



EFES INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS-II

February 21-23, 2025 / İzmir, Türkiye

(THE PROCEEDINGS BOOK)

EDITORS

Assoc. Prof. Dr. Ali Müjdat ÖZKAN
Aslıhan ADA

ISBN: 979-8-89695-037-0

www.ubakkongre.com/efes

Copyright © Liberty

EFES INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS-II

February 21-23, 2025 / Izmir, Türkiye

EDITORS

Assoc. Prof. Dr. Ali Müjdat ÖZKAN
Aslıhan ADA

Date: 10.03.2025

Liberty Publishing House

Water Street Corridor New York, NY 10038

www.libertyacademicbooks.com

+1 (314) 597-0372

ALL RIGHTS RESERVED NO PART OF THIS BOOK MAY BE REPRODUCED IN ANY FORM, BY PHOTOCOPYING OR BY ANY ELECTRONIC OR MECHANICAL MEANS, INCLUDING INFORMATION STORAGE OR RETRIEVAL SYSTEMS, WITHOUT PERMISSION IN WRITING FROM BOTH THE COPYRIGHT OWNER AND THE PUBLISHER OF THIS BOOK.

© Liberty Academic Publishers 2025

The digital PDF version of this title is available Open Access and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits adaptation, alteration, reproduction and distribution for noncommercial use, without further permission provided the original work is attributed. The derivative works do not need to be licensed on the same terms.

adopted by Mariam Rasulan

ISBN: 979-8-89695-037-0

www.ubakkongre.com/efes

CONGRESS ID

CONGRESS TITLE

EFES INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS-II

DATE and PLACE

February 21-23, 2025 / Izmir, Türkiye

ORGANIZING BOARD

Assoc. Prof. Dr. Hacer KAYA, Gümüşhane University
Assoc. Prof. Dr. Özlem ÜLGER, Batman University
Assoc. Prof. Dr. Volkan GÜL, Bayburt University
Assoc. Prof. Dr. Abdulkadir AYDIN, Dicle University
Dr. Mehtap DEMİR, Adıyaman University

COORDINATOR

Gönül EDEŞLER
Aslıhan ADA

NUMBER of ACCEPTED PAPERS - 226

NUMBER of REJECTED PAPERS – 25

PARTICIPANTS COUNTRY

Türkiye-97, Albania-2, Algeria-7, Azerbaijan-6, Bangladesh-1, Canada-1, Ethiopia-2, Georgia-1, India-30, Indonesia-20, Iran-1, Japan-1, Kazakhstan-1, Kyrgyzstan-2, Malaysia-1, Morocco-13, Nigeria-22, Oman-1, Pakistan-6, Poland-2, Romania-4, Serbia-1, Slovakia-1, South Africa-1, TRNC-1, Vietnam-1

EFES INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS-II

February 21-23, 2025 / Izmir, Türkiye

(THE PROCEEDINGS BOOK)

<https://www.ubakkongre.com/efes>

SCIENCE BOARD

Prof. Dr. İryna Dryga - National Academy of Sciences
Prof. Dr. Melike Özer Keskin - Gazi University
Prof. Dr. Ümran Türkyılmaz- Ankara Hacı Bayram Veli University
Prof. Dr. Froilan MOBO - PMMA
Assoc. Prof. Dr. Gulbaxar Tavaldieva - Tashkent Chemical-Technological Institute
Assoc. Prof. Dr. Mehmet Emin KALGI - Ardahan University
Assoc. Prof. Dr. Tamer TURGUT, Atatürk University
Assoc. Prof. Dr. Volkan GÜL - Bayburt University
Assoc. Prof. Dr. Hüseyin ERİŞ- Harran University
Assoc. Prof. Dr. Güray ALPAR- İKSAD Enstitüsü
Assoc. Prof. Dr. Cavit POLAT - Kahramanmaraş Sütçü İmam University
Dr. Mehtap DEMİR- Adıyaman University
Dr. Muntazir MEHDİ- NUML
Dr. Elvan CAFAROV - Azerbaijan State Pedagogical University



EFES INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS-II

February 21-23, 2025 / Izmir, Türkiye

CONGRESS PROGRAM

Meeting ID: 829 5595 6031

Passcode: 020202

Join Zoom Meeting:

<https://us02web.zoom.us/j/82955956031?pwd=DbnilsNxPKEGmbalp03KwtpssGVxM.1>

Participant Countries: 26 countries

Türkiye, Albania, Algeria, Azerbaijan, Bangladesh, Canada, Ethiopia, Georgia, India, Indonesia, Iran, Japan, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Malaysia, Morocco, Nigeria, Oman, Pakistan, Portugal, Romania, Serbia, Slovakia, South Africa, TRNC, Vietnam

Önemli, Dikkatle Okuyunuz Lütfen

- ✓ Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildirimler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- ✓ Online sunum yapabilmek için <https://zoom.us/join> sitesi üzerinden giriş yaparak “Meeting ID or Personal Link Name” yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- ✓ Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- ✓ Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- ✓ Uygulama tablet, telefon ve PC’lerde çalışıyor.
- ✓ Her oturumdaki sunucular, sunum saatinden 5 dk öncesinde oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- ✓ Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir.
- ✓ Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.

Dikkat Edilmesi Gerekenler- TEKNİK BİLGİLER

- ✓ Bilgisayarınızda mikrofon olduğuna ve çalıştığına emin olun.
- ✓ Zoom’da ekran paylaşma özelliğine kullanabilmelisiniz.
- ✓ Kabul edilen bildiri sahiplerinin mail adreslerine Zoom uygulamasında oluşturduğumuz oturuma ait ID numarası gönderilecektir.
- ✓ Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir
- ✓ Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır

Önemli, Xahiş edirik diqqətlə oxuyasınız

- ✓ Konfransımızda Yazı Qaydalarına uyğun göndərilmiş və elmi komissiyadan keçən məruzələr üçün online (video konfrans şəklində) çıxış imkanı veriləcəkdir.
- ✓ Online məruzə üçün <https://zoom.us/join> linki üzərindən daxil olaraq “Meeting ID or Personal Link Name” yerinə ID nömrəsinə daxil olaraq konfransa qoşula bilərsiniz.
- ✓ ZOOM tətbiqi pulsuzdur və yeni hesab açmağa ehtiyac yoxdur
- ✓ ZOOM tətbiqi qeydiyyatdan keçmədən istifadə edilə bilər
- ✓ Tətbiq planşet, telefon və kompyuterlərdə mümkündür
- ✓ Hər iclasda məruzəçilər məruzə saatından 5 dəqiqə əvvəl konfransa bağlanmış olmaları lazımdır
- ✓ Bütün konfrans iştirakçıları canlı qoşularaq bütün məruzələri izləyə bilərlər.
- ✓ Moderator – iclasdakı çıxış və elmi diskussiyalar (sual-cavab) hissəsindən məsuldurlar

Nəzər Yetirilməsi Vaxib Olanlar – TEXNİKİ BİLGİLƏR

- ✓ Kompyuterlərinizdə mikrafon olduğuna və saz vəziyyətdə olmasına əmin olmalısınız.
- ✓ ZOOM-da ekran paylaşma xüsusiyyətini bacarmalısınız
- ✓ Qəbul edilən məqalə sahiblərinin mail adresinə ZOOM tətbiqindəki linkə aid ID nömrəsi göndəriləcəkdir.
- ✓ Sertifikatlar konfransdan sonra sizlərə PDF olaraq göndəriləcəkdir.
- ✓ Konfrans proqramında yer və saat dəyişikliyi kimi tələblər nəzərə alınmayacaqdır.

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- ✓ To be able to attend a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID “Meeting ID or Personal Link Name” and solidify the session.
- ✓ The Zoom application is free and no need to create an account.
- ✓ The Zoom application can be used without registration.
- ✓ The application works on tablets, phones and PCs.
- ✓ The participant must be connected to the session 5 minutes before the presentation time.
- ✓ All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- ✓ Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

Points to Take into Consideration - TECHNICAL INFORMATION

- ✓ Make sure your computer has a microphone and is working.
- ✓ You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- ✓ Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.
- ✓ Requests such as change of place and time will not be taken into consideration in the congress program.

21.02.2025 | SESSION-1 | HALL-1

Ankara Local Time: 10:00-12:00

Meeting ID: 829 5595 6031 | Passcode: 020202

HEAD OF SESSION: Önder UYSAL

Authors	Affiliation	Presentation title
Muhammed Mustafa ÖZCAN Hüseyin POLAT	Gazi University	SPHEREGCN FUSION: THE INTEGRATION OF SPHERE-GUIDED GAN AND GCN FOR 3D POINT CLOUD GENERATION
Can TUNCER Cemil KÖZKURT Ahmet TEZEN	GESBEY R&D Center Bandırma Onyedli Eylül University	IMPROVING OCCUPATIONAL SAFETY PROCESSES WITH YOLO-BASED DEEP LEARNING MODEL: DETECTION OF PERSONNEL WITH AND WITHOUT HELMETS
Lutfi Emre DEMİR Yavuz CANBAY Cem GÜNEŞOĞLU	Kahramanmaraş Sütçü İmam University Gaziantep University	PERFORMANCE COMPARISON OF YOLO MODELS FOR YARN CONE DETECTION
Yiğithan YILMAZ	Oyak Renault Automobile Factories	REMOTE DIAGNOSIS IN CONNECTED VEHICLES: TECHNOLOGIES, APPLICATIONS AND FUTURE PERSPECTIVES
Muhammet Talha ERİKEL	Oyak Renault Automobile Factories	PASSENGER AND DRIVING SAFETY IN SHARED VEHICLES: AN ARTIFICIAL INTELLIGENCE PERSPECTIVE
Önder UYSAL Ramazan ERASLAN Fatmagül Özge UYSAL	Isparta University of Applied Sciences	DEEP LEARNING MODEL TRAINING AND RESEARCH ON GRASS HEALTH IN THE DESIGN OF AN AI-BASED LAWN MOWING ROBOT
Fatmagül Özge UYSAL Önder UYSAL	Isparta University of Applied Sciences	INVESTIGATION OF DEEP LEARNING TECHNIQUES FOR ARTIFICIAL INTELLIGENCE BASED AUTONOMOUS HARVESTING ROBOT OF ROSA DAMASCENA

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

21.02.2025 | SESSION-1 | HALL-2

Ankara Local Time: 10:00-12:00

Meeting ID: 829 5595 6031 | Passcode: 020202

HEAD OF SESSION: Ali Müjdat ÖZKAN

Authors	Affiliation	Presentation title
Afaq SAMEDZADE	Baku State University	INVESTIGATION OF THE GEODYNAMIC IMPACT OF EARTHQUAKES IN THE BULLA SEA OIL AND GAS FIELD REGION
Ali Müjdat ÖZKAN Emrah HASANHANOĞLU	Konya Technical University	ROCK-EVAL PYROLYSIS FEATURES OF ÇELTEK FORMATION COALS (LOWER EOCENE) AROUND SULUOVA (AMASYA, TÜRKİYE)
Ali Müjdat ÖZKAN	Konya Technical University	CHEMOSTRATIGRAPHY OF CLASTIC ROCKS OF DIKMENDEDE FORMATION (UPPER CRETACEOUS) (NORTHWEST OF ANKARA, TÜRKİYE)
Vildan Zülal SÖNMEZ Nilüfer ÜLGÜDÜR Emine MALKOÇ	Düzce University	BIBLIOMETRIC ANALYSIS ON THE DEVELOPMENT AND FUTURE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN WASTE MANAGEMENT IN TURKIYE

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

21.02.2025 | SESSION-1 | HALL-3

Ankara Local Time: 10:00-12:00

Meeting ID: 829 5595 6031 | Passcode: 020202

HEAD OF SESSION: Nuray BİNGÖL

Authors	Affiliation	Presentation title
Muhammed TUNÇER Tülay YILMAZ BİNGÖL	Tokat Gaziosmanpaşa University	THE EFFECT OF SUBJECTIVE HAPPINESS ON ASSERTIVE BEHAVIOR IN HEALTH WORKERS
Derya CELLEK Ayla ÜNSAL	Kırşehir Ahi Evran University	PROCEDURES THAT NURSES SHOULD KNOW AND PERFORM REGARDING HIGH-RISK MEDICATIONS
Neşe AYKUT Nuray BİNGÖL	Ağrı İbrahim Çeçen University Atatürk University	DRUG USE, POLYPHARMACY AND NURSING MANAGEMENT IN THE ELDERLY
Neşe AYKUT Nuray BİNGÖL	Ağrı İbrahim Çeçen University Atatürk University	NURSING MANAGEMENT OF CHEMOTHERAPY-INDUCED PERIPHERAL NEUROPATHY
ÖZGE KARACA AYLA ÜNSAL	Kırşehir Ahi Evran University	THE ROLE OF THE NURSE IN THE CARE OF THE PATIENT USING CORTICOSTEROIDS DRUGS
Beyza Meryem KAN Güneş Deniz TEKİZ Beyza KORKMAZ Elifnur Güzelce SULTANOĞLU	University of Health Sciences	ADDITIVE MANUFACTURING METHODS AND CLINICAL APPLICATIONS IN DENTISTRY
İrem YILDIRIM Zeynep Burçin GÖNEN Şerife ERDEM Özge CENGİZMAT Arzu YAY	Erciyes University	INVESTIGATION OF THE USE OF T REGULATORY CELL-DERIVED EXOSOMES IN THE TREATMENT OF ORAL MUCOSITIS

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

21.02.2025 | SESSION-1 | HALL-4

Ankara Local Time: 10:00-12:00

Meeting ID: 829 5595 6031 | Passcode: 020202

HEAD OF SESSION: P. Suganthi

Authors	Affiliation	Presentation title
Tamer ÖZDEMİR Hasret Suna DİZDAR Yaser Mücahit AKTAŞ Ceren ULUS M. Fatih AKAY	Innovance Çukurova University	DEVELOPMENT OF A BLOCKCHAIN BASED E-WALLET PLATFORM
Wadhah Zeyad Tareq TAREQ Zehra TÜFEKÇİ Yazım Beril ULUER Beril ÇİTİL İbrahim Berat GÜRSES	İstinye University	AUTONOMOUS ROBOT NAVIGATION IN REAL-WORLD ENVIRONMENTS: SIMULTANEOUS MAPPING AND PATH OPTIMIZATION
Chaimae Boulahia Hicham Behja	Hassan II University	THE ETL SOFTWARE EVOLUTION: A COMPREHENSIVE EVALUATION OF DATA INTEGRATION FROM TRADITIONAL TO BIG DATA AND SEMANTIC
U. Pushpalatha	KCG College	NEURO-LINGUISTIC PROGRAMMING – SELF-TRANSFORMATION THROUGH PROGRAMMING
Sathivka P P. Suganthi	R.M.K Engineering College	MATHEMATICAL MODELING
Awais Azam Sakshi Rai Sangeeta Kumari Shams Raza	LNCT University Nalanda Open University	REAL ESTATE MARKET FORECASTING: AN APPLICATION OF PREDICTIVE ANALYTICS AND MACHINE LEARNING
Ogbu A. Simon O.G. Agili C. Oluwaseyi E.	Nile University	COMPARATIVE ANALYSIS OF LOGISTIC REGRESSION, SUPPORT VECTOR MACHINE, DECISION TREE AND RANDOM FOREST MODELS FOR THE PREDICTION OF HYPERTENSION

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

21.02.2025 | SESSION-1 | HALL-5

Ankara Local Time: 10:00-12:00

Meeting ID: 829 5595 6031 | Passcode: 020202

HEAD OF SESSION: Naresh Kumar Vats

Authors	Affiliation	Presentation title
Fatma ÖZDEMİR Zihni Onur ÇALIŞKANER	Biruni University	EVALUATION OF THE IDENTIFIED SOMATIC MBD2 MUTATIONS AND THEIR BIOLOGICAL IMPACTS
Halima Belaoufi Jamila Elbiyad Soumaya Atouife Abdellah El Habazi Rekia Belahsen	Research Unit Chouaib Doukkali University	ADHERENCE TO THE MEDITERRANEAN DIET AMONG MOROCCAN HIGH-SCHOOL PUPILS AND ITS ASSOCIATED FACTORS
Manal Ghatesse Yasmine Taboukirt Fouzia Hmimid Mostafa Kabine Noureddine Bourhim Yassine Zouheir	Hassan II University	EXPLOITING NATURAL COMPOUNDS TO OVERCOME ANTIBIOTIC RESISTANCE
Ayoub OUTALLEB Mohamed EL BAGHDADI El hassania EL HAMZAQUI Maria EL-HARRAM	Sultan Moulay Slimane University	TECHNOLOGICAL ADVANCES IN GROUNDWATER ASSESSMENT AND MANAGEMENT: A GLOBAL SYNTHESIS WITH APPLICATION TO THE MOULOUYA BASIN, MOROCCO
Chitra S G G Madhumita	School of Management Studies	IMPACT OF ENVIRONMENTAL CITIZENSHIP BEHAVIOUR AN AWARENESS OF CONSEQUENCES
Naresh Kumar Vats	University School of Humanities and Social Sciences	IT'S TIME TO BE NATIVE: A CASE FOR GEOPIETY AND NATIVISM
Ilham mrabti	Sultan Moulay Slimane University	ASSESSMENT THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE AND LAND USE/COVER ON WATER BALANCE IN THE UPPER OUM ER RABIA CATCHMENT USING HYDROLOGICAL MODELING
Rangga Dzikri FARDIARSYAH Muhammad Rizkam KAMAL	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan	INTEGERATION OF AI AND ISLAMIC ECOLOGIAL PRINCIPLES FOR ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY SOLUTION
Mehdi Ghaedi	University of Isfahan	DISTRIBUTION OF SEPTARIAN CONCRETIONS AND NODULES IN THE TARBUR FORMATION (ZAGROS BASIN, IRAN)

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

21.02.2025 | SESSION-1 | HALL-6

Ankara Local Time: 10:00-12:00

Meeting ID: 829 5595 6031 | Passcode: 020202

HEAD OF SESSION: Talluri Devaki

Authors	Affiliation	Presentation title
Panga Gnana Sarita Kumari Talluri Devaki	SIBAR Institute of Dental Sciences	EPIDEMIOLOGICAL INSIGHTS INTO DENTAL WASTING DISEASES: A PILOT STUDY IN GUNTUR DISTRICT OF ANDHRA PRADESH STATE
Vivekanand Kattimani G.sai Lakshmi Gnana Sarita Kumari Panga Ratna Kumari Anantha	SIBAR Institute of Dental Sciences	3D VIRTUAL PLANNING AND RECONSTRUCTION IN DENTISTRY - WHERE WE ARE IN SCIENTIFIC RESEARCH
Javed Khan Akanksha Pandey	IEC College of engineering and Technology	INVESTIGATIONS OF PROTEIN DECORATED POLYMERIC NANOPARTICLES ENCAPSULATING NATURAL SOURCES FOR TARGETING OF LIVER CANCER
Sumiya Chowdhury Md. Riyadh Md.Ashrarul Hasib	Jagannath University	DUAL-FUNCTION ZRO ₂ -MODIFIED SEAWEED RESIDUE FOR FLUORIDE/BACTERIA REMOVAL AND URANIUM RECOVERY
Dnyaneshwar Mane Firoj A. Tamboli Rupali S. Waghmare	Bharati Vidyapeeth College of Pharmacy	FORMULATION AND EVALUATION OF HERBAL ENRICHED CHOCOLATE FOR PEDIATRIC USE
Rizwana Raheel Humaira Majeed Khan	Lahore College for Women University	EVALUATING THE EFFECTS OF DIETARY SUPPLEMENTS AS ADJUNCTIVE THERAPY FOR KIDNEY CONDITIONS: AN OBSERVATIONAL STUDY IN LAHORE, PAKISTAN
Aigerim Aitkazina Aigerim Yermekbay Lazzat Zhussupbekova Marat Sakipov	Nazarbayev University School of Medicine Astana Medical University	ACUTE RENAL-PULMONARY SYNDROME (CLINICAL CASE)

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

21.02.2025 | SESSION-2 | HALL-1

Ankara Local Time: 12:30-14:30

Meeting ID: 829 5595 6031 | Passcode: 020202

HEAD OF SESSION: Füsün Naz ALTINEL

Authors	Affiliation	Presentation title
Derya AYRANCI Füsün Naz ALTINEL	İstanbul Nişantaşı University	ANALYSIS OF TURKISH CLASSICAL MUSIC WORKS IN SECONDARY SCHOOL MUSIC TEXTBOOKS WITHIN THE FRAMEWORK OF THE TURKISH CENTURY EDUCATION MODEL
İlker KÖMÜRCÜ	Zonguldak Bülent Ecevit University	MUSIC EDUCATION IN THE EARLY YEARS OF THE TURKISH REPUBLIC: THE EXAMPLE OF ZATI (ARCA)'S "TALİM KIRAATI MUSİKİ" BOOK (1927)
İlker KÖMÜRCÜ	Zonguldak Bülent Ecevit University	MIGRATION AND MUSIC: IDENTITY, BELONGING AND CULTURAL TRANSFORMATION
Ozan PEKER Naciye HARDALAÇ	Gazi University	EXPLORING ARTISTIC PERSPECTIVES WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE
Arzu LEYLAK İbrahim GÜNGÖR	Dokuz Eylül University	COMPARING STANİSLAVSKİ'S PHYSICAL ACTIONS METHOD WITH STELLA ADLER'S APPROACH TO SPACE UNDERSTANDING
Servet Giray HACIPAŞAOĞLU	Kocaeli University	DETERMINATION OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY REFRIGERANT FOR EJECTOR INTERCOOLER REFRIGERATION CYCLE

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

21.02.2025 | SESSION-2 | HALL-2

Ankara Local Time: 12:30-14:30

Meeting ID: 829 5595 6031 | Passcode: 020202

HEAD OF SESSION: Ezgi SUMBAS

Authors	Affiliation	Presentation title
Ensar İPEK Şermin METİN	Hasan Kalyoncu University	AN EXAMINATION OF COMPUTATIONAL THINKING RESEARCH FOR TEACHERS AND TEACHER CANDIDATES IN TURKEY
Nilgün ÖZTÜRK Ezgi SUMBAS Nuri ERDEMİR	İnönü University	AN INVESTIGATION OF THESES ON SELF-COMPASSION IN TURKEY: DOCUMENT ANALYSIS
Ezgi SUMBAS Nuri ERDEMİR Nilgün ÖZTÜRK	İnönü University	THE EFFECTS OF SIBLING RIVALRY IN THE FAMILY: A DOCUMENT ANALYSIS
Elvan GÖKÇEN Burhan AKPINAR	Izmir Democracy University Fırat University	TEACHER EDUCATION IN THE DIGITAL AGE: PEDAGOGICAL USE OF CHATGPT
Ali Erdem LOĞOĞLU Şermin METİN	Hasan Kalyoncu University	EXAMINING THE MEDIATING ROLE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES PERCEPTIONS IN THE RELATIONSHIP BETWEEN TEACHER CANDIDATES' DIGITAL LITERACY LEVELS AND THEIR ATTITUDES TOWARDS TECHNOLOGY
Adem DAĞAŞAN	Kafkas University	AN INVESTIGATION OF PRE-SERVICE SOCIAL SCIENCES TEACHERS' CRITICAL THINKING STANDARDS IN TERMS OF VARIOUS VARIABLES
Seda SARIKAYA SARİDEMİR	Aydın Adnan Menderes Universtiy	THE CONCEPT OF "THE OTHER" IN THE CONTEXT OF THE LAUSANNE EXCHANGEES
Özlem ER Serap ÖZDÖL KUTLU	Ege Universtiy	INVESTIGATION OF EPHEBUS IN LATE ANTIQUITY AND TODAY IN TERMS OF CHRISTIANITY AND FAITH TOURISM
Seda Nur ÇINAR	---	FACTORS INFLUENCING THE SOCIAL INTEGRATION OF TURKS IN GERMANY (FIELD STUDY ANALYSIS)

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

21.02.2025 | SESSION-2 | HALL-3

Ankara Local Time: 12:30-14:30

Meeting ID: 829 5595 6031 | Passcode: 020202

HEAD OF SESSION: Senem ÜSTÜN KAYA

Authors	Affiliation	Presentation title
Teymur Sadıgov	Institute of Oriental Studies	HISTORICAL DEVELOPMENT OF THE ARABIC AND HEBREW LANGUAGES
Irina-Ana DROBOT	Technical University of Civil Engineering Bucharest	PHENOMENOLOGY AND UNDERSTANDING LITERARY WORKS
Senem ÜSTÜN KAYA	Başkent University	FEMININE MAGIC IN FICTION: FANTASTIC ELEMENTS IN TURKISH LITERATURE
Neslinur DOĞU Kemal GÖZ	Bilecik Şeyh Edebali University	CONCEPTS OF RIGHT AND FREEDOM IN ISLAMIC PHILOSOPHY
Emel SUNAR Meryem KARAAZİZ	Yakın Doğu University	THE PSYCHOLOGICAL BATTLEGROUND OF NARCISSISTS: MANIPULATION
İbrahim TAŞ Halime EKER	Sakarya University Fatih Sultan Mehmet Vakıf University	INTERNET ADDICTION AMONG SECONDARY SCHOOL STUDENTS AND SOME RELATED VARIABLES
Özlem AYAR ERGİN	İstanbul Aydın University	EXAMINING THE RELATIONSHIP BETWEEN INDIVIDUALS' PAST SUICIDAL THOUGHTS AND EXPERIENCING EXISTENTIAL ANGER
Selin SERT SÜTÇÜ	Akdeniz Universtiy	PROTECTING CHILDREN'S DIGITAL RIGHTS WITH RESPECT TO THE TIKTOK APPLICATION

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

21.02.2025 | SESSION-2 | HALL-4

Ankara Local Time: 12:30-14:30

Meeting ID: 829 5595 6031 | Passcode: 020202

HEAD OF SESSION: Ananda Majumdar

Authors	Affiliation	Presentation title
Ananda Majumdar	University of Alberta	EXPLORING THE MULTIDIMENSIONAL REPRESENTATION OF MERLIN IN THE ARTHURIAN LEGEND: AN INTERDISCIPLINARY ART HISTORICAL PERSPECTIVE
Tushita Bhandari	University of Delhi	UNLOCKING THE PAST: THE ROLE OF AI IN DECIPHERING ANCIENT SCRIPTS AND INSCRIPTIONS
Bhawana Pal	XIM University	CRITICAL REVIEW OF ARTICLE "CRITICAL THEORY AND THE MANAGEMENT OF CHANGE IN ORGANIZATIONS" BY ADRIAN CARR
Ranjeeta Acharya Raf Raf Shakil Ansari	Sharda University	DEHUMANIZATION AND THE ERASURE OF IDENTITY IN SUSAN ABULHAWA'S 'WALA'
Aiswarya Gireesh	University of Kerala	SHRAADHA AND ANCESTRAL WORSHIP: KERALA'S SACRED RITUALS OF REMEMBRANCE
Timilehin Olayinka OMONIYI	University of Ibadan	VOTER EDUCATION INITIATIVES IN MITIGATING ELECTORAL VIOLENCE IN SUB-SAHARAN AFRICA'S DEVELOPING DEMOCRACIES
Anita Pandey	Kirodimal govt. arts and science college	DIVERSITY OF SPIDERS SURROUNDING KELO RIVER DAM, DISTRICT RAIGARH, CHHATTISGARH, INDIA

7(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

21.02.2025 | SESSION-2 | HALL-5

Ankara Local Time: 12:30-14:30

Meeting ID: 829 5595 6031 | Passcode: 020202

HEAD OF SESSION: Aashish Dhiman

Authors	Affiliation	Presentation title
Moses Umiaqhe C.O. Ochogba	Federal College of Education	INFLUENCE OF INDUSTRY-INSTITUTION PARTNERSHIP ON THE IMPLEMENTATION OF INDUSTRIAL TECHNICAL EDUCATION PROGRAMME IN COLLEGES OF EDUCATION IN RIVERS STATE, NIGERIA
Julius Ademola OYEWOLE Olaleye, Victor Olugbenga Agboola, Johnson Olasunkanmi	University of Ilesa	LANGUAGE TRAUMA AND THERAPEUTIC DISCOURSE: EXPLORING LINGUISTIC MICROAGGRESSIONS IN COUNSELING INTERACTIONS
Julius Ademola OYEWOLE Olaleye, Victor Olugbenga Agboola, Johnson Olasunkanmi	University of Ilesa	NARRATIVE IDENTITY CONSTRUCTION AND LINGUISTIC RESILIENCE: CODE-SWITCHING AS A HEALING MECHANISM IN MULTICULTURAL COUNSELING
Oyindoubra Ozobokeme ABLEGOD-ESENE Paul Jackson IREYEFUJU	College of Education	DIGITAL RESPONSE TO EMERGING TECHNOLOGIES IN EDUCATION: IMPLICATIONS FOR EDUCATIONAL PHILOSOPHY
Aashish Dhiman	Uttaranchal University	EMPOWERING YOUNG MINDS: INDIA'S EDUCATION SYSTEM AND INNOVATION
Edidiong E. Ukoh Adeniyi Michael Adeduyigbe	University of Ibadan	ANALYSIS OF DOMINANT TEACHING METHODS IN SCIENCE CLASSROOMS: A 2-MINUTE INTERVAL OBSERVATION STUDY
Henos Ejigu wondimagegn Dawit Asrat Getahun Tiruwork Tamiru Tolla	Bahir Dar University College of Education	EFFECT OF STUDENTS' PERCEIVED LINGUISTIC COMPETENCE ON 7TH GRADE SCIENCE LEARNING OUTCOMES: ENGAGEMENT PROFILES AS MEDIATORS
YEKINNI Sunkanmi Afeez OGBUANYA Theresa Chinyere	University of Nigeria University of Free State	RECURRICULATION OF ENGINEERING, TECHNOLOGY, AND TECHNICAL EDUCATION PROGRAMME FOR THE ADOPTION OF INDUSTRY 5.0

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

21.02.2025 | SESSION-2 | HALL-6

Ankara Local Time: 12:30-14:30

Meeting ID: 829 5595 6031 | Passcode: 020202

HEAD OF SESSION: Ahmet Niyazi ÖZKER

Authors	Affiliation	Presentation title
Ahmet Niyazi ÖZKER	Bandirma Onyedi Eylül University	NOMINAL EXCHANGE RATE CHANGES IN TÜRKİYE: RECENT DEVELOPMENTS, INFLATION, AND RISING GLOBAL TENSIONS
Asel Pazylova Satybaldy Omurzakov	Osh Technological University	FOREIGN DIRECT INVESTMENT IN CENTRAL ASIA: THE CASE OF KYRGYZSTAN.
Asel Pazylova Satybaldy Omurzakov	Osh Technological University	INVESTING IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF REGIONS OF KYRGYZSTAN.
Ijeoma C Ogonnaya	University of the Free State	INVESTIGATING ECONOMICS TEACHERS' USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN ECONOMICS TEACHING IN SECONDARY SCHOOLS IN THE MOUNTAIN AREAS
Emiljan Karma Mauro Gianfranco Bisceglia	Catholic University State University of Bari "Aldo Moro"	MEASURING THE DOUBLE BOTTOM LINE OF RAIFFEISEN COOPERATIVE BANKS IN ITALY: A DEA APPROACH TO EFFICIENCY
ANINI Kawtar BENAMAR Fatifa	Ibn Tofail University	THE INFLUENCE OF CRISES ON COMPETITIVE POSITIONING IN THE TOURISM INDUSTRY: A STRATEGIC ANALYSIS
Ivana ŠAFFOVÁ	University of Prešov	NOMADIC TOURISM IN THE POST-PANDEMIC ERA: TRANSFORMATION OF WORK SECTORS AND PROFESSIONAL OPPORTUNITIES
Iulian Clain	Alexandru Ioan Cuza University	THE ROLE OF INTERNAL AUDIT IN PROMOTING SUSTAINABILITY AND SOCIAL RESPONSIBILITY IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

21.02.2025 | SESSION-3 | HALL-1

Ankara Local Time: 15:00-17:00

Meeting ID: 829 5595 6031 | Passcode: 020202

HEAD OF SESSION: Neslihan BALCI

Authors	Affiliation	Presentation title
Ünal ŞİMŞEK Gökhan ABA Arzu BULUT	Bandırma Onyedli Eylül University	REVIEW OF POLICIES TO PREVENT VIOLENCE AGAINST HEALTHCARE WORKERS
Arzu BULUT Gökhan ABA Ünal ŞİMŞEK	Bandırma Onyedli Eylül University	TECHNOSTRESS IN OLDER ADULTS: CAUSES, EFFECTS AND PREVENTIVE STRATEGIES
Erhan EKİNGEN İbrahim GÜN	Batman University	ANALYSIS OF REVENUE AND EXPENDITURE CHANGES IN HOSPITALS DURING THE COVID-19 PANDEMIC
Merve KARADAĞ DURSUN Sevil ŞAHİN	Atılım University Ankara Yıldırım Beyazıt University	WOMEN'S EMPOWERMENT AND WOMEN'S HEALTH IN THE SOCIAL AND CULTURAL ENVIRONMENT
Nihan ÜNLÜ	İstanbul Gelişim University	INVESTIGATION OF THE INTERACTIONS BETWEEN FSH1 ENZYME AND SYNTHETIC POLYMERS USING MOLECULAR DOCKING METHOD
Arzu ÖZGEN	İstanbul Gelişim University	MOLECULAR DOCKING STUDY ON THE INTERACTION OF PLASTIC DERIVATIVES WITH FUNGAL CUTINASE ENZYME
Gamze YİĞİT UĞUR Sena KAPLAN	Atılım University Yıldırım Beyazıt University	THE SITUATION OF FAMILY PLANNING IN THE WORLD AND IN TURKEY THE QUALITY OF FAMILY PLANNING SERVICES

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

21.02.2025 | SESSION-3 | HALL-2

Ankara Local Time: 15:00-17:00

Meeting ID: 829 5595 6031 | Passcode: 020202

HEAD OF SESSION: Gonca ÇELİKTEN

Authors	Affiliation	Presentation title
Servet SOYGUDER Arda ARSLAN	Ankara Yıldırım Beyazıt University	DIGITAL HEALTH APPLICATIONS TREND IN THE WORLD AND TÜRKİYE
Servet SOYGUDER Mehmet Fatih ASLAN	Ankara Yıldırım Beyazıt University	ANALYSIS MEASURING STOCK PERFORMANCE BY TOPSIS AND COPRAS METHOD, AN APPLICATION ON STOCKS TRADED IN BIST RENEWABLE ENERGY SECTOR
Gül ÖZKAN KIZILIRMAK	Gazi University	STATUS EULER SOMBOR INDEX
Pakize TEMTEK Obaidullah JAIHON Nilgün KARADUMAN	Erciyes University	FRACTIONAL DIFFERENTIAL EQUATIONS AND APPLICATIONS
Songül AVCI Gonca ÇELİKTEN	Kafkas University	UNCONDITIONALLY STABLE IMPLICIT LOGARITHMIC FINITE DIFFERENCE METHOD FOR THE NEWELL-WHITEHEAD-SEGEL EQUATION
Serhat ALPAĞUT	Ağrı İbrahim Çeçen University	THE RELATIONSHIP BETWEEN SURPRISE INFLATION, EXPECTED INFLATION AND POLICY RATE: A STUDY ON TÜRKİYE

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

21.02.2025 | SESSION-3 | HALL-3

Ankara Local Time: 15:00-17:00

Meeting ID: 829 5595 6031 | Passcode: 020202

HEAD OF SESSION: Nuray ÇİÇEK

Authors	Affiliation	Presentation title
Cengiz YÜCEDAĞ Nuray ÇİÇEK	Burdur Mehmet Akif Ersoy University Çankırı Karatekin University	THE IMPORTANCE OF RAINWATER HARVESTING IN SUSTAINABLE URBAN WATER MANAGEMENT
Cengiz YÜCEDAĞ Nuray ÇİÇEK	Burdur Mehmet Akif Ersoy University Çankırı Karatekin University	THE USE OF SHEEP WOOL FERTILIZER IN PLANT CULTIVATION
Alper SAĞLIK Umahan ALTINATA Emirhan AKSU	Çanakkale Onsekiz Mart University	THE IMPACT OF THE NEURO-LANDSCAPE CONCEPT ON HUMAN PERCEPTION IN DYNAMIC AND ADAPTIVE LANDSCAPE DESIGNS
Alper SAĞLIK Umahan ALTINATA Emirhan AKSU	Çanakkale Onsekiz Mart University	MICROBIOME-FRIENDLY DESIGNS: INNOVATIVE APPROACHES FOR SOIL HEALTH AND ECOLOGICAL SUSTAINABILITY
Nuray ÇİÇEK Cengiz YÜCEDAĞ	Çankırı Karatekin University Burdur Mehmet Akif Ersoy University	EVALUATION OF TRADITIONAL AND NEW GENERATION ORGANIC FERTILIZERS AND MATERIALS USED IN PLANT PRODUCTION
Nuray ÇİÇEK Cengiz YÜCEDAĞ	Çankırı Karatekin University Burdur Mehmet Akif Ersoy University	USE OF HALOPHYTES AS NATURAL ALTERNATIVES FOR SUSTAINABLE PLANT PRODUCTION
İbrahim AYTAŞ	Çankırı Karatekin University	MATERIAL SELECTION IN CHILDREN'S PLAYGROUNDS IN ÇANKIRI CITY CENTER
İbrahim AYTAŞ	Çankırı Karatekin University	SOME OUTDOOR ORNAMENTAL PLANTS WITH MEDICINAL AND AROMATIC FEATURES IN ÇANKIRI PARKS

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

21.02.2025 | SESSION-3 | HALL-4

Ankara Local Time: 15:00-17:00

Meeting ID: 829 5595 6031 | Passcode: 020202

HEAD OF SESSION: Arbi Kada Benchiha

Authors	Affiliation	Presentation title
Ryahi A. El Mghouchi Y. Mouqallid M.	Moulay Ismail University	A COUPLED ANALYSIS OF BUILDING ENERGY BALANCE AND SOLAR ENERGY UTILIZATION: INVESTIGATING INTER-BUILDING INFLUENCES IN THE CLIMATE OF MOROCCO
Lawal Mohammed Aliyu Nura Jibrin Anas Abdulhadi	Federal College of Education	TECHNO-ECONOMIC ANALYSIS OF A SOLAR-WIND HYBRID POWER SYSTEM FOR SUSTAINABLE ENERGY DEVELOPMENT IN NIGERIA
Ikram Zidani Boualem.Bouanani Loumfak Hafaifa Laid Abdelali	Djilali Liabes University Ziane Achour University	NUMERICAL MODELLING AND SIMULATION OF MONOLITHIC TWO-TERMINAL CIGS/CIGS TANDEM SOLAR CELL WITH EFFICIENCY EXCEEDING 27%
Sani Abdullahi Mohammed Shamsu Abdulkadir Adam Auwalu Usman Umar Alhassan Umar	School of Technology	DISTRIBUTION STATIC COMPENSATOR (DSTATCOM) PERFORMANCE FOR FUZZY LOGIC-BASED REACTIVE POWER COMPENSATION
R. Belhimria Z. Samir S. Boukheir S. Soreto-Teixeira A. Len A. Szakál M.E. Achour A. Anson-Casaos M. El Hasnaoui L.C. Costa J.M. Gonzalez-Dominguez	Ibn-Tofail University University of Aveiro University of Pécs	IMPACT OF MULTI-WALLED CARBON NANOTUBES AND GRAPHITE PARTICLES ON THE STRUCTURAL AND ELECTRICAL PROPERTIES OF POLYESTER-BASED TERNARY COMPOSITES
Ikram Zidani Hadj Barkat Kaarour Loumfak Hafaifa	Djilali Liabes University Ziane Achour University	INFLUENCE OF HETERO TUNNEL JUNCTION LAYER ON THE PERFORMANCE OF INGAP/GAAS DUAL-JUNCTION SOLAR CELLS
Jebasingh Jeremiah Rajesh Jesudoss Hynes	Opole University of Technology	INNOVATIVE ALARM CLOCK WITH BIO-REFRESHER SPRAY
Arbi Kada Benchiha Macho ANANI Ahmed Hichem Yah Hamza ABID	Djilali Liabes University	COMPARATIVE STUDY OF SCHOTTKY DIODES BASED ON InGaN, InAlN, AND AlGaIn: ELECTRICAL CHARACTERIZATION AND TEMPERATURE DEPENDENCE ANALYSIS
Kotmani Wissal Kerouad Sofia Forsal Issam	Sultan Moulay Slimane University	ELECTROCHEMICAL INSIGHTS INTO THE SYNERGISTIC INHIBITION OF CARBON STEEL CORROSION IN 1M HCL BY EUPHORBACEAE EXTRACTS

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

21.02.2025 | SESSION-3 | HALL-5

Ankara Local Time: 15:00-17:00

Meeting ID: 829 5595 6031 | Passcode: 020202

HEAD OF SESSION: M. Aldy Zulfa Saputra

Authors	Affiliation	Presentation title
Eka Visi KURNIA Muhammad Rizkam KAMAL	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan	THE IMPACT ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON ETHICS AND SOCIETY
Ahmad Turmudi Muhamammad Rizkam KAMAL	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan	QUANTUM COMPUTERS IN THE VIEW OF SCIENCE AND RELIGION, ESPECIALLY ISLAM
M. Aldy Zulfa Saputra	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan	WISE INVESTMENT : RELIGIOUS AND FINANCIAL SCIENCE PERSPECTIVES
Muhammad Naafi'an ANUGERAH Muhammad Rizkam KAMAL	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan	ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE VIEW OF SCIENCE AND RELIGION
Lailatul SOFIA Muhammad Rizkam KAMAL	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan	THE ROLE OF SOCIAL MEDIA ALGORITHMS IN SHAPING RELIGIOUS CONTENT CONSUMPTION PATTERNS
Ramona Aprilia YUNIAR Muhammad Rizkam KAMAL	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan	ANALYSIS OF THE PROHIBITION OF BLOOD CONSUMPTION IN ISLAM AND THE ROLE OF TECHNOLOGY IN OVERCOMING IT
Neny Desriani Aryan Danil Mirza. BR	University of Lampung	FROM EVALUATION TO EXCELLENCE: HOW FORMAL EVALUATION AND INTRINSIC RELIGIOSITY SHAPE PERFORMANCE
Ari Maulida APRILIA Muhammad Rizkam KAMAL	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan	GAMBLING FROM THE PERSPECTIVE OF SCIENCE, RELIGION AND TECHNOLOGY
Muhammad Hamdi YAHYA Muhammad Rizkam KAMAL	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan	PROHIBITION OF GOSSIPING AND SPREADING HOAXES
Lintang Tsaniatu AZZAHRO Muhammad Rizkam KAMAL	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan	TECHNOLOGY ANALYSIS IN ONLINE GAMBLING: SCIENCE AND RELIGION PERSPECTIVES ON THE IMPACT OF ALGORITHMS AND DIGITAL ADDICTION

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

21.02.2025 | SESSION-3 | HALL-6

Ankara Local Time: 15:00-17:00

Meeting ID: 829 5595 6031 | Passcode: 020202

HEAD OF SESSION: Adhysta Az-Zahra PUTRI

Authors	Affiliation	Presentation title
Mutiara Sofia RAMADHANI Muhammad Rikzam KAMAL	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan	A STUDY ON DIGITAL RELIGIOUS APPLICATIONS
Isnaeni KHOLIFATUN Muhammad Rikzam KAMAL	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan	IMPLEMENTATION OF TECHNOLOGY IN IMPROVING THE PRACTICE OF BIRRUL WALIDAIN
Muhammad AGUS Muhammad Rikzam KAMAL	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan	THE NEGATIVE EFFECTS OF ONLINE GAMBLING ON THE YOUNG GENERATION
Aldila Rachma AULIA Muhammad Rikzam KAMAL	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan	CYBERSECURITY AND PRIVACY IN THE DIGITAL AGE
Puspa Dwi SETYORINI Muhammad Rikzam KAMAL	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan	ANALYSIS OF ISLAMIC LAW AND IMPLEMENTATION OF TECHNOLOGY IN THE IDENTIFICATION OF UNFIT TO EAT MEAT
Adhysta Az-Zahra PUTRI Muhammad Rikzam KAMAL	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan	RELIGION ON DIGITAL PLATFORM: THE ROLE OF SOCIAL MEDIA IN PROSELYTIZATION AND SPIRITUAL EDUCATION
Muhammad FATKHUNIHADH Muhammad RIKZAM KAMAL	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan	ALCOHOLIC BEVERAGES IN ISLAM
Satriaaji AMMARULLOH Muhammad Rikzam KAMAL	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan	THE MEANING OF NATURAL WONDERS
Dwinta Vivian Acintya SYAHDA Muhammad Rikzam KAMAL	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan	CYBERSECURITY AND PRIVACY IN THE DIGITAL AGE

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

22.02.2025 | SESSION-1 | HALL-1

Ankara Local Time: 10:00-12:00

Meeting ID: 829 5595 6031 | Passcode: 020202

HEAD OF SESSION: Gürkan KARANLIK

Authors	Affiliation	Presentation title
Aynur Tagiyeva Naila Mammadova Gulnar Atakishiyeva Narmin Gojali Aysel Abbasova Namiq Shikhaliyev	Baku Engineering University Baku State University	SYNTHESIS OF CORRESPONDING PHENYLHYDRAZONES BASED ON 4- METHOXYBENZALDEHYDE
Aynur Tagiyeva Naila Mammadova Gulnar Atakishiyeva Nubar Musazada Narmin Ismayilova Namiq Shikhaliyev	Baku Engineering University Baku State University	PREDICTION OF ACUTE RAT TOXICITY OF SYNTHESIZED PHENYLHYDRAZONES BASED ON PARA- CHLOROBENZALDEHYDE
Mustafa Doğan BEDİR Ahmet YOKUŞ	Sivas Cumhuriyet University	A GENERAL OVERVIEW OF THE RELATIONSHIP BETWEEN GIARDIA INTESTINALIS AND ENTAMOEBIA HISTOLYTICA INTESTINAL PARASITES AND OXIDATIVE STRESS AND MICROBIOTAS
Gürkan KARANLIK	Yıldız Technical University	NEW 3,5-DISTYRYL BODIPIY COMPOUND: SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND INVESTIGATION OF SONOPHOTOCHEMICAL/PHOTOPHYSICOCHEMICAL PROPERTIES
Behlis ÖNDER Berna ERDOĞDU Tülin ÖZBEK	Yıldız Technical University	DEVELOPMENT OF A PROTEOMIC APPROACH BY PROTEIN SEQUENCING AND CHARACTERIZATION ANALYSES OF BACTERIOPHAGE K
Afaq Abdullayeva Nigar Ahmedova Gulnar Atakishiyeva Nurana Gurbanova Shafiga İbrahimova İrada Shikhaliyeva Namiq Shikhaliyev	Baku State University	PREDICTION OF ANTIVIRAL PROPERTIES USING PASS ONLINE (ANTIVIR-PRED) OF NEW 2,5-DIARYL-4-AZIDO DERIVATIVES OF 2H-1,2,3-TRIAZOLES
Afaq Abdullayeva Nigar Ahmedova Gulnar Atakishiyeva Ayten Qacar Gulnara Babayeva Sevinc Mukhtarova Abel Maharramov	Baku State University	PREDICTION OF ANTIFUNGAL PROPERTIES USING PASS ONLINE (ANTIFUN-PRED) OF NEW 2,5-DIARYL-4- AZIDO DERIVATIVES OF 2H-1,2,3-TRIAZOLES

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

22.02.2025 | SESSION-1 | HALL-2

Ankara Local Time: 10:00-12:00

Meeting ID: 829 5595 6031 | Passcode: 020202

HEAD OF SESSION: Ali APALI

Authors	Affiliation	Presentation title
Hasan TALAŞ	Akdeniz University	THE EFFECTS OF TAX AVOIDANCE STRATEGY ON FIRM FINANCIAL DATA: ON BORSA ISTANBUL IT ENTERPRISES
Ayşegül ERTUĞRUL	İstanbul Gelişim University	EVALUATION OF THE SYMMETRIC AND ASYMMETRIC CAUSAL RELATIONSHIP BETWEEN DERIVATIVE INSTRUMENT USAGE AND LEVERAGE RATIO IN TERMS OF BANK OWNERSHIP TYPES
Orkhan Taghiyev	Sakarya University	THE IMPACT OF DEFENSE INDUSTRY AND DOMESTIC PRODUCTION POLICIES ON THE TURKISH ECONOMY
Anıl LÖĞÜN Ömer Faruk TEKMANLI	Atatürk University	RELATIONSHIP BETWEEN STOCK MARKET, GOLD PRICES AND INFLATION RATE
Berna GÖKBEL Ahmet TAN	Iğdır University	THE EFFECT OF ZENGEZUR CORRIDOR ON TURKEY AND AZERBAIJAN RELATIONS
Meral ÇİFTÇİ Ali APALI	Bağımsız Araştırmacı Burdur Mehmet Akif Ersoy University	DETERMINATION OF THE FACTORS AFFECTING ACCOUNTING ERRORS IN ACCOUNTING PROFESSIONALS: THE CASE OF ISTANBUL PROVINCE
Sanem YAMAK	Karabük University	BUREAUCRACY IN UTOPIAS AND DISTOPIAS

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

22.02.2025 | SESSION-1 | HALL-3

Ankara Local Time: 10:00-12:00

Meeting ID: 829 5595 6031 | Passcode: 020202

HEAD OF SESSION: Naile ANGIN

Authors	Affiliation	Presentation title
Eda YILDIZHAN Mervan KAMAR Şehriban DURSUN DAĞ Burak Veli ÜLGER	Dicle University	CANDIDA ESOPHAGITIS AND DUODENITIS: CASE REPORT
Eda YILDIZHAN Mervan KAMAR Şehriban DURSUN DAĞ Burak Veli ÜLGER	Dicle University	CASE REPORT OF A PATIENT DIAGNOSED WITH ACTIVE CHRONIC COLITIS
Fulya DEMİRCİOĞLU GÜNERİ	University of Health Sciences	THERMAL PELOIDOTHERAPY APPLICATIONS IN HAND OSTEOARTHRITIS
Abdulkadir SANCI Talip VURAL	Arvin Forensic Medicine Branch Directorate Ataturk University	EVALUATION OF CRIMINAL RESPONSIBILITY IN STEROID-INDUCED PSYCHIATRIC DISORDER: CASE REPORT
Emre ALTINTAŞ	Selçuk University	EFFICACY AND SAFETY OF RETROGRADE INTRARENAL SURGERY IN GERIATRIC PATIENTS
Ayşe ÖZKAN	İzmir Bakırçay University	ADROPIN RESEARCH BETWEEN 2016 AND 2025: A MAP OF SCIENTIFIC PRODUCTIVITY
Özlem Aslı ÖZEL	Ondokuz Mayıs University	OBESITY MANAGEMENT IN DOGS
Enes VARDAR Naile ANGIN	Bursa Technical University	INVESTIGATION OF ANTIOXIDANT ACTIVITY OF PALIURUS SPINA-CHRISTI MILL.

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

22.02.2025 | SESSION-1 | HALL-4

Ankara Local Time: 10:00-12:00

Meeting ID: 829 5595 6031 | Passcode: 020202

HEAD OF SESSION: Neslihan BALCI

Damla İNCİ	Gebze Technical University	ARCHITECTURE, DESIGN AND ART MANIFESTOS ON SOCIAL CONTEXT
Elif TOR Kutluğ SAVAŞIR	Dokuz Eylül University	THE PLACE AND IMPORTANCE OF THE MODEL IN ARCHITECTURE
Melek Zeliha ERDOĞAN Muhammet Gökhan ALTUN	Çanakkale Onsekiz Mart University	ESTIMATION OF THE AMOUNT OF CONCRETE SAMPLES IN THE CONSTRUCTION LABORATORY USING ANN, RF AND DT ALGORITHMS
Maryam GOLABI	Bursa Technical University	APPROACHES TO THE AESTHETIC ASSESSMENT OF ARCHITECTURE
Melik Sami Khelil Sara Tallal Abdel Karim Bouzir	Mohamed Khider Biskra University Blida University	SUSTAINABLE PUBLIC ARCHITECTURE: BUILDING CLIMATE-RESILIENT COMMUNITIES
Melik Sami Khelil Sara Tallal Abdel Karim Bouzir	Mohamed Khider Biskra University Blida University	THE NEXUS BETWEEN SMART TRAFFIC SYSTEMS AND URBAN ARCHITECTURAL DESIGN
ODUMADE, ADEGBOYEGA ODUNIYI JOHN, KINGSLEY IFEANYICHUKWU AKPU, CORNELIUS OBINNA ITUMO, OJON OBINNA	Alex Ekwueme Federal University	OPTIMIZATION OF BITUMEN IN RAP BASED ASPHALT CONCRETE WITH SAND TOTALLY REPLACED WITH LEAD ZINC MINE TAILING
Ahmad Irshad Muhammad Ikram Ali Haider Anum Shahzadi	Government College University	EFFICIENT POLYMERS DOPED ZINC SELENIDE NANOSTRUCTURES AS A POTENTIAL ANTIBACTERIAL AGENT

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

22.02.2025 | SESSION-1 | HALL-5

Ankara Local Time: 10:00-12:00

Meeting ID: 829 5595 6031 | Passcode: 020202

HEAD OF SESSION: Kalaiselvan S

Authors	Affiliation	Presentation title
KAZAZ Najat AKNIN Noura	University Abdelmalek Essaâdi	DEEP LEARNING BASED CHANNEL ESTIMATION IN MASSIVE MIMO FOR 5G
Asma Yousfi Abdellah Chorfa	University of Farhet Abbas	ANTI-REFLECTIVE COATINGS IN OPHTHALMIC LENSES: PRINCIPLES AND BENEFITS
HAMMOUD Nihad AKNIN Noura	University Abdelmalek Essaâdi	RECONFIGURABLE BEAMFORMING USING ROTMAN LENS
Amal Bassam Rajaa Bassam Younes Rachdi Mohammed Hafid Hamid Saufi Said Belaaouad	Hassan II University of Casablanca	MODIFICATION OF CLAY-BASED GEOPOLYMER BEADS BY ALGINATE: SYNTHESIS AND CHARACTERISATION ANALYSIS
Selamawit Hunie Gelaw Berhanu Assaye Alaba Taye Mihret Alamneh	Bahir Dar University	EXPLORING FUZZY STRUCTURES IN JU-ALGEBRA
Mohanasundari M Karpagavalli K Sandhya Janifer J Priyadharshini B Kalaiselvan S	Rathinam Technical Campus	Millettia pinnata HYDROTHERMAL SYNTHESIS OF HIGH FLUORESCENT CARBON DOTS AND ITS ANTIBACTERIAL AND BIO-IMAGING APPLICATIONS
Raja N Hariprasad K Sathishkumar R Vigneshwaran M Kalaiselvan S	Rathinam Technical Campus	STABILITY ANALYSIS OF PREY PREDATOR MODEL IN BEDDINGTON-DEANGELIS FUNCTIONAL RESPONSE WITH HARVESTING FACTORS
Abdullahi Adamu. Kiri Zainab Ishaq Zaharaddini Haruna Musa Abubakar Isah Abubakar Sadiq Gambo	Jigawa State College	A SPECTRAL CONJUGATE GRADIENT METHOD VIA HYBRIDIZATION APPROACH FOR SYSTEM OF NONLINEAR EQUATIONS
Sathisha A B Ashwini M Rao K S Basavarajappa	Government Science College	MATHEMATICAL MODELING ON EPIDEMICS WITH FLUCTUATING OCCURRENCE RATES

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

22.02.2025 | SESSION-1 | HALL-6

Ankara Local Time: 10:00-12:00

Meeting ID: 829 5595 6031 | Passcode: 020202

HEAD OF SESSION: Neslihan BALCI

Authors	Affiliation	Presentation title
Zehranur TORUN Hande BOYHAN	İstanbul Nişantaşı University Yıldız Technical University	BIOTECHNOLOGICAL METHODS IN WASTEWATER MANAGEMENT IN FOOD INDUSTRY
Zehranur TORUN Ömer ŞİMŞEK	İstanbul Nişantaşı University Yıldız Technical University	EFFECTS OF SPROUTING PROCESS ON FOOD AND NUTRITIONAL QUALITY OF PLANT-BASED MATERIALS
Emrah KIRTIL	Gebze Technical University Complutense University	INVESTIGATION OF STRUCTURAL PROPERTIES WAX- BASED OLEOGELS CONTAINING EXTRA VIRGIN OLIVE OIL
Zeliha ÜSTÜN ARGON	Necmettin Erbakan University	THE EXPLORATION OF TURKISH MEDICINAL PLANTS FOR NOVEL DRUG DISCOVERY: CHALLENGES, OPPORTUNITIES, AND FUTURE PROSPECTS
Halah ALLAW Ayşenur KAYABAŞ AVŞAR	Çankırı Karatekin University	USES AND MEDICINAL IMPORTANCE OF BOYALIK (Galium verum L.) PLANT
Halah ALLAW Ayşenur KAYABAŞ AVŞAR	Çankırı Karatekin University	BIOLOGICAL, COSMETIC AND MEDICINAL PROPERTIES OF <i>Silene vulgaris</i> (MOENCH) GARCCKE
Melike KOÇYİĞİT İdris ÇAKIROĞLU	Kırıkkale University	ANALYSIS OF THE CHARACTER BELCORE IN GAETANO DONIZETTI'S LOVE POISON OPERA
Sündüz ADİLAK	Malatya Turgut Özal University	EMOTIONAL MEMORY AND METHOD ACTING: STANISLAVSKI AND AFTER
Sündüz ADİLAK	Malatya Turgut Özal University	COMEDY ACTING: AN ANALYSIS ON PHYSICAL COMEDY AND TIMING

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

22.02.2025 | SESSION-2 | HALL-1

Ankara Local Time: 12:30-14:30

Meeting ID: 829 5595 6031 | Passcode: 020202

HEAD OF SESSION: Parneet Kaur

Authors	Affiliation	Presentation title
Neha	Swami Vivekanand Subharti University	THE UNITED NATIONS SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDGs) AND GREEN EDUCATION: A REVIEW STUDY
AYELAGBE, Nimot Abiodun SALAKO, Kolashayo, Omolola	----	EXAMINING THE ROLE OF ICT IN TERTIARY EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN NIGERIA: A STUDY OF FEDERAL POLYTECHNIC ILARO
GURLEEN KAUR	Llm Student Iilm Law University	BREAKING BARRIERS: GENDER DIVERSITY ON CORPORATE BOARDS IN BRICS NATIONS
Oana-Maria Cozma	Alexandru Ioan Cuza' University	CAPITAL INVESTMENT PER CAPITA AND ECONOMIC DEVELOPMENT: A GLOBAL PERSPECTIVE
Ashrafal Amin Mehedi Hasan Fahim Azizur Rahman Masbahul Islam	Tokyo international University University of Rajshahi	THE EXPLOITATION OF OIL MINING IN SOUTH AFRICA CHALLENGES TO MINORITY RIGHTS
Noor Ahmad Parneet Kaur	Punjabi University	CHALLENGES FACED BY SMEs (SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES) IN AFGHANISTAN: IDENTIFYING THE MAJOR OBSTACLES
C.Vijai Sindhujia S	School of Commerce	AI IN RETAIL BANKING: USE CASES, CHALLENGES, AND TRENDS
Oluyomi Abiona	University of Hull	CREATIVE REINVENTION: ENTREPRENEURIAL BRICOLAGE AND SMALL ENTERPRISE CREATION IN IBADAN, OYO STATE, NIGERIA
Mangal Singh Nagendra Kumar Maurya	University of Lucknow	MANAGING EXTERNAL SHOCKS: LESSONS FROM INDIA'S FISCAL RESPONSE TO GLOBAL ECONOMIC CRISES

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

22.02.2025 | SESSION-2 | HALL-2

Ankara Local Time: 12:30-14:30

Meeting ID: 829 5595 6031 | Passcode: 020202

HEAD OF SESSION: Mariam Jikia

Authors	Affiliation	Presentation title
Preeti Bhaskar Chandan Kumar Tiwari Mujeebudheen Khan Padma Losani Dayalan Ananth Anthonisamy	University of Technology and Applied Sciences	BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN EDUCATION: CURRENT DEVELOPMENTS, APPLICATIONS, AND FUTURE PROSPECTS
Chukwumela Obulor OCHOGBA Agla Evelyn Ushang	Federal College of Education	ROLES OF STAKEHOLDERS IN REFOCUSING AUTOMOBILE TECHNOLOGY EDUCATION PROGRAMME FOR PRODUCTION OF CONTEMPORARY SKILLS PERSONNEL IN RIVERS STATE, NIGERIA
Olugbenga Oladapo Ayena Aderemi Oyetunde Oyewale	Emmanuel Alayande University	COPING MECHANISMS EMPLOYED BY OUT-OF-SCHOOL CHILDREN IN SOUTHWEST NIGERIA: A QUALITATIVE EXPLORATION
Mariam Jikia	Georgian Technical University	THE SIGNIFICANCE OF ARTICLE 7 OF EUROPEAN CONVENTION ON HUMAN RIGHTS IN UPHOLDING HUMAN RIGHTS
Obot, Afia-ama Udofia Obot, Iberedem Udofia	Akwa Ibom State Polytechnic	THE ROLE OF COLLECTIVE BARGAINING IN IMPROVING WORKING CONDITIONS IN NIGERIA
Kanchal Gupta	School of Law	NEGOTIATING JUSTICE: THE COMPLEXITIES OF PLEA BARGAINING
Bharti Nair Khan	School of Law	TRANSITION FROM BODY SHAME TO BODY PRIDE: ANALYZING THE IMPACT OF LAW IN COMBATTING BODY SHAMING PRACTICES IN INDIA
Suleiman Chado Abdullahi H. Uthman	Ibrahim Badamasi Babangida University	PERCEPTION OF STUDENTS ON CAUSES AND EFFECTS OF STUDENTS' VIOLENCE ON ACADEMIC PERFORMANCE AMONG GOVERNMENT GIRLS SECONDARY SCHOOL (GGSS) MINNA, NIGER STATE: EDUCATIONAL IMPLICATIONS
AJIBOLA Busayo Omolade ODEJOBI, Oluwatosin Temilola	University of Ilorin	CAUSES OF SEXUAL DYSFUNCTION AMONG MARRIED ADULTS IN OTTA, OGUN STATE

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

22.02.2025 | SESSION-2 | HALL-3

Ankara Local Time: 12:30-14:30

Meeting ID: 829 5595 6031 | Passcode: 020202

HEAD OF SESSION: Fatima Ezzahra LAHNINE

Authors	Affiliation	Presentation title
Dragana Mekić Đendi Vaštag Gorana Mrđan Borko Matijević Suzana Apostolov	University of Novi Sad	STUDY OF LIPOPHILICITY AND PHARMACOKINETIC PROPERTIES OF THIOCARBOHYDRAZONES
P. Suvarnalatha Devi K. Rukmini K. Gnaneswari T. Sudha Rani	-----	SYNTHESIS OF ZINC OXIDE NANOPARTICLES FROM PIGMENTED MARINE BACTERIA AND THEIR ANTIMICROBIAL POTENTIAL
Isah Musa Fakai Sanusi Ahmed Jega Abdulhamid Abubakar Ibrahim Sani Hassan Ibrahim Namaki	Kebbi State University	ANTI-PLASMODIUM STUDIES OF FORMULATED QUININE-SOLID LIPID NANOPARTICLES
Adeola Olowofolahan Omowumi Fatunsin Olufunso Olorunsogo	University of Ibadan	MODULATORY EFFECT OF CIPROFOXACIN, A BROAD SPECTRUM ANTIBACTERIAL DRUG, ON MPT PORE USING RAT MODEL WITH ESTRADIOL BENZOATE-INDUCED ENDOMETRIAL HYPERPLASIA
Tela, Aminu H. Ahmad Haniff Jaafar Umar M.	Yobe state University University Putra	DETERMINATION OF CAROTENOID PROFILE AND RETINOL CONTENT IN SOME SELECTED BABY FOOD PRODUCTS SOLD WITHIN DAMATURU METROPOLIS, YOBE STATE, NIGERIA
Qurratu Ain Uzma Saifuddin Sunarti Abd Rahman Syed Mohd Saufi Tuan Chik	Universiti Malaysia Pahang AL- Sultan Abdullah	ENHANCING AMINE REMOVAL FROM WASTEWATER USING GRAPHENE OXIDE-INFUSED THIN FILM COMPOSITE MEMBRANES
Fatima Ezzahra LAHNINE Abdeslam El Bouari	Ben M'Sik, Hassan II University	SOL-GEL SYNTHESIS OF A NOVEL DIPHOSPHATE ELECTRODE FOR ENERGY DEVICES

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

22.02.2025 | SESSION-2 | HALL-4

Ankara Local Time: 12:30-14:30

Meeting ID: 829 5595 6031 | Passcode: 020202

HEAD OF SESSION: Suhani Sharma

Authors	Affiliation	Presentation title
Major Gheorghe GIURGIU Manole COJOCARU	Titu Maiorescu University	INFLAMMATION NOW THE KEY TARGET FOR SEBORRHEIC DERMATITIS
Aliza Naeem Bushra Naiz Farhan Saeed Muhammad Bilal Hussain, Maha Atiq Amara Rasheed	Government College University Faisalabad	NUTRITIONAL INTERVENTION FOR BREAST CANCER: THE ROLE OF FUNCTIONAL FOOD
Ratna Kumari Anantha Vivekanand Kattimani Gnana Sarita Kumari Panga	SIBAR Institute of dental Sciences	EGGSHELL MEMBRANE IN WOUND HEALING AND ITS BROADER SCIENTIFIC APPLICATIONS IN REGENERATIVE MEDICINE
Asma Seemi Malik Anam Afzal Amjad Mahmood	Lahore College for Women University	FACTORS INFLUENCING PATIENT SATISFACTION IN PAKISTAN'S HEALTHCARE SYSTEM: A CASE STUDY OF GOVERNMENT VS. PRIVATE HOSPITALS
Saloni Sharma Suhani Sharma	Deemed to be University	THE IMPACT OF SLEEP ON HEALTH AND DISEASE PREVENTION
Muhammad Bilal Hussain Marwa Waheed Farhan Saeed Muhammad Afzaal Mariam Islam	Government College University Faisalabad Riphah International University	NUTRITIONAL AND PHARMACOLOGICAL PROPERTIES OF CANTALOUPE PEEL: AN OVERVIEW
Esha Razzaq Syed Makhdoom Hussain Ajwa nazar Ulfat Batool	Government College University Faisalabad	COST-EFFECTIVE FISHMEAL REPLACERS: COMPARATIVE EVALUATION OF ANIMAL BY-PRODUCTS IN CIRRHINUS MRIGALA DIET

(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

22.02.2025 | SESSION-2 | HALL-5

Ankara Local Time: 12:30-14:30

Meeting ID: 829 5595 6031 | Passcode: 020202

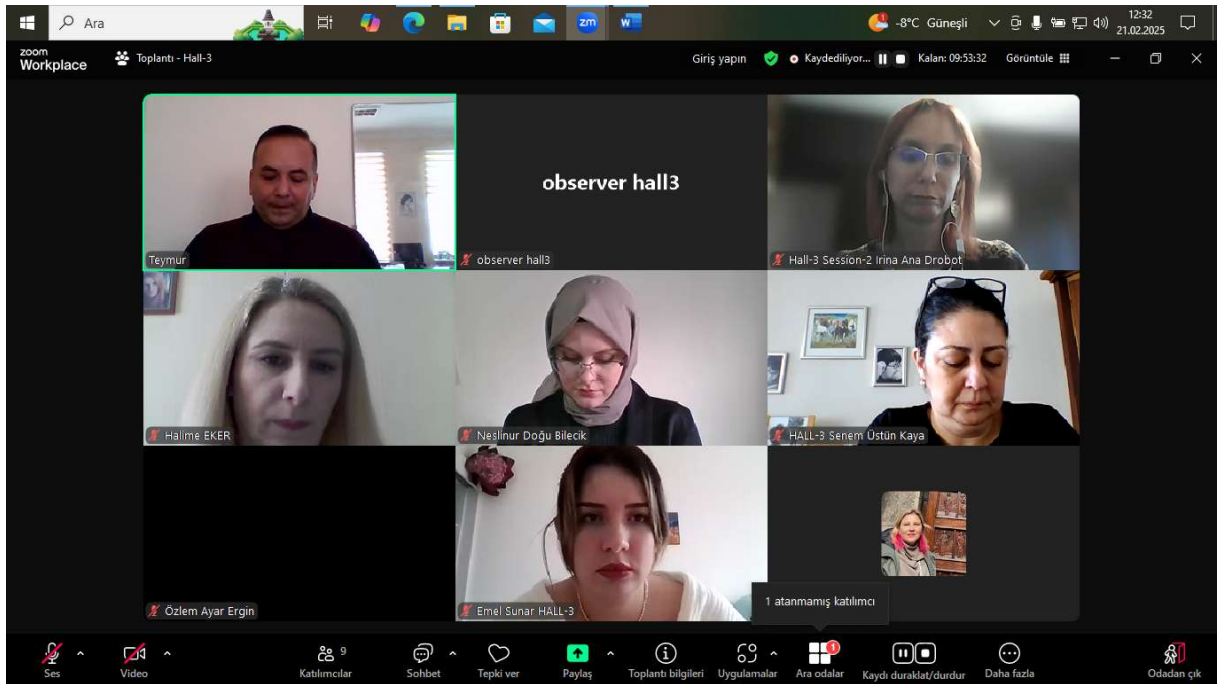
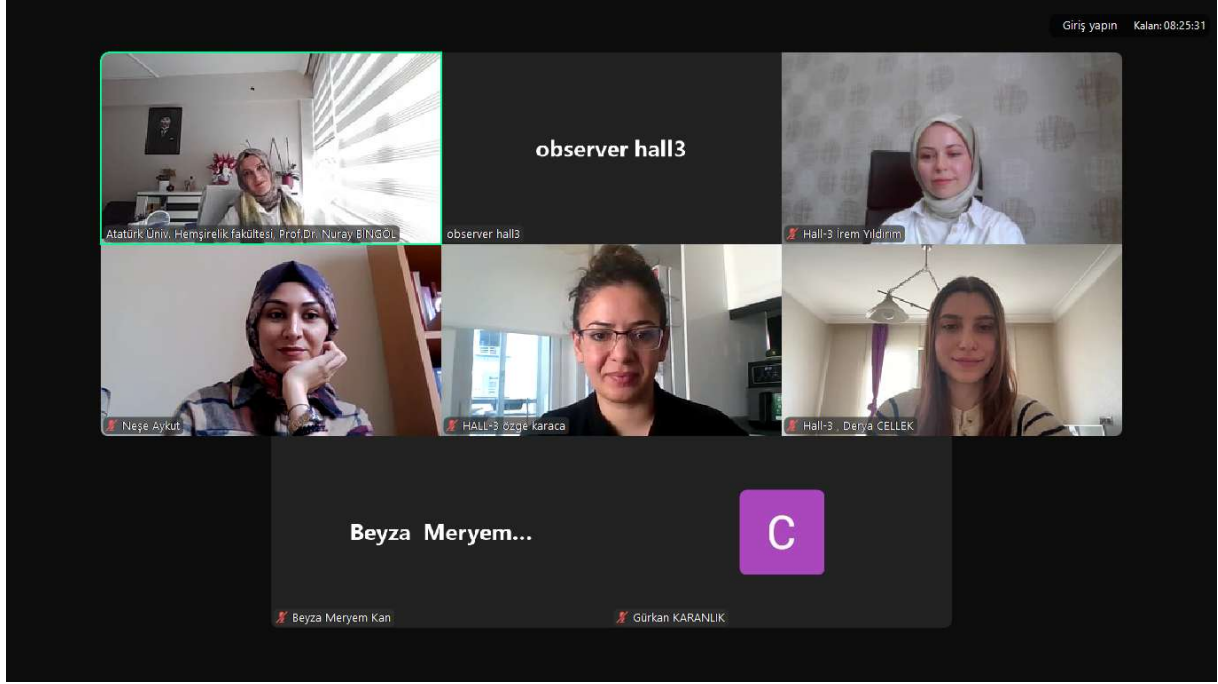
HEAD OF SESSION: Jai Gopal Gupta

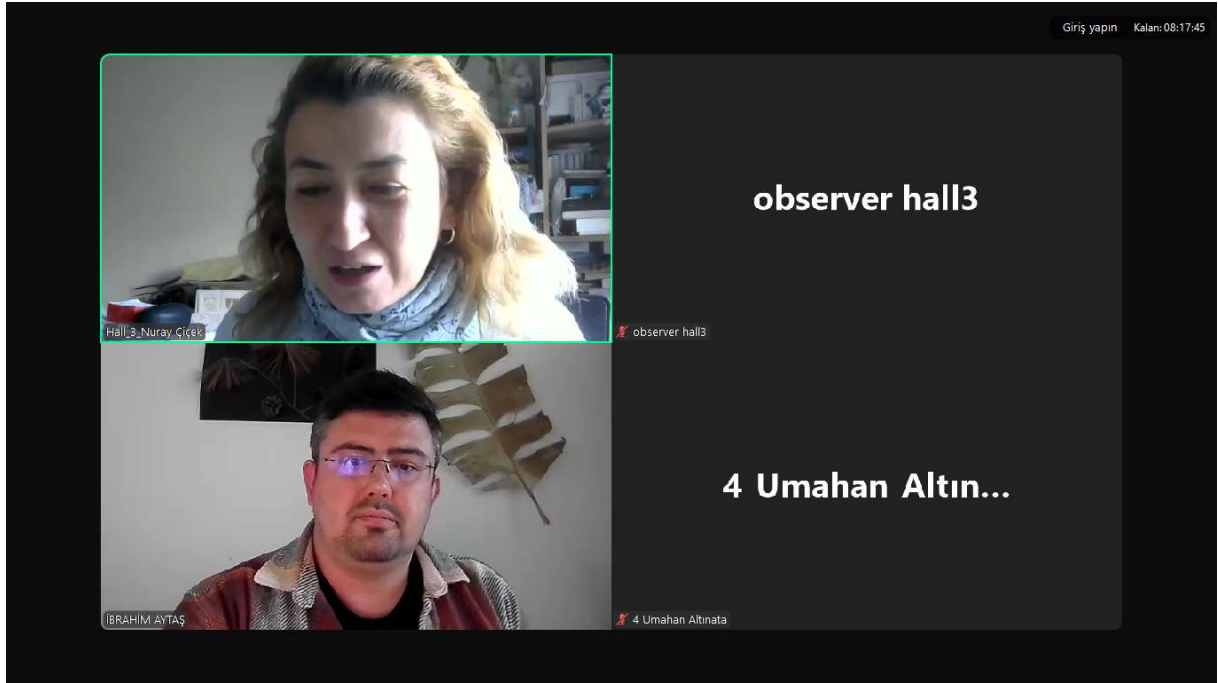
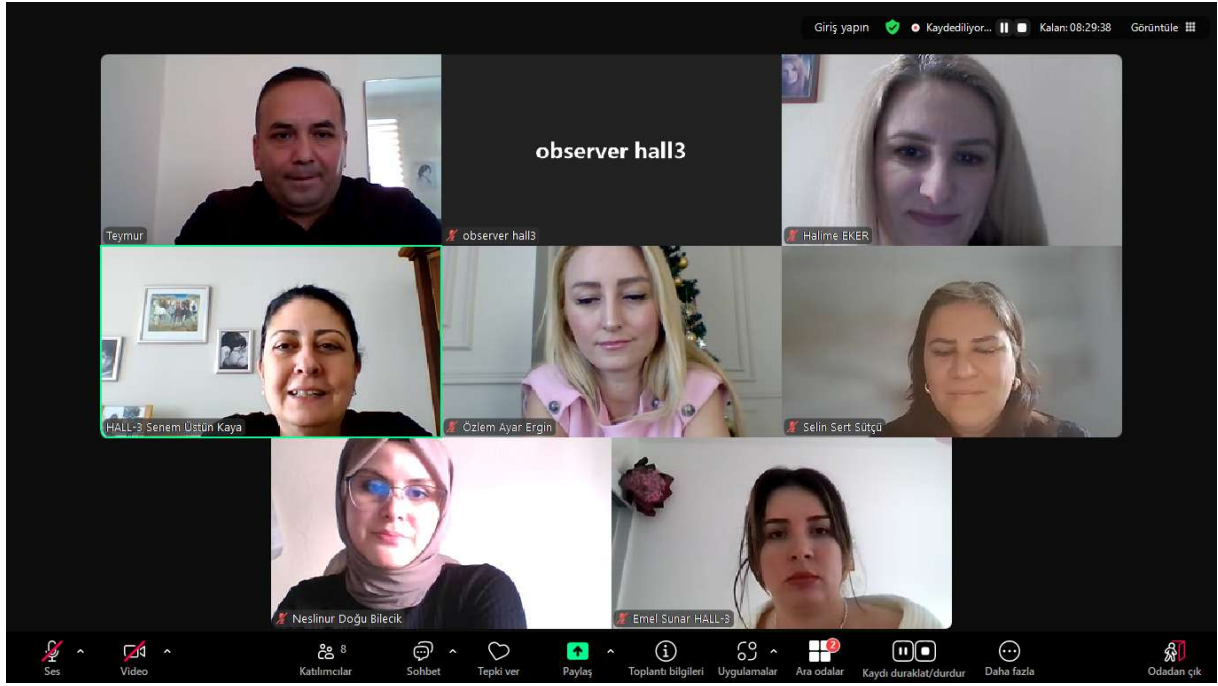
Authors	Affiliation	Presentation title
Özgür Cem KUĞU Gökçe Mehmet AY	Eskişehir Osmangazi University	THE EFFECT OF ALLOYING ELEMENTS ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF AUSTEMPERED DUCTILE IRON (ADI)
Ardiana Topi Daniel Hudhra Dritan Topi	European University of Tirana	BUILDING AN ALGORITHMIC MACHINE LEARNING MODEL FOR DISCRIMINATION OF AUTHENTIC vs. FRAUD WINES
Dogan URGUN Gokhan GUNGOR	Karabük University	EXPLORING DEEP LEARNING FOR MOTOR IMAGERY EEG CLASSIFICATION
Dogan URGUN Gokhan GUNGOR	Karabük University	EXPLORING VISUAL SERVOING FOR CONTINUUM ROBOTS
Rajesh Jesudoss Hynes Navasingh	Opole University of Technology	ROLE OF BIO-COOLANTS IN SUSTAINABLE FRICTION STIR DRILLING OF Ti-6Al-4V
Jai Gopal Gupta	National Institute of Technology	“EXHAUST EMISSIONS AND CONTROL IN COMPRESSION IGNITION ENGINES”
Muralidhar Manapuram	Deemed to be University	DO MACHINE AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE OUTPERFORM HUMAN INTELLIGENCE IN TWENTY FIRST CENTURY?
Nguyen Thi Hong Phuoc	Sai Gon University	RESOLUTION OF COMMERCIAL BUSINESS DISPUTES THROUGH ONLINE COMMERCIAL MEDIATION IN VIETNAM
Mohammed OUALI Mahfoud TOUHARI	Khemis Miliana University	EVALUATION OF THE RESPONSE MODIFICATION FACTOR OF EARTHQUAKE-RESISTANT STRUCTURES
Arafuddin Faizi	Kırıkkale University	LITHIUM-DECORATED TWO-DIMENSIONAL BILAYER BIPHENYLENE CARBON NETWORK: A PROMISING MATERIAL FOR HYDROGEN STORAGE

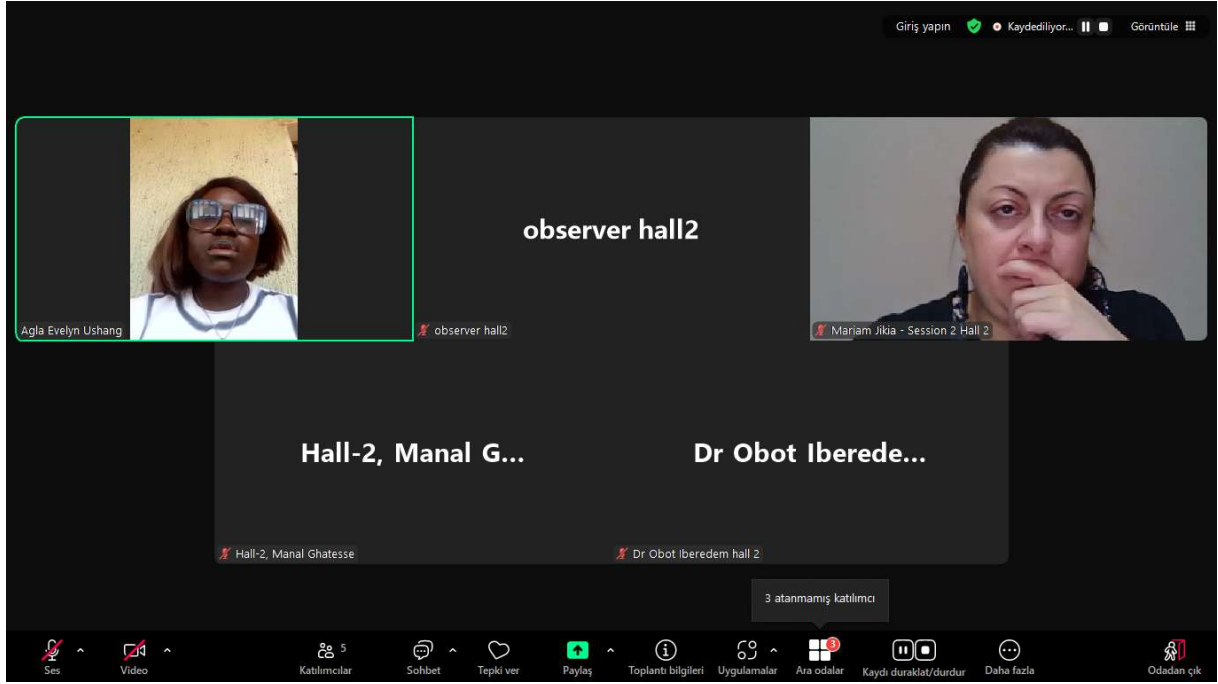
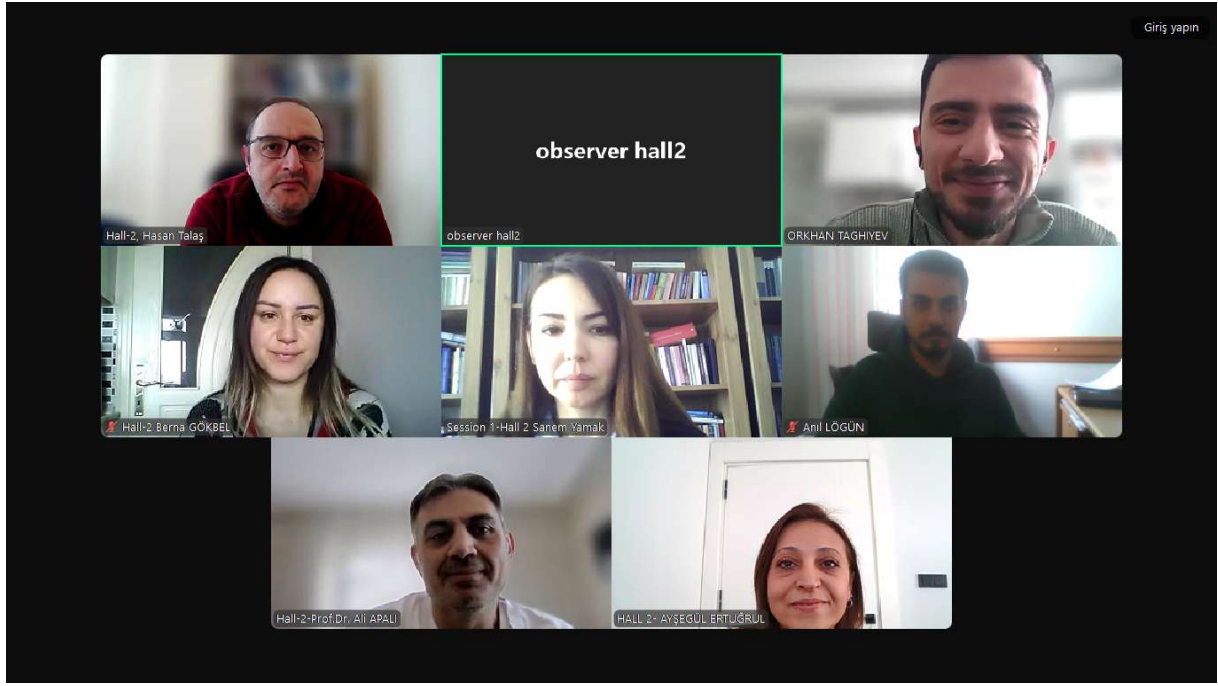
(All speakers required to be connected to the session 10 min before the session starts)

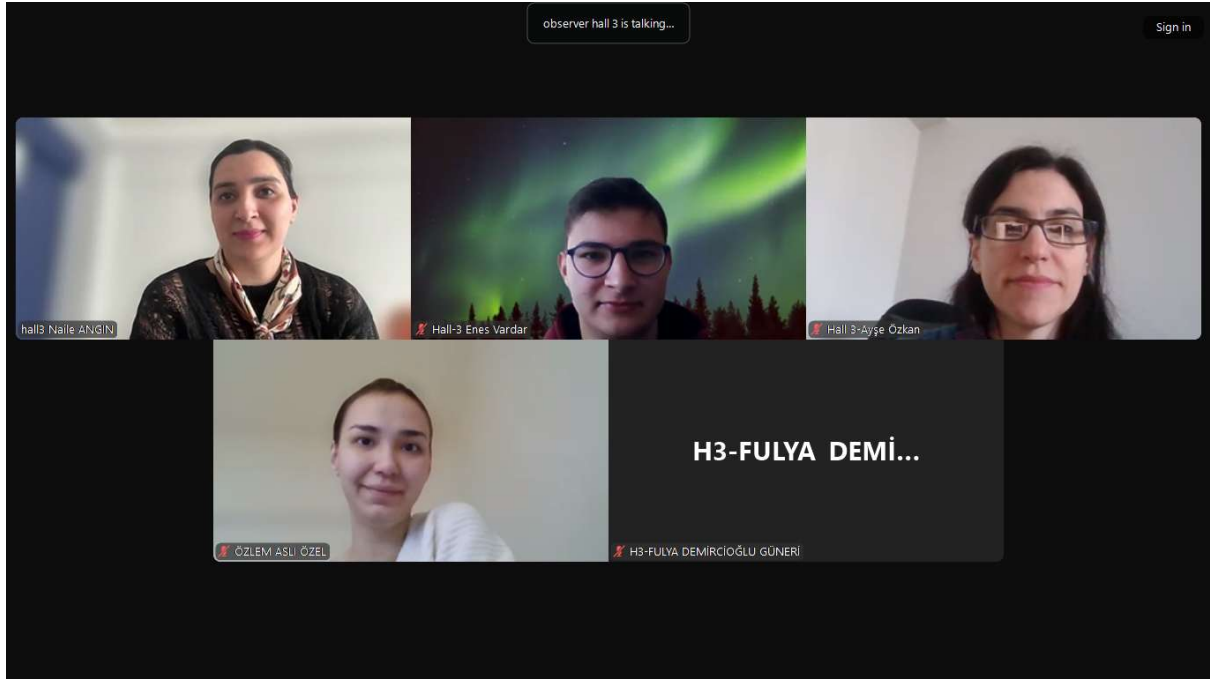
Moderator is responsible for ensuring the smooth running of the presentation, managing the group discussion and dynamics.

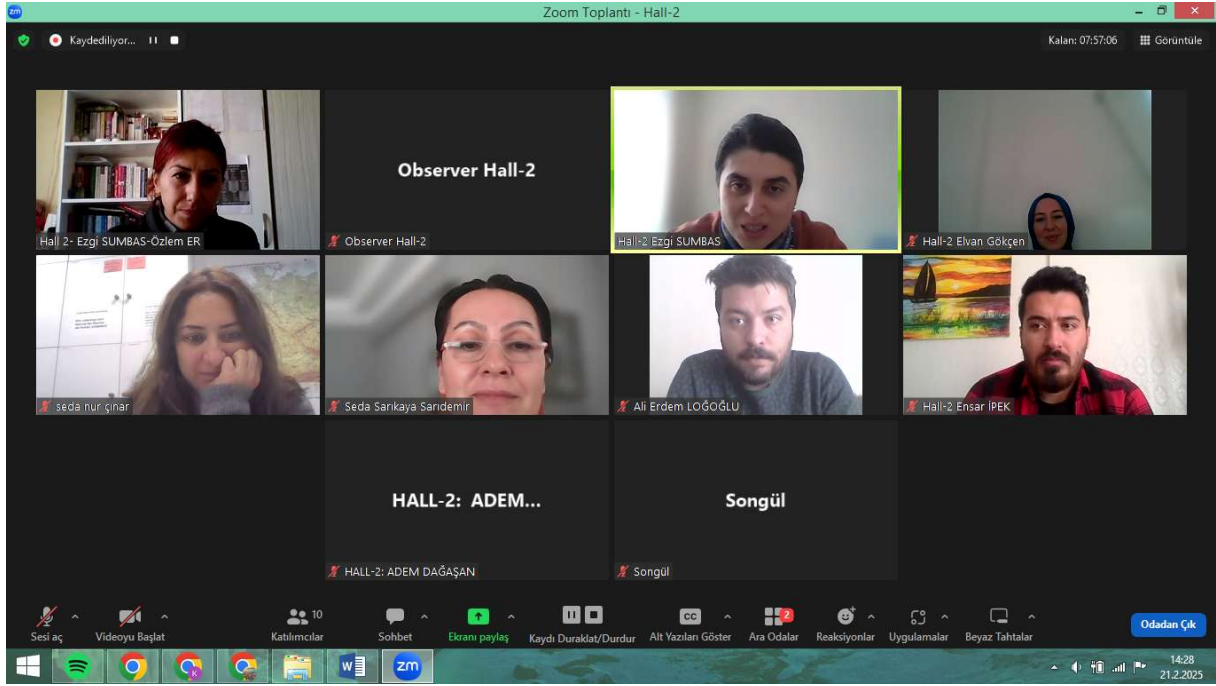
PHOTO GALLERY

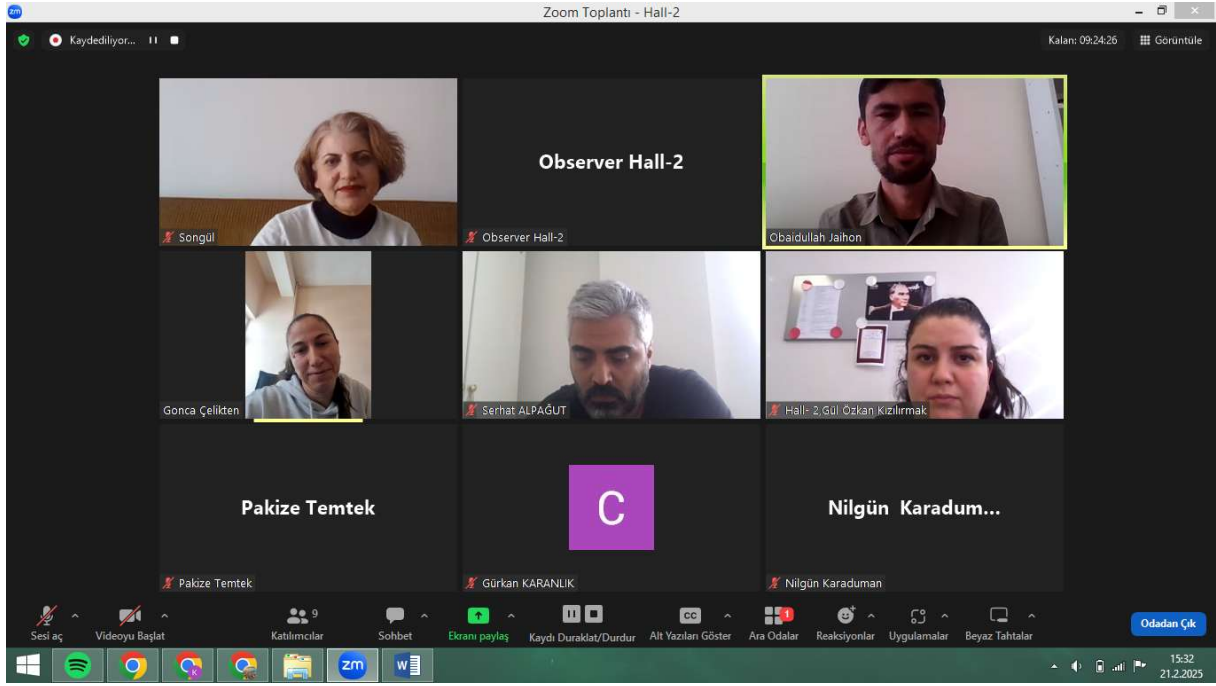




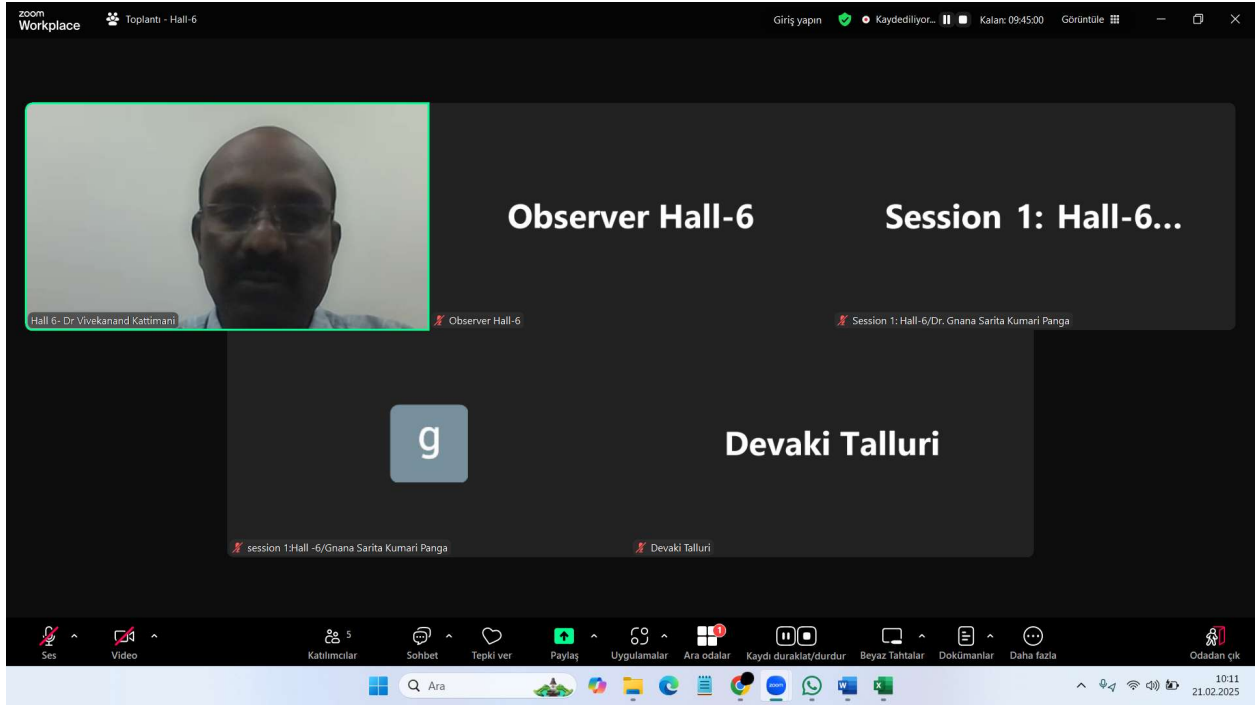








zoom Workplace Toplantı - Hall-6 Giriş yapın Kaydediliyor... Katan: 09:45:00 Görüntüle



Hall 6- Dr Vivekanand Kattimani Observer Hall-6 Session 1: Hall-6/Dr. Gnana Sarita Kumari Panga

g Devaki Talluri

session 1:Hall -6/Gnana Sarita Kumari Panga Devaki Talluri

Ses Video Katılımcılar 5 Sohbet Tepki ver Paylaş Uygulamalar Ara odalar Kaydı duraklat/durdur Beyaz Tahtalar Dokümanlar Daha fazla Odadan çık

Ara 10:11 21.02.2025

zoom Workplace Toplantı - Hall-6 Giriş yapın Kayıt duraklatıldı Katan: 09:00:26 Görüntüle



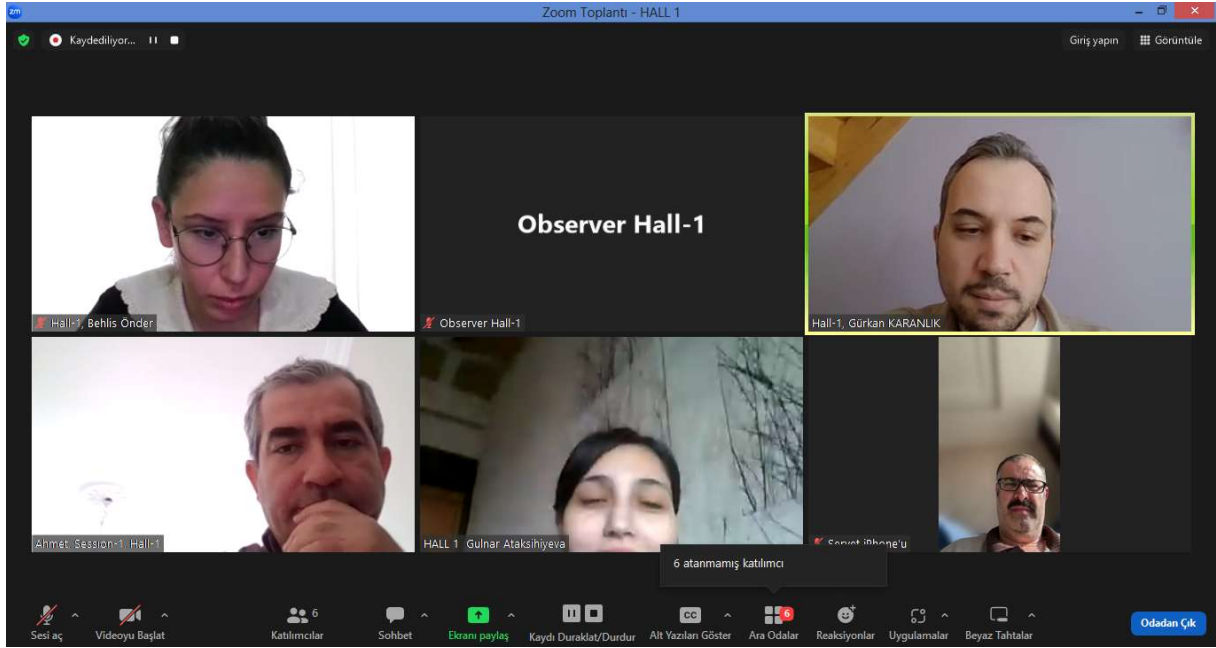
Hall-6, Ahmet Niyazi Özker Observer Hall-6

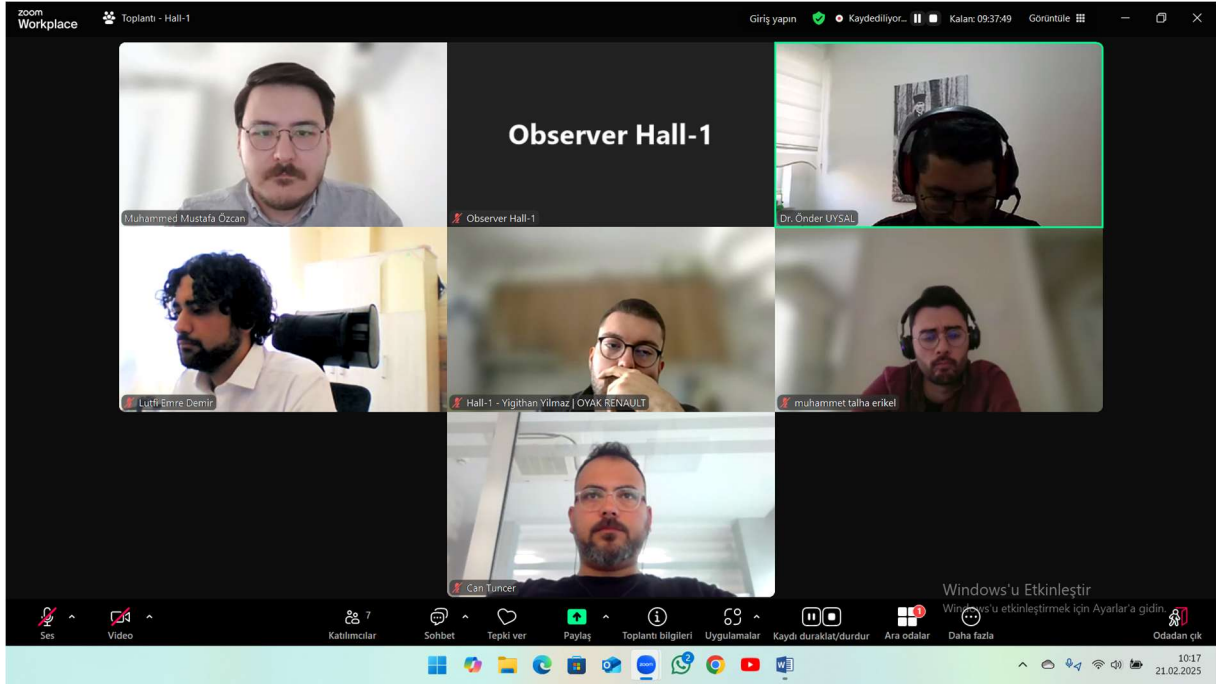
Emiljan Karma(Hall-4) Mauro Bisceglia

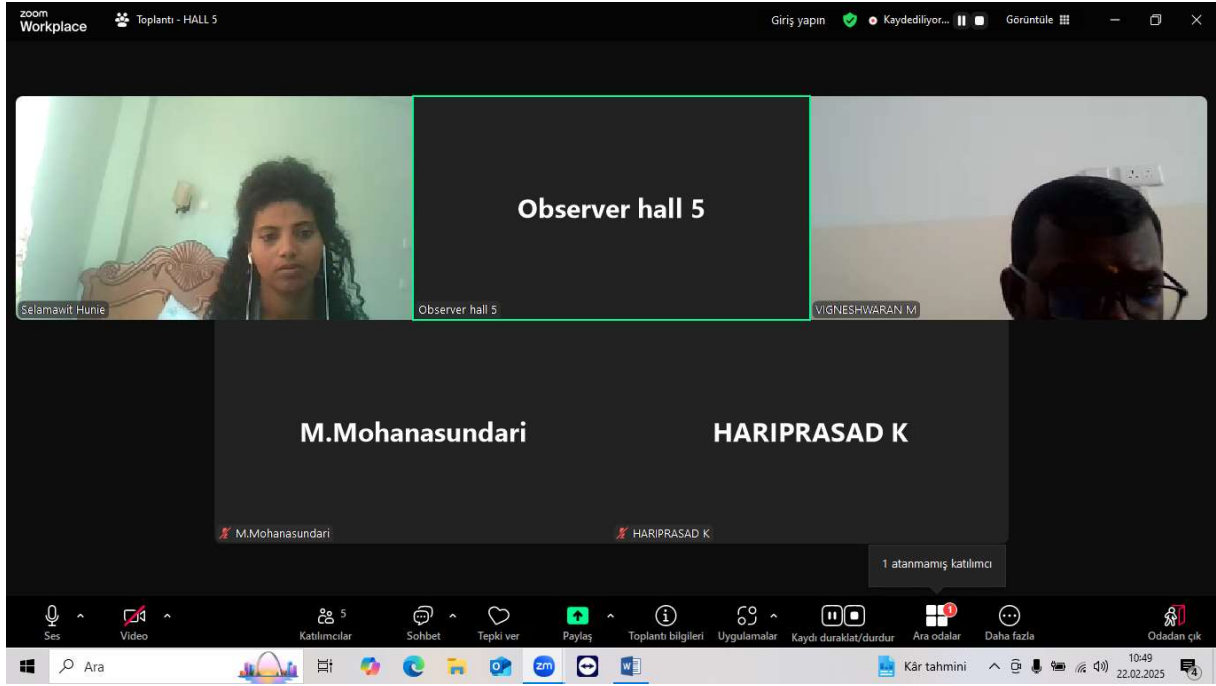
Observer Hall-6 Mauro Bisceglia

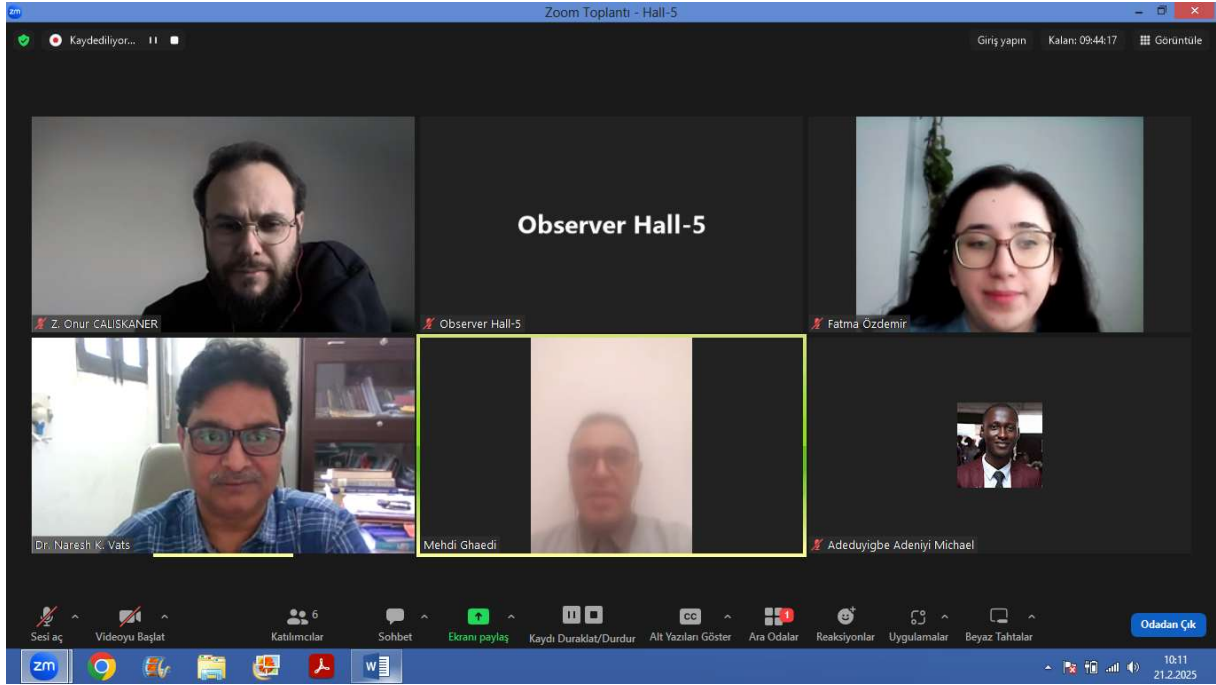
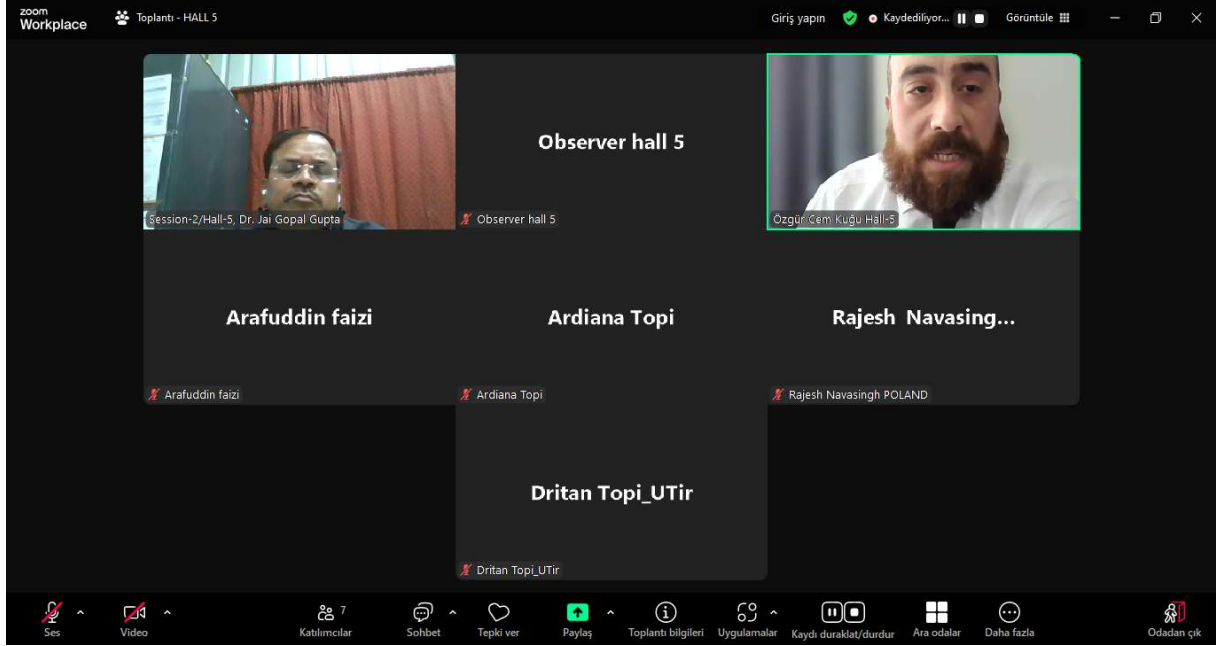
Ses Video Katılımcılar 4 Sohbet Tepki ver Paylaş Uygulamalar Ara odalar Kaydı devam ettir/durdur Beyaz Tahtalar Dokümanlar Daha fazla Odadan çık

Ara 13:25 21.02.2025









CONTENTS

AUTHORS	PRESENTATION TITLE	NO
Muhammed Mustafa ÖZCAN Hüseyin POLAT	SPHEREGCN FUSION: THE INTEGRATION OF SPHERE-GUIDED GAN AND GCN FOR 3D POINT CLOUD GENERATION	1-10
Can TUNCER Cemil KÖZKURT Ahmet TEZEN	IMPROVING OCCUPATIONAL SAFETY PROCESSES WITH YOLO-BASED DEEP LEARNING MODEL: DETECTION OF PERSONNEL WITH AND WITHOUT HELMETS	11-25
Lutfi Emre DEMİR Yavuz CANBAY Cem GÜNEŞOĞLU	PERFORMANCE COMPARISON OF YOLO MODELS FOR YARN CONE DETECTION	26-38
Yiğithan YILMAZ	REMOTE DIAGNOSIS IN CONNECTED VEHICLES: TECHNOLOGIES, APPLICATIONS AND FUTURE PERSPECTIVES	39-40
Muhammet Talha ERİKEL	PASSENGER AND DRIVING SAFETY IN SHARED VEHICLES: AN ARTIFICIAL INTELLIGENCE PERSPECTIVE	41-42
Önder UYSAL Ramazan ERASLAN Fatmagül Özge UYSAL	DEEP LEARNING MODEL TRAINING AND RESEARCH ON GRASS HEALTH IN THE DESIGN OF AN AI-BASED LAWN MOWING ROBOT	43-44
Fatmagül Özge UYSAL Önder UYSAL	INVESTIGATION OF DEEP LEARNING TECHNIQUES FOR ARTIFICIAL INTELLIGENCE BASED AUTONOMOUS HARVESTING ROBOT OF ROSA DAMASCENA	45-46
Afaq SAMEDZADE	INVESTIGATION OF THE GEODYNAMIC IMPACT OF EARTHQUAKES IN THE BULLA SEA OIL AND GAS FIELD REGION	47-48
Ali Müjdat ÖZKAN Emrah HASANHANOĞLU	ROCK-EVAL PYROLYSIS FEATURES OF ÇELTEK FORMATION COALS (LOWER EOCENE) AROUND SULUOVA (AMASYA, TÜRKİYE)	49-59
Ali Müjdat ÖZKAN	CHEMOSTRATIGRAPHY OF CLASTIC ROCKS OF DIKMENDEDE FORMATION (UPPER CRETACEOUS) (NORTHWEST OF ANKARA, TÜRKİYE)	60-68

Vildan Zülal SÖNMEZ Nilüfer ÜLGÜDÜR Emine MALKOÇ	BIBLIOMETRIC ANALYSIS ON THE DEVELOPMENT AND FUTURE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN WASTE MANAGEMENT IN TURKIYE	69-78
Muhammed TUNÇER Tülay YILMAZ BİNGÖL	THE EFFECT OF SUBJECTIVE HAPPINESS ON ASSERTIVE BEHAVIOR IN HEALTH WORKERS	79-80
Derya CELLEK Ayla ÜNSAL	PROCEDURES THAT NURSES SHOULD KNOW AND PERFORM REGARDING HIGH- RISK MEDICATIONS	81-89
Neşe AYKUT Nuray BİNGÖL	DRUG USE, POLYPHARMACY AND NURSING MANAGEMENT IN THE ELDERLY	90-94
Neşe AYKUT Nuray BİNGÖL	NURSING MANAGEMENT OF CHEMOTHERAPY-INDUCED PERIPHERAL NEUROPATHY	95-99
ÖZGE KARACA AYLA ÜNSAL	THE ROLE OF THE NURSE IN THE CARE OF THE PATIENT USING CORTICOSTEROIDS DRUGS	100-108
Beyza Meryem KAN Güneş Deniz TEKİZ Beyza KORKMAZ Elifnur Güzelce SULTANOĞLU	ADDITIVE MANUFACTURING METHODS AND CLINICAL APPLICATIONS IN DENTISTRY	109-110
İrem YILDIRIM Zeynep Burçin GÖNEN Şerife ERDEM Özge CENGİZMAT Arzu YAY	INVESTIGATION OF THE USE OF T REGULATORY CELL-DERIVED EXOSOMES IN THE TREATMENT OF ORAL MUCOSITIS	111-112
Tamer ÖZDEMİR Hasret Suna DİZDAR Yaser Mücahit AKTAŞ Ceren ULUS M. Fatih AKAY	DEVELOPMENT OF A BLOCKCHAIN BASED E-WALLET PLATFORM	113-121
Wadhah Zeyad Tareq TAREQ Zehra TÜFEKÇİ Yazım Beril ULUER Beril ÇİTİL İbrahim Berat GÜRSES	AUTONOMOUS ROBOT NAVIGATION IN REAL-WORLD ENVIRONMENTS: SIMULTANEOUS MAPPING AND PATH OPTIMIZATION	122-137
Chaimae Boulahia Hicham Behja	THE ETL SOFTWARE EVOLUTION: A COMPREHENSIVE EVALUATION OF DATA INTEGRATION FROM TRADITIONAL TO BIG DATA AND SEMANTIC	138
U. Pushpalatha	NEURO-LINGUISTIC PROGRAMMING – SELF-TRANSFORMATION THROUGH PROGRAMMING	139

Sathivka P P. Suganthi	MATHEMATICAL MODELING	140
Awais Azam Sakshi Rai Sangeeta Kumari Shams Raza	REAL ESTATE MARKET FORECASTING: AN APPLICATION OF PREDICTIVE ANALYTICS AND MACHINE LEARNING	141-142
Ogbu A. Simon O.G. Agili C. Oluwaseyi E.	COMPARATIVE ANALYSIS OF LOGISTIC REGRESSION, SUPPORT VECTOR MACHINE, DECISION TREE AND RANDOM FOREST MODELS FOR THE PREDICTION OF HYPERTENSION	143-154
Fatma ÖZDEMİR Zihni Onur ÇALIŞKANER	EVALUATION OF THE IDENTIFIED SOMATIC MBD2 MUTATIONS AND THEIR BIOLOGICAL IMPACTS	155
Halima Belaoufi Jamila Elbiyad Soumaya Atouife Abdellah El Habazi Rekia Belahsen	ADHERENCE TO THE MEDITERRANEAN DIET AMONG MOROCCAN HIGH-SCHOOL PUPILS AND ITS ASSOCIATED FACTORS	156-157
Manal Ghatesse Yasmine Tabouktirt Fouzia Hmimid Mostafa Kabine Noureddine Bourhim Yassine Zouheir	EXPLOITING NATURAL COMPOUNDS TO OVERCOME ANTIBIOTIC RESISTANCE	158
Ayoub OUTALLEB Mohamed EL BAGHDADI El hassania EL HAMZAOU Maria EL-HARRAM	TECHNOLOGICAL ADVANCES IN GROUNDWATER ASSESSMENT AND MANAGEMENT: A GLOBAL SYNTHESIS WITH APPLICATION TO THE MOULOUYA BASIN, MOROCCO	159
Chitra S G G Madhumita	IMPACT OF ENVIRONMENTAL CITIZENSHIP BEHAVIOUR AN AWARENESS OF CONSEQUENCES	160
Naresh Kumar Vats	IT'S TIME TO BE NATIVE: A CASE FOR GEOPIETY AND NATIVISM	161
Ilham mrabti	ASSESSMENT THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE AND LAND USE/COVER ON WATER BALANCE IN THE UPPER OUM ER RABIA CATCHMENT USING HYDROLOGICAL MODELING	162
Rangga Dzikri FARDIARSYAH Muhammad Rikzam KAMAL	INTEGERATION OF AI AND ISLAMIC ECOLOGICAL PRINCIPLES FOR ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY SOLUTION	163

Mehdi Ghaedi	DISTRIBUTION OF SEPTARIAN CONCRETIONS AND NODULES IN THE TARBUR FORMATION (ZAGROS BASIN, IRAN)	164
Panga Gnana Sarita Kumari Talluri Devaki	EPIDEMIOLOGICAL INSIGHTS INTO DENTAL WASTING DISEASES: A PILOT STUDY IN GUNTUR DISTRICT OF ANDHRA PRADESH STATE	165
Vivekanand Kattimani G.sai Lakshmi Gnana Sarita Kumari Panga Ratna Kumari Anantha	3D VIRTUAL PLANNING AND RECONSTRUCTION IN DENTISTRY - WHERE WE ARE IN SCIENTIFIC RESEARCH	166-167
Javed Khan Akanksha Pandey	INVESTIGATIONS OF PROTEIN DECORATED POLYMERIC NANOPARTICLES ENCAPSULATING NATURAL SOURCES FOR TARGETING OF LIVER CANCER	168
Sumiya Chowdhury Md. Riyadh Md.Ashrarul Hasib	DUAL-FUNCTION ZRO ₂ -MODIFIED SEAWEED RESIDUE FOR FLUORIDE/BACTERIA REMOVAL AND URANIUM RECOVERY	169
Dnyaneshwar Mane Firoj A. Tamboli Rupali S. Waghmare	FORMULATION AND EVALUATION OF HERBAL ENRICHED CHOCOLATE FOR PEDIATRIC USE	170
Rizwana Raheel Humaira Majeed Khan	EVALUATING THE EFFECTS OF DIETARY SUPPLEMENTS AS ADJUNCTIVE THERAPY FOR KIDNEY CONDITIONS: AN OBSERVATIONAL STUDY IN LAHORE, PAKISTAN	171
Aigerim Aitkazina Aigerim Yermekbay Lazzat Zhussupbekova Marat Sakipov	ACUTE RENAL-PULMONARY SYNDROME (CLINICAL CASE)	172
Derya AYRANCI Füsün Naz ALTINEL	ANALYSIS OF TURKISH CLASSICAL MUSIC WORKS IN SECONDARY SCHOOL MUSIC TEXTBOOKS WITHIN THE FRAMEWORK OF THE TURKISH CENTURY EDUCATION MODEL	173-192
İlker KÖMÜRÇÜ	MUSIC EDUCATION IN THE EARLY YEARS OF THE TURKISH REPUBLIC: THE EXAMPLE OF ZATI (ARCA)'S "TALIM KIRAATI MUSIKI" BOOK (1927)	193-208

İlker KÖMÜRCÜ	MIGRATION AND MUSIC: IDENTITY, BELONGING AND CULTURAL TRANSFORMATION	209-222
Ozan PEKER Naciye HARDALAÇ	EXPLORING ARTISTIC PERSPECTIVES WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE	223-224
Arzu LEYLAÇ İbrahim GÜNGÖR	COMPARING STANİSLAVSKİ'S PHYSICAL ACTIONS METHOD WITH STELLA ADLER'S APPROACH TO SPACE UNDERSTANDING	225-233
Servet Giray HACIPAŞAOĞLU	DETERMINATION OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY REFRIGERANT FOR EJECTOR INTERCOOLER REFRIGERATION CYCLE	234-244
Ensar İPEK Şermin METİN	AN EXAMINATION OF COMPUTATIONAL THINKING RESEARCH FOR TEACHERS AND TEACHER CANDIDATES IN TURKEY	245-246
Nilgün ÖZTÜRK Ezgi SUMBAS Nuri ERDEMİR	AN INVESTIGATION OF THESE ON SELF-COMPASSION IN TURKEY: DOCUMENT ANALYSIS	247-258
Ezgi SUMBAS Nuri ERDEMİR Nilgün ÖZTÜRK	THE EFFECTS OF SIBLING RIVALRY IN THE FAMILY: A DOCUMENT ANALYSIS	259-266
Elvan GÖKÇEN Burhan AKPINAR	TEACHER EDUCATION IN THE DIGITAL AGE: PEDAGOGICAL USE OF CHATGPT	267-280
Ali Erdem LOĞOĞLU Şermin METİN	EXAMINING THE MEDIATING ROLE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES PERCEPTIONS IN THE RELATIONSHIP BETWEEN TEACHER CANDIDATES' DIGITAL LITERACY LEVELS AND THEIR ATTITUDES TOWARDS TECHNOLOGY	281-282
Adem DAĞAŞAN	AN INVESTIGATION OF PRE-SERVICE SOCIAL SCIENCES TEACHERS' CRITICAL THINKING STANDARDS IN TERMS OF VARIOUS VARIABLES	283-284
Seda SARIKAYA SARİDEMİR	THE CONCEPT OF "THE OTHER" IN THE CONTEXT OF THE LAUSANNE EXCHANGEES	285-293

Özlem ER Serap ÖZDÖL KUTLU	INVESTIGATION OF EPHEBUS IN LATE ANTIQUITY AND TODAY IN TERMS OF CHRISTIANITY AND FAITH TOURISM	294-304
Seda Nur ÇINAR	FACTORS INFLUENCING THE SOCIAL INTEGRATION OF TURKS IN GERMANY (FIELD STUDY ANALYSIS)	305-306
Teymur Sadigov	HISTORICAL DEVELOPMENT OF THE ARABIC AND HEBREW LANGUAGES	307-311
Irina-Ana DROBOT	PHENOMENOLOGY AND UNDERSTANDING LITERARY WORKS	312-316
Senem ÜSTÜN KAYA	FEMININE MAGIC IN FICTION: FANTASTIC ELEMENTS IN TURKISH LITERATURE	317-325
Neslinur DOĞU Kemal GÖZ	CONCEPTS OF RIGHT AND FREEDOM IN ISLAMIC PHILOSOPHY	326-343
Emel SUNAR Meryem KARAAZİZ	THE PSYCHOLOGICAL BATTLEGROUND OF NARCISSISTS: MANIPULATION	344-345
İbrahim TAŞ Halime EKER	INTERNET ADDICTION AMONG SECONDARY SCHOOL STUDENTS AND SOME RELATED VARIABLES	346-353
Özlem AYAR ERGİN	EXAMINING THE RELATIONSHIP BETWEEN INDIVIDUALS' PAST SUICIDAL THOUGHTS AND EXPERIENCING EXISTENTIAL ANGER	354-355
Selin SERT SÜTÇÜ	PROTECTING CHILDREN'S DIGITAL RIGHTS WITH RESPECT TO THE TIKTOK APPLICATION	356-360
Ananda Majumdar	EXPLORING THE MULTIDIMENSIONAL REPRESENTATION OF MERLIN IN THE ARTHURIAN LEGEND: AN INTERDISCIPLINARY ART HISTORICAL PERSPECTIVE	361-368
Tushita Bhandari	UNLOCKING THE PAST: THE ROLE OF AI IN DECIPHERING ANCIENT SCRIPTS AND INSCRIPTIONS	369

Bhawana Pal	CRITICAL REVIEW OF ARTICLE “CRITICAL THEORY AND THE MANAGEMENT OF CHANGE IN ORGANIZATIONS” BY ADRIAN CARR	370-371
Ranjeeta Acharya Raf Raf Shakil Ansari	DEHUMANIZATION AND THE ERASURE OF IDENTITY IN SUSAN ABULHAWA’S ‘WALA’	372-379
Aiswarya Gireesh	SHRAADHA AND ANCESTRAL WORSHIP: KERALA’S SACRED RITUALS OF REMEMBRANCE	380-383
Timilehin Olayinka OMONIYI	VOTER EDUCATION INITIATIVES IN MITIGATING ELECTORAL VIOLENCE IN SUB-SAHARAN AFRICA’S DEVELOPING DEMOCRACIES	384
Anita Pandey	DIVERSITY OF SPIDERS SURROUNDING KELO RIVER DAM, DISTRICT RAIGARH, CHHATTISGARH, INDIA	385-389
Moses Umiaghe C.O. Ochogba	INFLUENCE OF INDUSTRY-INSTITUTION PARTNERSHIP ON THE IMPLEMENTATION OF INDUSTRIAL TECHNICAL EDUCATION PROGRAMME IN COLLEGES OF EDUCATION IN RIVERS STATE, NIGERIA	390
Julius Ademola OYEWOLE Olaleye, Victor Olugbenga Agboola, Johnson Olasunkanmi	LANGUAGE TRAUMA AND THERAPEUTIC DISCOURSE: EXPLORING LINGUISTIC MICROAGGRESSIONS IN COUNSELING INTERACTIONS	391
Julius Ademola OYEWOLE Olaleye, Victor Olugbenga Agboola, Johnson Olasunkanmi	NARRATIVE IDENTITY CONSTRUCTION AND LINGUISTIC RESILIENCE: CODE-SWITCHING AS A HEALING MECHANISM IN MULTICULTURAL COUNSELING	392
Oyindoubra Ozobokeme ABLEGOD-ESENE Paul Jackson IREYEFOJU	DIGITAL RESPONSE TO EMERGING TECHNOLOGIES IN EDUCATION: IMPLICATIONS FOR EDUCATIONAL PHILOSOPHY	393-397
Aashish Dhiman	EMPOWERING YOUNG MINDS: INDIA’S EDUCATION SYSTEM AND INNOVATION	398

Edidiong E. Ukoh Adeniyi Michael Adeduyigbe	ANALYSIS OF DOMINANT TEACHING METHODS IN SCIENCE CLASSROOMS: A 2-MINUTE INTERVAL OBSERVATION STUDY	399-410
Henos Ejigu wondimagegn Dawit Asrat Getahun Tiruwork Tamiru Tolla	EFFECT OF STUDENTS' PERCEIVED LINGUISTIC COMPETENCE ON 7TH GRADE SCIENCE LEARNING OUTCOMES: ENGAGEMENT PROFILES AS MEDIATORS	411-412
YEKINNI Sunkanmi Afeez OGBUANYA Theresa Chinyere	RECURRICULATION OF ENGINEERING, TECHNOLOGY, AND TECHNICAL EDUCATION PROGRAMME FOR THE ADOPTION OF INDUSTRY 5.0	413-437
Ahmet Niyazi ÖZKER	NOMINAL EXCHANGE RATE CHANGES IN TÜRKİYE: RECENT DEVELOPMENTS, INFLATION, AND RISING GLOBAL TENSIONS	438-449
Asel Pazylova Satybaldy Omurzakov	FOREIGN DIRECT INVESTMENT IN CENTRAL ASIA: THE CASE OF KYRGYZSTAN	450-457
Asel Pazylova Satybaldy Omurzakov	INVESTING IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF REGIONS OF KYRGYZSTAN	458-466
Ijeoma C Ogbonnaya	INVESTIGATING ECONOMICS TEACHERS' USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN ECONOMICS TEACHING IN SECONDARY SCHOOLS IN THE MOUNTAIN AREAS	467
Emiljan Karma Mauro Gianfranco Bisceglia	MEASURING THE DOUBLE BOTTOM LINE OF RAIFFEISEN COOPERATIVE BANKS IN ITALY: A DEA APPROACH TO EFFICIENCY	468-477
ANINI Kawtar BENAMAR Fatifa	THE INFLUENCE OF CRISES ON COMPETITIVE POSITIONING IN THE TOURISM INDUSTRY: A STRATEGIC ANALYSIS	478
Ivana ŠAFFOVÁ	NOMADIC TOURISM IN THE POST-PANDEMIC ERA: TRANSFORMATION OF WORK SECTORS AND PROFESSIONAL OPPORTUNITIES	479

Iulian Clain	THE ROLE OF INTERNAL AUDIT IN PROMOTING SUSTAINABILITY AND SOCIAL RESPONSIBILITY IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS	480
Ünal ŞİMŞEK Gökhan ABA Arzu BULUT	REVIEW OF POLICIES TO PREVENT VIOLENCE AGAINST HEALTHCARE WORKERS	481-490
Arzu BULUT Gökhan ABA Ünal ŞİMŞEK	TECHNOSTRESS IN OLDER ADULTS: CAUSES, EFFECTS AND PREVENTIVE STRATEGIES	491-502
Erhan EKİNGEN İbrahim GÜN	ANALYSIS OF REVENUE AND EXPENDITURE CHANGES IN HOSPITALS DURING THE COVID-19 PANDEMIC	503-512
Merve KARADAĞ DURSUN Sevil ŞAHİN	WOMEN'S EMPOWERMENT AND WOMEN'S HEALTH IN THE SOCIAL AND CULTURAL ENVIRONMENT	513-514
Nihan ÜNLÜ	INVESTIGATION OF THE INTERACTIONS BETWEEN FSH1 ENZYME AND SYNTHETIC POLYMERS USING MOLECULAR DOCKING METHOD	515-516
Arzu ÖZGEN	MOLECULAR DOCKING STUDY ON THE INTERACTION OF PLASTIC DERIVATIVES WITH FUNGAL CUTINASE ENZYME	517-518
Gamze YİĞİT UĞUR Sena KAPLAN	THE SITUATION OF FAMILY PLANNING IN THE WORLD AND IN TURKEY THE QUALITY OF FAMILY PLANNING SERVICES	519-520
Servet SOYGUDER Arda ARSLAN	DIGITAL HEALTH APPLICATIONS TREND IN THE WORLD AND TÜRKİYE	521-529
Servet SOYGUDER Mehmet Fatih ASLAN	ANALYSIS MEASURING STOCK PERFORMANCE BY TOPSIS AND COPRAS METHOD, AN APPLICATION ON STOCKS TRADED IN BIST RENEWABLE ENERGY SECTOR	530-546
Gül ÖZKAN KIZILIRMAK	STATUS EULER SOMBOR INDEX	547-548
Pakize TEMTEK Obaidullah JAIHON Nilgün KARADUMAN	FRACTIONAL DIFFERENTIAL EQUATIONS AND APPLICATIONS	549-550

Songül AVCI Gonca ÇELİK TEN	UNCONDITIONALLY STABLE IMPLICIT LOGARITHMIC FINITE DIFFERENCE METHOD FOR THE NEWELL–WHITEHEAD– SEGEL EQUATION	551-562
Serhat ALPAĞUT	THE RELATIONSHIP BETWEEN SURPRISE INFLATION, EXPECTED INFLATION AND POLICY RATE: A STUDY ON TÜRKİYE	563-574
Cengiz YÜCEDAĞ Nuray ÇİÇEK	THE IMPORTANCE OF RAINWATER HARVESTING IN SUSTAINABLE URBAN WATER MANAGEMENT	575-583
Cengiz YÜCEDAĞ Nuray ÇİÇEK	THE USE OF SHEEP WOOL FERTILIZER IN PLANT CULTIVATION	584-591
Alper SAĞLIK Umahan ALTINATA Emirhan AKSU	THE IMPACT OF THE NEURO-LANDSCAPE CONCEPT ON HUMAN PERCEPTION IN DY- NAMIC AND ADAPTİVE LANDSCAPE DESIGNS	592-604
Alper SAĞLIK Umahan ALTINATA Emirhan AKSU	MICROBIOME-FRIENDLY DESIGNS: INNOVATIVE APPROACHES FOR SOIL HEALTH AND ECOLOGICAL SUSTAINABILITY	605-617
Nuray ÇİÇEK Cengiz YÜCEDAĞ	EVALUATION OF TRADITIONAL AND NEW GENERATION ORGANIC FERTILIZERS AND MATERIALS USED IN PLANT PRODUCTION	618-634
Nuray ÇİÇEK Cengiz YÜCEDAĞ	USE OF HALOPHYTES AS NATURAL ALTERNATIVES FOR SUSTAINABLE PLANT PRODUCTION	635-640
İbrahim AYTAŞ	MATERIAL SELECTION IN CHILDREN’S PLAYGROUNDS IN ÇANKIRI CITY CENTER	641-647
İbrahim AYTAŞ	SOME OUTDOOR ORNAMENTAL PLANTS WITH MEDICINAL AND AROMATIC FEATURES IN ÇANKIRI PARKS	648-653
Ryahi A. El Mghouchi Y. Mouqallid M.	A COUPLED ANALYSIS OF BUILDING ENERGY BALANCE AND SOLAR ENERGY UTILIZATION: INVESTIGATING INTER- BUILDING INFLUENCES IN THE CLIMATE OF MOROCCO	654

Lawal Mohammed Aliyu Nura Jibrin Anas Abdulhadi	TECHNO-ECONOMIC ANALYSIS OF A SOLAR-WIND HYBRID POWER SYSTEM FOR SUSTAINABLE ENERGY DEVELOPMENT IN NIGERIA	655
Ikram Zidani Boualem.Bouanani Loumfak Hafaiifa Laid Abdelali	NUMERICAL MODELLING AND SIMULATION OF MONOLITHIC TWO-TERMINAL CIGS/CIGS TANDEM SOLAR CELL WITH EFFICIENCY EXCEEDING 27%	656
Sani Abdullahi Mohammed Shamsu Abdulkadir Adam Auwalu Usman Umar Alhassan Umar	DISTRIBUTION STATIC COMPENSATOR (DSTATCOM) PERFORMANCE FOR FUZZY LOGIC-BASED REACTIVE POWER COMPENSATION	657-662
R. Belhimria Z. Samir S. Boukheir S. Soreto-Teixeira A. Len A. Szakál M.E. Achour A. Anson-Casaos M. El Hasnaoui L.C. Costa J.M. Gonzalez-Dominguez	IMPACT OF MULTI-WALLED CARBON NANOTUBES AND GRAPHITE PARTICLES ON THE STRUCTURAL AND ELECTRICAL PROPERTIES OF POLYESTER-BASED TERNARY COMPOSITES	663-664
Ikram Zidani Hadj Barkat Kaarour Loumfak Hafaiifa	INFLUENCE OF HETERO TUNNEL JUNCTION LAYER ON THE PERFORMANCE OF INGAP/GAAS DUAL-JUNCTION SOLAR CELLS	665
Jebasingh Jeremiah Rajesh Jesudoss Hynes	INNOVATIVE ALARM CLOCK WITH BIO-REFRESHER SPRAY	666
Arbi Kada Benchiha Macho ANANI Ahmed Hichem Yahi Hamza ABID	COMPARATIVE STUDY OF SCHOTTKY DIODES BASED ON InGaN, InAlN, AND AlGaIn: ELECTRICAL CHARACTERIZATION AND TEMPERATURE DEPENDENCE ANALYSIS	667
Kotmani Wissal Kerouad Sofia Forsal Issam	ELECTROCHEMICAL INSIGHTS INTO THE SYNERGISTIC INHIBITION OF CARBON STEEL CORROSION IN 1M HCL BY EUPHORBACEAE EXTRACTS	668
Eka Visi KURNIA Muhammad Rizkam KAMAL	THE IMPACT ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON ETHICS AND SOCIETY	669

Ahmad Turmudi Muhamammad Rikzam KAMAL	QUANTUM COMPUTERS IN THE VIEW OF SCIENCE AND RELIGION, ESPECIALLY ISLAM	670
M. Aldy Zulfa Saputra	WISE INVESTMENT : RELIGIOUS AND FINANCIAL SCIENCE PERSPECTIVES	671
Muhammad Naafi'an ANUGERAH Muhammad Rikzam KAMAL	ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE VIEW OF SCIENCE AND RELIGION	672
Lailatul SOFIA Muhammad Rikzam KAMAL	THE ROLE OF SOCIAL MEDIA ALGORITHMS IN SHAPING RELIGIOUS CONTENT CONSUMPTION PATTERNS	673
Ramona Aprilia YUNIAR Muhammad Rikzam KAMAL	ANALYSIS OF THE PROHIBITION OF BLOOD CONSUMPTION IN ISLAM AND THE ROLE OF TECHNOLOGY IN OVERCOMING IT	674
Neny Desriani Aryan Danil Mirza. BR	FROM EVALUATION TO EXCELLENCE: HOW FORMAL EVALUATION AND INTRINSIC RELIGIOSITY SHAPE PERFORMANCE	675
Ari Maulida APRILIA Muhammad Rikzam KAMAL	GAMBLING FROM THE PERSPECTIVE OF SCIENCE, RELIGION AND TECHNOLOGY	676
Muhammad Hamdi YAHYA Muhammad Rikzam KAMAL	PROHIBITION OF GOSSIPING AND SPREADING HOAXES	677
Lintang Tsaniatu AZZAHRO Muhammad Rikzam KAMAL	TECHNOLOGY ANALYSIS IN ONLINE GAMBLING: SCIENCE AND RELIGION PERSPECTIVES ON THE IMPACT OF ALGORITHMS AND DIGITAL ADDICTION	678
Mutiara Sofia RAMADHANI Muhammad Rikzam KAMAL	A STUDY ON DIGITAL RELIGIOUS APPLICATIONS	679
Isnaeni KHOLIFATUN Muhammad Rikzam KAMAL	IMPLEMENTATION OF TECHNOLOGY IN IMPROVING THE PRACTICE OF BIRRUL WALIDAIN	680
Muhammad AGUS Muhammad Rikzam KAMAL	THE NEGATIVE EFFECTS OF ONLINE GAMBLING ON THE YOUNG GENERATION	681
Aldila Rachma AULIA Muhammad Rikzam KAMAL	CYBERSECURITY AND PRIVACY IN THE DIGITAL AGE	682

Puspa Dwi SETYORINI Muhammad Rizkam KAMAL	ANALYSIS OF ISLAMIC LAW AND IMPLEMENTATION OF TECHNOLOGY IN THE IDENTIFICATION OF UNFIT TO EAT MEAT	683
Adhysta Az-Zahra PUTRI Muhammad Rizkam KAMAL	RELIGION ON DIGITAL PLATFORM: THE ROLE OF SOCIAL MEDIA IN PROSELYTIZATION AND SPIRITUAL EDUCATION	684
Muhammad FATKHUNIHADH Muhammad RIKZAM KAMAL	ALCOHOLIC BEVERAGES IN ISLAM	685
Satriaji AMMARULLOH Muhammad Rizkam KAMAL	THE MEANING OF NATURAL WONDERS	686
Dwinta Vivian Acintya SYAHDA Muhammad Rizkam KAMAL	CYBERSECURITY AND PRIVACY IN THE DIGITAL AGE	687
Aynur Tagiyeva Naila Mammadova Gulnar Atakishiyeva Narmin Gojali Aysel Abbasova Namiq Shikhaliyev	SYNTHESIS OF CORRESPONDING PHENYLHYDRAZONES BASED ON 4-METHOXYBENZALDEHYDE	688-689
Aynur Tagiyeva Naila Mammadova Gulnar Atakishiyeva Nubar Musazada Narmin Ismayilova Namiq Shikhaliyev	PREDICTION OF ACUTE RAT TOXICITY OF SYNTHESIZED PHENYLHYDRAZONES BASED ON PARA-CHLOROBENZALDEHYDE	690-691
Mustafa Doğan BEDİR Ahmet YOKUŞ	A GENERAL OVERVIEW OF THE RELATIONSHIP BETWEEN GIARDIA INTESTINALIS AND ENTAMOEBA HISTOLYTICA INTESTINAL PARASITES AND OXIDATIVE STRESS AND MICROBIOTAS	692-700
Gürkan KARANLIK	NEW 3,5-DISTYRYL BODIPY COMPOUND: SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND INVESTIGATION OF SONOPHOTO CHEMICAL/ PHOTOPHYSICO CHEMICAL PROPERTIES	701-702
Behlis ÖNDER Berna ERDOĞDU Tülin ÖZBEK	DEVELOPMENT OF A PROTEOMIC APPROACH BY PROTEIN SEQUENCING AND CHARACTERIZATION ANALYSES OF BACTERIOPHAGE K	703-704
Afaq Abdullayeva Nigar Ahmedova Gulnar Atakishiyeva Nurana Gurbanova Shafiga İbrahimova İrada Shikhaliyeva Namiq Shikhaliyev	PREDICTION OF ANTIVIRAL PROPERTIES USING PASS ONLINE (ANTIVIR-PRED) OF NEW 2,5-DIARYL-4-AZIDO DERIVATIVES OF 2H-1,2,3-TRIAZOLES	705-706

Afaq Abdullayeva Nigar Ahmedova Gulnar Atakishiyeva Ayten Qacar Gulnara Babayeva Sevinc Mukhtarova Abel Maharramov	PREDICTION OF ANTIFUNGAL PROPERTIES USING PASS ONLINE (ANTIFUN-PRED) OF NEW 2,5-DIARYL-4-AZIDO DERIVATIVES OF 2H-1,2,3-TRIAZOLES	707-708
Hasan TALAŞ	THE EFFECTS OF TAX AVOIDANCE STRATEGY ON FIRM FINANCIAL DATA: ON BORSA ISTANBUL IT ENTERPRISES	709-710
Ayşegül ERTUĞRUL	EVALUATION OF THE SYMMETRIC AND ASYMMETRIC CAUSAL RELATIONSHIP BETWEEN DERIVATIVE INSTRUMENT USAGE AND LEVERAGE RATIO IN TERMS OF BANK OWNERSHIP TYPES	711-724
Orkhan Taghiyev	THE IMPACT OF DEFENSE INDUSTRY AND DOMESTIC PRODUCTION POLICIES ON THE TURKISH ECONOMY	725-739
Anıl LÖĞÜN Ömer Faruk TEKMANLI	RELATIONSHIP BETWEEN STOCK MARKET, GOLD PRICES AND INFLATION RATE	740-747
Berna GÖKBEL Ahmet TAN	THE EFFECT OF ZENGEZUR CORRIDOR ON TURKEY AND AZERBAIJAN RELATIONS	748-754
Meral ÇİFTÇİ Ali APALI	DETERMINATION OF THE FACTORS AFFECTING ACCOUNTING ERRORS IN ACCOUNTING PROFESSIONALS: THE CASE OF ISTANBUL PROVINCE	755-767
Sanem YAMAK	BUREAUCRACY IN UTOPIAS AND DISTOPIAS	768-769
Eda YILDIZHAN Mervan KAMAR Şehriban DURSUN DAĞ Burak Veli ÜLGER	CANDIDA ESOPHAGITIS AND DUODENITIS: CASE REPORT	770-775
Eda YILDIZHAN Mervan KAMAR Şehriban DURSUN DAĞ Burak Veli ÜLGER	CASE REPORT OF A PATIENT DIAGNOSED WITH ACTIVE CHRONIC COLITIS	776-781
Fulya DEMİRCİOĞLU GÜNERİ	THERMAL PELOIDOTHERAPY APPLICATIONS IN HAND OSTEOARTHRITIS	782

Abdulkadir SANCI Talip VURAL	EVALUATION OF CRIMINAL RESPONSIBILITY IN STEROID-INDUCED PSYCHIATRIC DISORDER: CASE REPORT	783-786
Emre ALTINTAŞ	EFFICACY AND SAFETY OF RETROGRADE INTRARENAL SURGERY IN GERIATRIC PATIENTS	787-788
Ayşe ÖZKAN	ADROPIN RESEARCH BETWEEN 2016 AND 2025: A MAP OF SCIENTIFIC PRODUCTIVITY	789-797
Özlem Aslı ÖZEL	OBESITY MANAGEMENT IN DOGS	798-808
Enes VARDAR Naile ANGIN	INVESTIGATION OF ANTIOXIDANT ACTIVITY OF PALIURUS SPINA-CHRISTI MILL	809-814
Damla İNCİ	ARCHITECTURE, DESIGN AND ART MANIFESTOS ON SOCIAL CONTEXT	815-816
Elif TOR Kutluğ SAVAŞIR	THE PLACE AND IMPORTANCE OF THE MODEL IN ARCHITECTURE	817-818
Melek Zeliha ERDOĞAN Muhammet Gökhan ALTUN	ESTIMATION OF THE AMOUNT OF CONCRETE SAMPLES IN THE CONSTRUCTION LABORATORY USING ANN, RF AND DT ALGORITHMS	819-829
Maryam GOLABI	APPROACHES TO THE AESTHETIC ASSESSMENT OF ARCHITECTURE	830-840
Melik Sami Khelil Sara Tallal Abdel Karim Bouzir	SUSTAINABLE PUBLIC ARCHITECTURE: BUILDING CLIMATE-RESILIENT COMMUNITIES	841
Melik Sami Khelil Sara Tallal Abdel Karim Bouzir	THE NEXUS BETWEEN SMART TRAFFIC SYSTEMS AND URBAN ARCHITECTURAL DESIGN	842
ODUMADE, ADEGBOYEGA ODUNIYI JOHN, KINGSLEY IFEANYICHUKWU AKPU, CORNELIUS OBINNA ITUMO, OJON OBINNA	OPTIMIZATION OF BITUMEN IN RAP BASED ASPHALT CONCRETE WITH SAND TOTALLY REPLACED WITH LEAD ZINC MINE TAILING	843

Ahmad Irshad Muhammad Ikram Ali Haider Anum Shahzadi	EFFICIENT POLYMERS DOPED ZINC SELENIDE NANOSTRUCTURES AS A POTENTIAL ANTIBACTERIAL AGENT	844
KAZAZ Najat AKNIN Noura	DEEP LEARNING BASED CHANNEL ESTIMATIO IN MAASIVE MIMO FOR 5G	845
Asma Yousfi Abdellah Chorfa	ANTI-REFLECTIVE COATINGS IN OPHTHALMIC LENSES: PRINCIPLES AND BENEFITS	846
HAMMOUD Nihad AKNIN Noura	RECONFIGURABLE BEAMFORMING USING ROTMAN LENS	847
Amal Bassam Rajaa Bassam Younes Rachdi Mohammed Hafid Hamid Saufi Said Belaouad	MODIFICATION OF CLAY-BASED GEOPOLYMER BEADS BY ALGINATE: SYNTHESIS AND CHARACTERISATION ANALYSIS	848-849
Selamawit Hunie Gelaw Berhanu Assaye Alaba Taye Mihret Alamneh	EXPLORING FUZZY STRUCTURES IN JU- ALGEBRA	850
Mohanasundari M Karpagavalli K Sandhya Janifer J Priyadharshini B Kalaiselvan S	Millettia pinnata HYDROTHERMAL SYNTHESIS OF HIGH FLUORESCENT CARBON DOTS AND ITS ANTIBACTERIAL AND BIO-IMAGING APPLICATIONS	851
Raja N Hariprasad K Sathishkumar R Vigneshwaran M Kalaiselvan S	STABILITY ANALYSIS OF PREY PREDATOR MODEL IN BEDDINGTON- DEANGELIS FUNCTIONAL RESPONSE WITH HARVESTING FACTORS	852
Abdullahi Adamu. Kiri Zainab Ishaq Zaharaddini Haruna Musa Abubakar Isah Abubakar Sadiq Gambo	A SPECTRAL CONJUGATE GRADIENT METHOD VIA HYBRIDIZATION APPROACH FOR SYSTEM OF NONLINEAR EQUATIONS	853
Sathisha A B Ashwini M Rao K S Basavarajappa	MATHEMATICAL MODELING ON EPIDEMICS WITH FLUCTUATING OCCURRENCE RATES	854
Zehranur TORUN Hande BOYHAN	BIOTECHNOLOGICAL METHODS IN WASTEWATER MANAGEMENT IN FOOD INDUSTRY	855-856
Zehranur TORUN Ömer ŞİMŞEK	EFFECTS OF SPROUTING PROCESS ON FOOD AND NUTRITIONAL QUALITY OF PLANT-BASED MATERIALS	857-869

Emrah KIRTIL	INVESTIGATION OF STRUCTURAL PROPERTIES WAX-BASED OLEOGELS CONTAINING EXTRA VIRGIN OLIVE OIL	870-871
Zeliha ÜSTÜN ARGON	THE EXPLORATION OF TURKISH MEDICINAL PLANTS FOR NOVEL DRUG DISCOVERY: CHALLENGES, OPPORTUNITIES, AND FUTURE PROSPECTS	872-876
Halah ALLAW Ayşenur KAYABAŞ AVŞAR	USES AND MEDICINAL IMPORTANCE OF BOYALIK (<i>Galium verum</i> L.) PLANT	877-882
Halah ALLAW Ayşenur KAYABAŞ AVŞAR	BIOLOGICAL, COSMETIC AND MEDICINAL PROPERTIES OF <i>Silene vulgaris</i> (MOENCH) GARCKE	883-889
Melike KOÇYİĞİT İdris ÇAKIROĞLU	ANALYSIS OF THE CHARACTER BELCORE IN GAETANO DONIZETTI'S LOVE POISON OPERA	890-899
Sündüz ADİLAK	EMOTIONAL MEMORY AND METHOD ACTING: STANISLAVSKI AND AFTER	900-905
Sündüz ADİLAK	COMEDY ACTING: AN ANALYSIS ON PHYSICAL COMEDY AND TIMING	906-911
Neha	THE UNITED NATIONS SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDGs) AND GREEN EDUCATION: A REVIEW STUDY	912-915
AYELAGBE, Nimot Abiodun SALAKO, Kolashayo, Omolola	EXAMINING THE ROLE OF ICT IN TERTIARY EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN NIGERIA: A STUDY OF FEDERAL POLYTECHNIC ILARO	916
GURLEEN KAUR	BREAKING BARRIERS: GENDER DIVERSITY ON CORPORATE BOARDS IN BRICS NATIONS	917-928
Oana-Maria Cozma	CAPITAL INVESTMENT PER CAPITA AND ECONOMIC DEVELOPMENT: A GLOBAL PERSPECTIVE	929
Ashraful Amin Mehedi Hasan Fahim Azizur Rahman Masbahul Islam	THE EXPLOITATION OF OIL MINING IN SOUTH AFRICA CHALLENGES TO MINORITY RIGHTS	930

Noor Ahmad Parneet Kaur	CHALLENGES FACED BY SMEs (SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES) IN AFGHANISTAN: IDENTIFYING THE MAJOR OBSTACLES	931
C.Vijai Sindhuja S	AI IN RETAIL BANKING: USE CASES, CHALLENGES, AND TRENDS	932-944
Oluyomi Abiona	CREATIVE REINVENTION: ENTREPRENEURIAL BRICOLAGE AND SMALL ENTERPRISE CREATION IN IBADAN, OYO STATE, NIGERIA	945
Mangal Singh Nagendra Kumar Maurya	MANAGING EXTERNAL SHOCKS: LESSONS FROM INDIA'S FISCAL RESPONSE TO GLOBAL ECONOMIC CRISES	946
Preeti Bhaskar Chandan Kumar Tiwari Mujeebudheen Khan Padma Losani Dayalan Ananth Anthonisamy	BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN EDUCATION: CURRENT DEVELOPMENTS, APPLICATIONS, AND FUTURE PROSPECTS	947
Chukwumela Obulor OCHOGBA Agla Evelyn Ushang	ROLES OF STAKEHOLDERS IN REFOCUSING AUTOMOBILE TECHNOLOGY EDUCATION PROGRAMME FOR PRODUCTION OF CONTEMPORARY SKILLS PERSONNEL IN RIVERS STATE, NIGERIA	948-956
Olugbenga Oladapo Ayena Aderemi Oyetunde Oyewale	COPING MECHANISMS EMPLOYED BY OUT-OF-SCHOOL CHILDREN IN SOUTHWEST NIGERIA: A QUALITATIVE EXPLORATION	957-961
Mariam Jikia	THE SIGNIFICANCE OF ARTICLE 7 OF EUROPEAN CONVENTION ON HUMAN RIGHTS IN UPHOLDING HUMAN RIGHTS	962
Obot, Afia-ama Udofia Obot, Iberedem Udofia	THE ROLE OF COLLECTIVE BARGAINING IN IMPROVING WORKING CONDITIONS IN NIGERIA	963
Kanchal Gupta	NEGOTIATING JUSTICE: THE COMPLEXITIES OF PLEA BARGAINING	964-965

Bharti Nair Khan	TRANSITION FROM BODY SHAME TO BODY PRIDE: ANALYZING THE IMPACT OF LAW IN COMBATTING BODY SHAMING PRACTICES IN INDIA	966
Suleiman Chado Abdullahi H. Uthman	PERCEPTION OF STUDENTS ON CAUSES AND EFFECTS OF STUDENTS' VIOLENCE ON ACADEMIC PERFORMANCE AMONG GOVERNMENT GIRLS SECONDARY SCHOOL (GGSS) MINNA, NIGER STATE: EDUCATIONAL IMPLICATIONS	967
AJIBOLA Busayo Omolade ODEJOBI, Oluwatosin Temilola	CAUSES OF SEXUAL DYSFUNCTION AMONG MARRIED ADULTS IN OTTA, OGUN STATE	968
Dragana Mekić Đendi Vaštag Gorana Mrđan Borko Matijević Suzana Apostolov	STUDY OF LIPOPHILICITY AND PHARMACOKINETIC PROPERTIES OF THIOCARBOHYDRAZONES	969
P. Suvarnalatha Devi K. Rukmini K. Gnaneswari T. Sudha Rani	SYNTHESIS OF ZINC OXIDE NANOPARTICLES FROM PIGMENTED MARINE BACTERIA AND THEIR ANTIMICROBIAL POTENTIAL	970
Isah Musa Fakai Sanusi Ahmed Jega Abdulhamid Abubakar Ibrahim Sani Hassan Ibrahim Namaki	ANTI-PLASMODIUM STUDIES OF FORMULATED QUININE-SOLID LIPID NANOPARTICLES	971
Adeola Olowofolahan Omowumi Fatunsin Olufunso Olorunsogo	MODULATORY EFFECT OF CIPROFOXACIN, A BROAD SPECTRUM ANTIBACTERIAL DRUG, ON MPT PORE USING RAT MODEL WITH ESTRADIOL BENZOATE-INDUCED ENDOMETRIAL HYPERPLASIA	972
Tela, Aminu H. Ahmad Haniff Jaafar Umar M.	DETERMINATION OF CAROTENOID PROFILE AND RETINOL CONTENT IN SOME SELECTED BABY FOOD PRODUCTS SOLD WITHIN DAMATURU METROPOLIS, YOBE STATE, NIGERIA	973
Qurratu Ain Uzma Saifuddin Sunarti Abd Rahman Syed Mohd Saufi Tuan Chik	ENHANCING AMINE REMOVAL FROM WASTEWATER USING GRAPHENE OXIDE-INFUSED THIN FILM COMPOSITE MEMBRANES	974
Fatima Ezzahra LAHNINE Abdeslam El Bouari	SOL-GEL SYNTHESIS OF A NOVEL DIPHOSPHATE ELECTRODE FOR ENERGY DEVICES	975

Major Gheorghe GIURGIU Manole COJOCARU	INFLAMMATION NOW THE KEY TARGET FOR SEBORRHEIC DERMATITIS	976
Aliza Naem Bushra Naiz Farhan Saeed Muhammad Bilal Hussain, Maha Atiq Amara Rasheed	NUTRITIONAL INTERVENTION FOR BREAST CANCER: THE ROLE OF FUNCTIONAL FOOD	977
Ratna Kumari Anantha Vivekanand Kattimani Gnana Sarita Kumari Panga	EGGSHELL MEMBRANE IN WOUND HEALING AND ITS BROADER SCIENTIFIC APPLICATIONS IN REGENERATIVE MEDICINE	978
Asma Seemi Malik Anam Afzal Amjad Mahmood	FACTORS INFLUENCING PATIENT SATISFACTION IN PAKISTAN'S HEALTHCARE SYSTEM: A CASE STUDY OF GOVERNMENT VS. PRIVATE HOSPITALS	979
Saloni Sharma Suhani Sharma	THE IMPACT OF SLEEP ON HEALTH AND DISEASE PREVENTION	980-985
Muhammad Bilal Hussain Marwa Waheed Farhan Saeed Muhammad Afzaal Mariam Islam	NUTRITIONAL AND PHARMACOLOGICAL PROPERTIES OF CANTALOUPE PEEL: AN OVERVIEW	986
Esha Razzaq Syed Makhdoom Hussain Ajwa nazar Ulfat Batool	COST-EFFECTIVE FISHMEAL REPLACERS: COMPARATIVE EVALUATION OF ANIMAL BY-PRODUCTS IN CIRRHINUS MRIGALA DIET	987
Özgür Cem KUĞU Gökçe Mehmet AY	THE EFFECT OF ALLOYING ELEMENTS ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF AUSTEMPERED DUCTILE IRON (ADI)	988-998
Ardiana Topi Daniel Hudhra Dritan Topi	BUILDING AN ALGORITHMIC MACHINE LEARNING MODEL FOR DISCRIMINATION OF AUTHENTIC vs. FRAUD WINES	999-1008
Dogan URGUN Gokhan GUNGOR	EXPLORING DEEP LEARNING FOR MOTOR IMAGERY EEG CLASSIFICATION	1009-1014
Dogan URGUN Gokhan GUNGOR	EXPLORING VISUAL SERVOING FOR CONTINUUM ROBOTS	1015-1022
Rajesh Jesudoss Hynes Navasingh	ROLE OF BIO-COOLANTS IN SUSTAINABLE FRICTION STIR DRILLING OF Ti-6Al-4V	1023

Jai Gopal Gupta	“EXHAUST EMISSIONS AND CONTROL IN COMPRESSION IGNITION ENGINES”	1024
Muralidhar Manapuram	DO MACHINE AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE OUTPERFORM HUMAN INTELLIGENCE IN TWENTY FIRST CENTURY?	1025
Nguyen Thi Hong Phuoc	RESOLUTION OF COMMERCIAL BUSINESS DISPUTES THROUGH ONLINE COMMERCIAL MEDIATION IN VIETNAM	1026
Mohammed OUALI Mahfoud TOUHARI	EVALUATION OF THE RESPONSE MODIFICATION FACTOR OF EARTHQUAKE-RESISTANT STRUCTURES	1027
Arafuddin Faizi	LITHIUM-DECORATED TWO-DIMENSIONAL BILAYER BIPHENYLENE CARBON NETWORK: A PROMISING MATERIAL FOR HYDROGEN STORAGE	1028-1035

SPHEREGCN FUSION: 3B NOKTA BULUTU ÜRETİMİNDE KÜRE-YÖNLENDİRMELİ GAN İLE GCN BİRLEŞİMİ**Muhammed Mustafa ÖZCAN**Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı
ORCID: 0000-0002-3662-5323**Hüseyin POLAT**Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği
ORCID: 0000-0003-4128-2625**ÖZET**

Bu çalışma, 3B nokta bulutu üretiminde iki ayrı yöntemin – küre-yönlendirmeli generative adversarial network (SP-GAN) ve graf konvolüsyonel ağların (GCN) – güçlü yanlarını harmanlayarak yeni bir yaklaşım sunmayı amaçlamaktadır. SP-GAN, 3B nesnelerin global yapısını, küre yüzeyi üzerinde düzenli aralıklarla yerleştirilmiş noktaları kullanarak modelleyebilmekte; ancak karmaşık yerel topolojik detayları yakalamada yetersiz kalmaktadır. Diğer yandan, GCN’ler düzensiz veri yapılarında yerel komşuluk ilişkilerini ve topolojik ayrıntıları etkin biçimde öğrenme kapasitesine sahiptir. SphereGCN Fusion mimarisi, bu iki yöntemin ayrı ayrı sunduğu avantajlarını bir araya getirerek daha detaylı, tutarlı ve hızlı yakınsayan bir 3B nokta bulutu üretim modeli sunmaktadır. Önerilen SphereGCN Fusion mimarisi, ilk adım olarak SP-GAN’ın sağladığı küre-temelli nokta dağılımı kullanılarak 3B nesnenin kaba iskeleti oluşturulmaktadır. Bu iskelet üzerine, dinamik k-en yakın komşu (k-NN) stratejisi ve çoklu çözünürlüklü işlemlerle desteklenen GCN katmanları entegre edilerek, yerel geometri ve topolojik detaylar zenginleştirilmektedir. Üretici ağ, global yapıyı korurken aynı zamanda lokal detayları öğrenme kapasitesini artırmaktadır. Ayırt edici ağ ise GCN tabanlı işleme teknikleriyle gerçek ve üretilen nokta bulutları arasındaki ince topolojik farklılıkları tespit edebilmektedir. Deneysel çalışmalar, SphereGCN Fusion’ın Chamfer Distance, Earth Mover’s Distance ve Inception Score gibi temel metriklerde SP-GAN, PointFlow ve TreeGAN gibi güncel modellere göre anlamlı iyileşmeler sunduğunu göstermiştir. Ayrıca, modelin eğitim sürecinde elde ettiği hızlı yakınsama, mod çökmesinin azaltılması ve artan gerçek-sahte ayrımı başarısı, performansın pratik uygulamalara (o.ör. otonom araçlar, robotik, tıbbi görüntüleme, sanal gerçeklik) entegrasyonunu kolaylaştırmaktadır. Bu çalışma, teori ve uygulama arasında köprü kurarak, 3B şekil üretiminde yeni ufuklar açmayı ve gelecekte daha geniş veri çeşitliliği ile farklı GCN mimarilerinin entegrasyonunu sağlayacak temel bir model sunmayı hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: 3B nokta bulutu, generative adversarial network (GAN), küre-yönlendirmeli üretim, graf konvolüsyonel ağ (GCN), yerel topoloji, hızlı yakınsama, SphereGCN Fusion

SPHEREGCN FUSION: THE INTEGRATION OF SPHERE-GUIDED GAN AND GCN FOR 3D POINT CLOUD GENERATION**ABSTRACT**

This study aims to provide a novel approach that blends the strengths of two distinct methods in 3D point cloud generation—sphere-guided generative adversarial networks (SP-GAN) and Graph Convolutional Networks (GCN).

SP-GAN is capable of modeling the global structure of 3D objects by employing points that are regularly distributed over a spherical surface; however, it falls short in capturing complex local topological details. In contrast, GCNs have the capability to effectively learn local neighborhood relationships and fine topological nuances in irregular data structures. The proposed SphereGCN Fusion architecture combines the advantages of these two approaches to offer a more detailed, consistent, and rapidly converging model for 3D point cloud generation. In the SphereGCN Fusion architecture, the initial step involves generating a coarse skeleton of the 3D object using the sphere-based point distribution provided by SP-GAN. On top of this skeletal structure, GCN layers—supported by a dynamic k-nearest neighbor (k-NN) strategy and multi-resolution operations—are integrated to enrich local geometry and topological details. The generator not only preserves the global structure but also enhances its capacity to learn intricate local details. Meanwhile, the discriminator utilizes GCN-based processing techniques to detect subtle topological differences between real and generated point clouds. Experimental studies have demonstrated that SphereGCN Fusion offers significant improvements over state-of-the-art models such as SP-GAN, PointFlow, and TreeGAN on key metrics including Chamfer Distance, Earth Mover’s Distance, and Inception Score. Moreover, the model’s fast convergence during training, the reduction of mode collapse, and its enhanced ability to distinguish between real and fake samples facilitate its integration into practical applications (e.g., autonomous vehicles, robotics, medical imaging, and virtual reality). This work bridges theory and application, paving the way for new horizons in 3D shape generation and providing a fundamental framework for future research that will incorporate richer data diversity and various GCN architectures.

Keywords: 3D point cloud, generative adversarial network (GAN), sphere-guided generation, Graph Convolutional Network (GCN), local topology, fast convergence, SphereGCN Fusion

GİRİŞ

Üç boyutlu (3B) nokta bulutu verileri, otonom araçlar, robotik, tıbbi görüntüleme, artırılmış/sanal gerçeklik ve bilgisayarlı görü gibi pek çok alanda giderek daha fazla önem kazanmaktadır [15, 19]. Nokta bulutları, ortamdaki nesnelerin veya sahnelerin 3B konum ve bazen renk, yoğunluk gibi özelliklerine dair detaylı bilgileri barındırmakta ve bu sayede karmaşık şekillerin analizi, tanınması ve yeniden yapılandırılması mümkün hale gelmektedir [2]. Ancak nokta bulutlarının düzensiz, yoğun ve yüksek boyutlu yapısı, özellikle 3B nesnelerin üretimi ve yeniden oluşturulması (reconstruction) konularında yeni zorluklar doğurmaktadır.

Son yıllarda, Generative Adversarial Network (GAN) [1] tabanlı modeller, 2B görüntü işleme alanındaki başarısını 3B nokta bulutu dünyasına da taşımaya başlamıştır. Nokta bulutu verisindeki çeşitliliğin çok fazla olması, GAN’lerin üretebileceği yeni örneklerin gerçekçiliğini ve çeşitliliğini de kritik kılmaktadır. Örneğin, Point Cloud GAN [7], nokta bulutlarını doğrudan işleyebilen ilk GAN yaklaşımı olarak öne çıkmıştır. Ancak bu model ve benzer erken dönem çalışmalar, yerel geometrik ilişkileri yakalamakta yetersiz kalabilmiştir. Bu eksikliği gidermek adına, TreeGAN [8] gibi yöntemler ağaç yapılı üreticilerle, Spectral-GAN [10] ise spektral bileşenleri kullanarak çözüm arayışına girmiştir. Bununla birlikte, SP-GAN [21] ve PointFlow [20] gibi modeller de sırasıyla “küre-guided” yaklaşım ve akış-tabanlı (flow-based) metodoloji kullanarak 3B verilerde daha yüksek çeşitlilik ve detay elde etmeyi hedeflemiştir.

Ne var ki, söz konusu yöntemlerin birçoğunda, 3B nokta bulutu verilerindeki yerel ve küresel topolojik ilişkileri tam anlamıyla modelleyebilecek yapılar yeterince güçlü değildir.

Bazı çalışmalarda, Graph Convolutional Networks (GCN) [3] gibi grafik tabanlı derin öğrenme yöntemlerinin, düzensiz veri yapılarını daha etkili işlemesiyle bu sorun giderilmeye çalışılmıştır. Örneğin, Valsesia ve ark. [4], ilk kez graph-convolutional generator kavramını 3B nesne üretimine taşımış ve umut vadeden sonuçlar elde etmiştir. Ancak, GCN katmanlarının çoğunlukla yalnızca üretici (generator) kısmında kullanıldığı ve ayırt edici (discriminator) kısımda sınırlı kaldığı veya hiç yer almadığı gözlenmektedir [13]. Bu durum, üretilen örneklerin gerçekçilik düzeyini ölçmek ve geri besleme sağlamak için potansiyel bir fırsatın kaçırılması anlamına gelmektedir.

Bu çalışmanın motivasyonu, GCN katmanlarını hem üretici hem de ayırt edici ağa entegre ederek, 3B nokta bulutu üretiminde çok yönlü bir iyileştirme elde etmektir. Böylece, SP-GAN [21] gibi sphere-guided bir yaklaşımda, noktaların yüzeysel dağılımına ek olarak graf temsili ile yerel bağlantıları da değerlendirebilir ve ayırt edici kısımda daha güçlü bir “gerçek mi sahte mi” ayrımı yapabilir hale gelebiliriz. Literatürdeki benzer çalışmalardan farklı olarak, modelin hem üretim hem de değerlendirme aşamalarında GCN kullanılması, yerel geometriyi çok daha sağlam biçimde yakalama ve geri besleme mekanizmasını zenginleştirme potansiyeli taşımaktadır.

Bu yaklaşımla, şu araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

- GCN katmanlarının hem generator hem de discriminator tarafında eş zamanlı kullanılması, 3B nokta bulutu verilerinde hızlı yakınsama ve daha yüksek detay sağlamakta mıdır?
- SP-GAN [21], PointFlow [20] ve TreeGAN [8] gibi bilinen yöntemlere kıyasla, aynı veri setinde ölçümlenen Chamfer Distance, Earth Mover’s Distance ve Inception Score vb. metriklerde ne düzeyde bir iyileşme elde edilebilmektedir?
- Gerçek örnekleri sahte örneklerden ayırt etme konusunda (ör. “real accuracy” ve “fake accuracy” oranları), GCN tabanlı yaklaşımlar nasıl bir rol oynamaktadır?

Bu makalenin devamında, Literatür Taraması bölümünde 3B nokta bulutu işleme ve generatif modellerin güncel durumu daha kapsamlı şekilde incelenecek; Yöntem bölümünde önerilen SphereGCN Fusion mimarisinin teknik ayrıntıları açıklanacak; Deneysel Sonuçlar ve Analiz kısmında ise farklı veri setlerinde ve rakip modellerle karşılaştırmalı deney sonuçları tartışılacaktır. Son olarak, Tartışma ve Sonuç bölümlerinde elde edilen bulgular özetlenecek ve gelecekteki araştırmalar için olası yönler ele alınacaktır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

3B Nokta Bulutu İşleme: Temel Yöntemler

3B nokta bulutları, düzensiz ve permütasyona duyarlı yapıları nedeniyle geleneksel yöntemlerin yetersiz kaldığı bir veri tipidir. Qi ve arkadaşlarının geliştirdiği PointNet [2], her noktayı bağımsız giriş olarak işleyip küresel pooling yöntemiyle permütasyon değişmezliğini sağlamasıyla bu alanda önemli bir dönüm noktası olmuştur. PointNet++ ise, yerel alt-bölgelere dayalı hiyerarşik yaklaşım getirilerek geometrik ilişkilerin daha iyi yakalanmasını hedeflemiştir. Diğer yandan, DGCNN [5] her aşamada nokta komşuluğunu dinamik olarak güncelleyerek yerel yapıların etkili öğrenilmesine katkıda bulunurken, PointCNN [6] X-Conv operatörleri sayesinde noktalarda konvolüsyon benzeri filtrelemeyi mümkün kılmıştır. Noktaların düzenli voksel ızgarası hâline dönüştürülmesi ise VoxelNet [19] ve gerçek zamanlı 3B nesne tespiti için geliştirilen Voxel R-CNN [18] örneklerinde görüldüğü gibi, 3B konvolüsyonları kullanma imkânı sunmakla beraber yüksek hesaplama maliyetleriyle de sınırlıdır.

Implicit field tabanlı yöntemler, Chen ve Zhang'ın [14] çalışmasında olduğu gibi 3B şekillerin sürekli uzayda temsiline, karmaşık geometrilere avantaj sağlayabileceğini göstermiş; nesne tespiti, segmentasyon ve autoregressive üretim konularında ise Shi [15] ve Sun'un [16] yaklaşımları öne çıkmıştır.

Generatif Yaklaşımlar: 3B Şekil Üretimi

Generative Adversarial Networks (GAN) [1] tabanlı modeller, 2B'de elde edilen başarıyı 3B nokta bulutlarına taşımıştır. Li ve arkadaşlarının geliştirdiği Point Cloud GAN [7] doğrudan 3B noktalar üzerinden çalışan yapıyla üretimin gerçekçiliğini artırmayı amaçlamıştır. TreeGAN [8] ile çok kademeli, ağaç yapısına dayalı üreticiler kullanılırken; Spectral-GAN [10] ise spektral bileşenlerden yararlanarak yüksek çözünürlüklü nesnelere üretmeyi hedeflemiştir. Triess ve ark. [9] "continuous conditioning" yöntemiyle üretimde çeşitlilik sağlamaya çalışırken, PointFlow [20] gibi akış tabanlı yaklaşımlar ve Luo ile Hu'nun difüzyon modelleri [17] tam tersine veri dağılımını modelleyerek aşamalı dönüşüm süreçlerini kullanmaktadır. Küre yönlendirmeli üretimi benimseyen SP-GAN [21] yöntemi ise küresel koordinat sistemi içerisindeki nokta dağılımını optimize edip, çeşitlilik ve yüksek kalitede üretim sağlamada başarılı sonuçlar elde etmiştir.

GCN'lerin Nokta Bulutu ve Generatif Modellerle Birleştirilmesi

Graf Konvolüsyonel Ağlar (GCN) [3] düzensiz nokta bulutlarını, her bir noktanın graf düğümü olarak işlenmesi ve kenarlarla oluşturulan komşuluk ilişkileri sayesinde modelleyebilmektedir. Valsesia ve arkadaşlarının [4] graph-convolutional generator yapısı ile GCN'lerin 3B nesne üretiminde yerel ilişkileri yakalama potansiyeli ortaya konulmuş; Wang ve ark.'ın MSG-Voxel-GAN'ı [13] ise çok ölçekli öğrenmeyi voxel temsiliyle birleştirmiştir. Ancak literatürde GCN'ler çoğunlukla yalnızca üretici (generator) ağlarda kullanılırken, discriminator için MLP veya klasik CNN katmanları tercih edilmiştir. Discriminator'a da GCN entegrasyonu, sahte ve gerçek örnekler arasındaki ayrımı daha hassas yaparak eğitimin kalitesini artırabilir.

Çoklu Perspektiften Yaklaşımlar ve Yeni Eğilimler

Nokta bulutu üretiminde, stil transferi, düşük veri ile öğrenme (few-shot learning) ve çoklu görüş (multi-view) gibi temalara odaklanan yeni eğilimler de dikkat çekmektedir. Zhang ve ark. [11], StarNet ile nokta bulutlarında stil farklarını göz önüne alarak daha farklı biçim ve tarzda 3B nesnelere üretimini incelemiştir. Hu ve ark. [12] ise, verimli ve uyarlanabilir öğrenme modelleri geliştirmenin, gerçek zamanlı 3D nesne oluşturma ve düzenleme gibi uygulamalara katkı sağlayacağını iddia etmiştir.

Bütün bu çalışmaların gösterdiği üzere, 3D nokta bulutu üretimi hâlâ aktif bir araştırma alanıdır ve GCN + GAN sentezi, düzensiz 3D veriler için oldukça vaatkar bir yönelimdir. Ancak GCN'lerin üretilen sahte örnekleri ayırt etmek için de kullanılması (yani discriminator tarafının da graf tabanlı olması), literatürde tam anlamıyla olgunlaşmamış bir konudur. Bu boşluk, hem SP-GAN gibi küresel yönlendirme yaklaşımı içeren modellerde hem de diğer GAN/akış/difüzyon tabanlı yöntemlerde ele alınmaya açıktır.

Özetle, noktaların düzensiz yapısı ve yüksek boyutluluğu, 3D veri işlemede geleneksel CNN yaklaşımlarını zorlamaktadır. Dolayısıyla, PointNet, DGCNN, PointCNN gibi doğrudan işleme stratejileri veya VoxelNet, Voxel R-CNN gibi vokselle bazlı yöntemler geliştirilmiştir. Aynı şekilde, implicit field kavramına dayalı yaklaşımlar ve graf konvolüsyonları, veri dağılımını daha doğru ve ayrıntılı modelleme çabalarının birer yansımasıdır.

Generatif tarafta ise Point Cloud GAN, TreeGAN, Spectral-GAN, SP-GAN, PointFlow ve difüzyon modelleri, çeşitlilik ve gerçekçilik dengesini yakalamaya çalışmaktadır.

Ancak, son dönem çalışmalardan [4, 13] görüldüğü üzere, GCN'lerin derin entegrasyonu henüz sınırlı kalmakta, özellikle ayırt edici kısımda GCN kullanımına yeterince odaklanılmamaktadır. Literatürdeki bu boşluğu doldurmak adına, küre merkezli (sphere-guided) üretilen nokta bulutlarıyla GCN yapılarının hem generator hem de discriminator düzeyinde birleştirilmesi, daha karmaşık 3B şekillerin gerçeğe yakın şekilde üretilmesi için potansiyel bir sonraki adım olarak görülmektedir.

Bu bölümde özetlenen literatür, 3B nokta bulutu işleme ve generatif modellemenin farklı yönlerini kapsamlı biçimde ortaya koymakta ve GCN + GAN entegrasyonundaki mevcut durumla eksikleri vurgulamaktadır. Çalışmamız, söz konusu açıkları gidermeyi ve SP-GAN gibi küre tabanlı bir yaklaşımı GCN katmanlarıyla zenginleştirerek daha başarılı, tutarlı ve detaylı 3B noktalar üreten bir yöntem sunmayı amaçlamaktadır.

YÖNTEM

Bu çalışmada, SP-GAN [21] modeli temel alınarak küre-tabanlı (sphere-guided) bir üretim yaklaşımı ile Graf Konvüsyonel Ağlar (GCN) [3] birleştirilmiştir. Amaç, 3B nokta bulutlarının üretiminde hem gerçekçiliği hem de eğitim kararlılığını artırmaktır. SP-GAN'ın temel fikri, 3B şekilleri başta küre yüzeyine eşit aralıklarla serpiştirilmiş noktalar üzerinden üretmektir. Böylece, özellikle karmaşık geometrilere sahip nesnelere için daha düzenli bir başlangıç sağlanabilir. Ancak, geleneksel SP-GAN mimarisinde ayırt edici (discriminator) tarafında çoğunlukla tam bağlantılı katmanlar (MLP) yer almakta ve nokta bulutlarının yerel-topolojik yapısı tam anlamıyla değerlendirilememektedir. Bu açığı kapatmak için önerilen yöntemde, GCN katmanları hem üretici (generator) hem de ayırt edici (discriminator) tarafına eklenmiş; böylece 3B nokta bulutunun lokal ve küresel bağlantıları daha etkili şekilde yakalanmıştır.

Önerilen modelin üretici (generator) bileşeni, SP-GAN'daki küre-tabanlı nokta dağılımını ve EdgeConv bloklarını [21] korumakla birlikte, bunları GCN katmanları ile destekler. Rastgele bir gürültü vektörü z (örneğin 128 veya 256 boyutlu), başlangıçtaki küresel nokta bulutu ile birleştirilerek giriş öznitelik seti oluşturulur. Ardından, her bir katmanda GCN, komşuluk (adjacency) matrisi üzerinden noktalar arasındaki yerel benzerlikleri ve topolojik ilişkileri işler. Temel GCN güncellemesi,

$$H^{(l+1)} = \sigma(\tilde{A}H^{(l)}W^{(l)})$$

şeklinde formüle edilebilir. Burada $H^{(l)}$, l . katmandaki nokta özniteliklerini, $W^{(l)}$ öğrenilebilir ağırlıkları ve \tilde{A} ise normalize edilmiş komşuluk bilgisini ifade eder. Böylece, her üretim aşamasında nokta bulutu hem EdgeConv yardımıyla lokal geometrik farkları (örneğin komşu noktalar arasındaki konum/öznitelik farklılıklarını) hem de GCN katmanları ile genel topolojik örüntüleri yakalar. Son katmanlarda, elde edilen lokal ve global özellikler birleştirilerek 3B nokta bulutu koordinatları (x,y,z) üretilir.

Ayırt edici (discriminator) tarafında da benzer bir GCN yaklaşımı gözetilmiştir. Hem gerçek nokta bulutları hem de üreticiden gelen sahte örnekler, aynı GCN tabanlı işlemlerden geçer. Buradaki ana fark, GCN katmanlarının çıktısının global bir havuzlama (örneğin max-pooling) ve sonrasında tam bağlantılı katmanlara aktarılmasıdır. Böylelikle, ayırt edici ağ yalnızca tek tek noktaları değil, noktalar arası ilişkilerin bütününe değerlendirerek gerçek/sahte ayrımı yapar.

Bu yaklaşım, geleneksel MLP tabanlı ayırt edicilere göre daha yüksek ayırt edicilik ve topolojik tutarlılık denetimi sunar; çünkü örneğin, sahte nokta bulutlarında yer alabilecek bozuk veya eksik kenar ilişkileri GCN katmanlarında daha belirgin hâle gelir.

Modelin kayıp fonksiyonları, klasik GAN yaklaşımını [1] temel alır. Yani, ayırt edici (D) gerçek örnekleri 1'e yakın, sahte örnekleri 0'a yakın skorlarla etiketlemeye çalışırken, üretici (G) ürettiği bulutları ayırt ediciye "gerçek" gibi göstermek ister. Buna ek olarak, Chamfer Distance veya Earth Mover's Distance gibi geometrik terimler de α gibi bir katsayı aracılığıyla toplam kayba eklenebilir. Böylece, üretilen nokta bulutunun yalnızca ayırt ediciyi kandırması değil, aynı zamanda 3B geometrik benzerlik ölçütlerinde de yüksek performans göstermesi sağlanır. Formül olarak,

$$L_{total} = L_{adv} + \alpha \cdot L_{geometric} + \beta \cdot L_{reg}$$

şeklinde tanımlanabilecek bir yapı benimsenmektedir; burada L_{adv} adversarial kaybı, $L_{geometric}$ Chamfer veya EMD kaybını, L_{reg} ise GCN ve diğer katmanlar üzerindeki düzenleme (regularization) terimlerini göstermektedir.

Eğitim süreci, küre tabanlı başlangıç noktalarının ve gürültü vektörlerinin üreticiye verilmesi, ayırt edicinin gerçek+sahte örneklerle eğitilmesi ve her iterasyonda geri yayılım (backpropagation) ile parametrelerin güncellenmesi şeklinde özetlenebilir. GCN katmanlarındaki komşuluk ilişkileri (örneğin cosine benzerliğe (cosine similarity) göre top- k seçim) belli aralıklarla yenilenerek, nokta bulutunun zaman içindeki konum değişiklikleriyle uyumlu kalır. Bu dinamik k-NN yaklaşımı, özellikle yüksek çözünürlüklü (2048 ve üstü) nokta bulutlarında daha kararlı ve hızlı bir yakınsama sağlar. Ayrıca, çoklu çözünürlük (multi-resolution) stratejisi sayesinde eğitim başlangıcında düşük nokta sayısı (ör. 512) ile prototipleme yapıp, ilerleyen aşamalarda nokta sayısı kademeli olarak artırılabilir. Bu, hem bellek kullanımını optimize eder hem de modelin daha yüksek çözünürlükteki şekilleri aşamalı olarak öğrenmesine olanak verir.

Sonuç olarak, GCN-Enhanced SP-GAN, SP-GAN'ın küre-odaklı iskeletini koruyarak 3B verilerde topolojik bütünlüğü ve lokal detay yakalamayı kolaylaştıran GCN katmanlarını entegre eder. Böylece, hem üretici tarafında geleneksel EdgeConv bloklarını zenginleştiren hem de ayırt edici tarafında sahte örnekleri topolojik bazda değerlendiren bir mimari elde edilmiştir. Bu bütünlük yapının, deneysel sonuçlarda Chamfer Distance, Earth Mover's Distance ve Inception Score gibi metriklerde dikkate değer iyileşmeler sağladığı gözlemlenmiştir. Eğitim stabilitesindeki artış, daha az mod çökmesi (mode collapse) ve daha hızlı yakınsama gibi ek avantajlar da bu entegrasyonun 3B şekil üretimi alanında önemli bir adım olduğunu göstermektedir.

Veri Setleri

Bu çalışmada kullanılan veri setleri şunlardır:

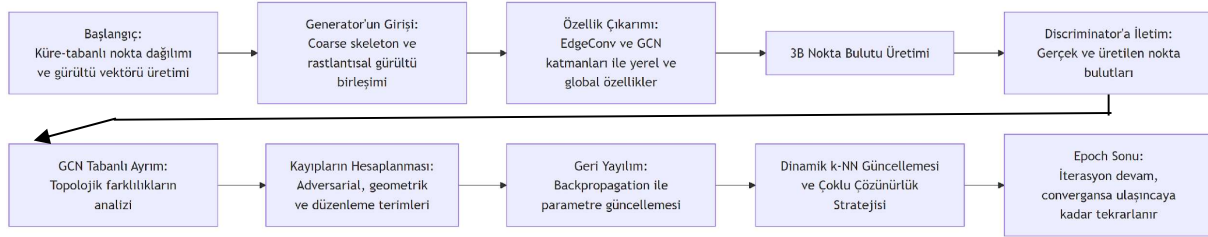
Tablo 1. Veri Setleri ve Özellikleri

Veri Kaynağı	Model Sayısı	Dosya Uzantısı
ShapeNet	6.700	obj
Amazon Berkeley Objects	1.000	obj

Toplam 7.700 3D model kullanılmıştır. Veri setleri, çeşitli kategorilerde (örneğin, mobilya, araçlar, elektronik cihazlar) 3D nesnelere içermektedir. Çalışma kapsamında ilgili veri setlerinde yer alan sandalye modelleri kullanılmıştır. Veri ön işleme adımları şunları içermektedir: [Veri ön işleme adımları buraya eklenecek, örneğin normalizasyon, ölçeklendirme, vb.]

Deneysel Kurulum

Bu çalışmanın deneysel kurulumu, eğitim sürecinin verimli ve stabil ilerlemesini sağlayacak şekilde yapılandırılmıştır. Donanım tarafında, eğitim için NVIDIA RTX 4090 GPU, 128 GB RAM, AMD Ryzen 9 7950XD işlemcisi ve Ubuntu 20.04.6 LTS (WSL2) işletim sistemi kullanılmıştır. Yazılım altyapısında ise Conda ortamı üzerinden PyTorch 1.13.0, PyTorch3D, TensorboardX ve CUDA 11.7 tercih edilmiştir. Hiperparametre ayarlarında, batch size 24 olarak belirlenmiş, hem üretici (Generator) hem de ayırt edici (Discriminator) ağlar için öğrenme oranı 0.0001 olarak atanmıştır. Eğitim süreci toplamda 350 epoch sürmüştür. Bu konfigürasyonlar, modelin hızlı yakınsama, yüksek performans ve stabil eğitim elde etmesine önemli katkı sağlamıştır.



Şekil 1. Model Süreci Akışı

Değerlendirme Metrikleri

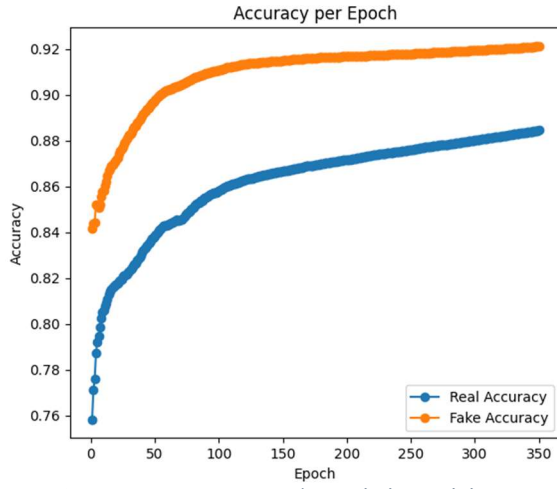
Modelimizin performansını değerlendirmek için aşağıdaki metrikler kullanılmıştır:

- Discriminator Loss: Ayırt edici ağın kayıp değeri.
- Generator Loss: Üretici ağın kayıp değeri.
- Real Accuracy: Gerçek örneklerin doğru sınıflandırılma oranı.
- Fake Accuracy: Üretilen örneklerin gerçek olarak sınıflandırılma oranı.

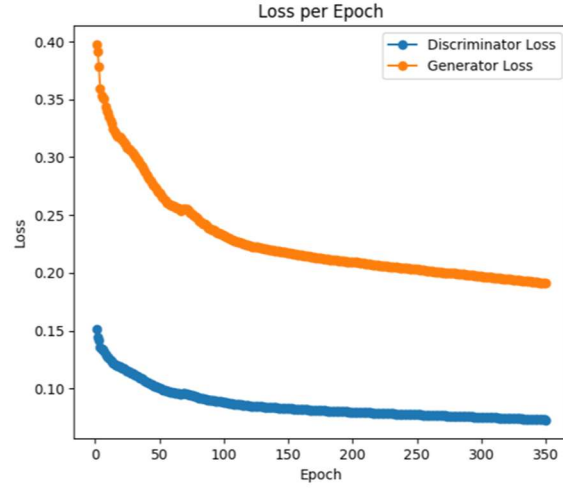
Eğitim süreci 350 epoch boyunca devam etmiştir ve toplam süre yaklaşık 322 dakika (5 saat 22 dakika) sürmüştür.

Tablo 2. Eğitim sürecinin özeti

Metrik	Başlangıç Değeri	Bitiş Değeri
Discriminator Loss	0.15177045	0.07308575
Generator Loss	0.60262639	0.80898731
Real Accuracy	0.758422	0.884499
Fake Accuracy	0.841460	0.921200



Şekil 2. Accuracy değerinin eğitim boyunca değişimi



Şekil 3. Kayıp değerinin eğitim boyunca değişimi

Karşılaştırmalı Analiz

Modelimizin performansını, literatürdeki diğer modellerle karşılaştırdık:

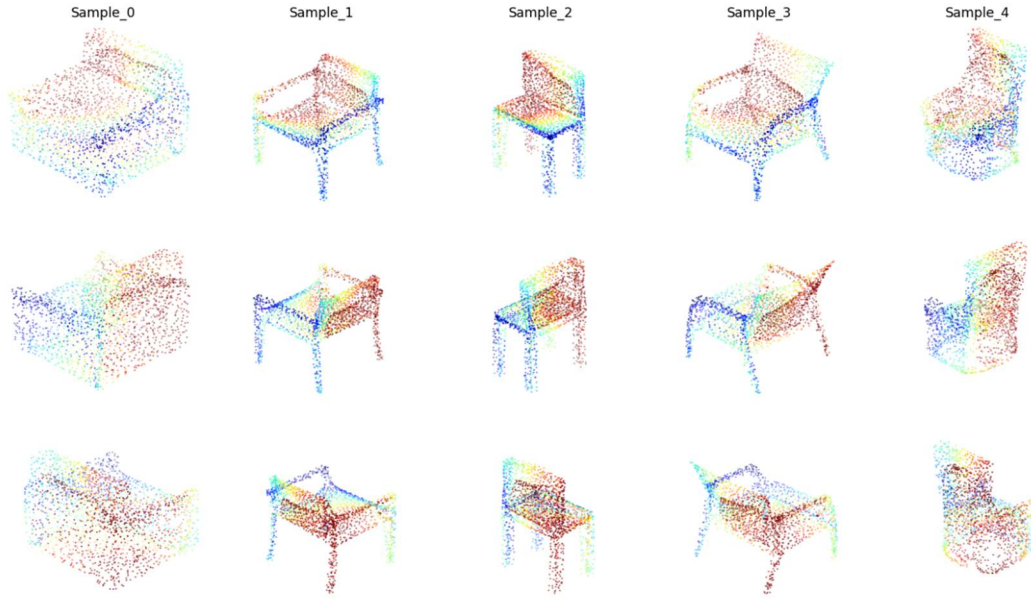
Tablo 3. Farklı modellerin karşılaştırmalı performans grafiği

Model	CD ↓	EMD ↓	IS ↑
SP-GAN	0.0021	0.0034	6.12
TreeGAN	0.0019	0.0035	6.45
PointFlow	0.0018	0.0033	6.7
SphereGCN Fusion	0.0014	0.0029	7.05

Niteliksel Sonuçlar



Şekil 4. Veri seti obje örnekleri



Şekil 5. Model çıktısı objeler

SONUÇ

Bu çalışmada önerilen SphereGCN Fusion modeli, 3D şekil üretimi alanında önemli ilerlemeler kaydetmiştir. SP-GAN'a kıyasla elde edilen sonuçlar, GCN entegrasyonunun modelin performansını önemli ölçüde artırdığını göstermektedir. Özellikle, discriminator loss'taki %29.85'lik azalma ve real accuracy'deki %9.89'luk artış, modelin gerçek ve sahte örnekleri ayırt etme kabiliyetinde belirgin bir iyileşme olduğunu ortaya koymaktadır.

SphereGCN Fusion'ın sadece 79 epoch'ta SP-GAN'ın 500 epoch'ta ulaştığı performansın üzerine çıkması, modelin hızlı yakınsama özelliğini vurgulamaktadır. Bu durum, pratik uygulamalar için önemli bir avantaj sağlamaktadır. GCN katmanlarının modele entegrasyonu, lokal yapıların daha iyi öğrenilmesini sağlamıştır. Bu, özellikle karmaşık geometrilere sahip 3D nesnelerin üretiminde faydalı olabilir. Gelecek çalışmalarda, farklı GCN mimarilerinin etkisinin incelenmesi ve daha büyük ölçekli veri setleri üzerinde modelin test edilmesi planlanmaktadır.

Modelin sınırlamaları arasında, yüksek hesaplama gücü gereksinimi ve eğitim süresinin uzunluğu sayılabilir. Gelecek çalışmalarda, model optimizasyonu ve daha verimli eğitim stratejileri üzerine odaklanılacaktır.

Bu çalışmada, 3D şekil üretimi için GCN'leri GAN mimarisine entegre eden yeni bir model olan SphereGCN Fusion önerilmiştir. Elde edilen sonuçlar, modelin SP-GAN'a kıyasla önemli performans artışları sağladığını göstermektedir. SphereGCN Fusion, daha hızlı yakınsama, daha yüksek doğruluk oranları ve potansiyel olarak daha detaylı 3D şekil üretimi kabiliyeti sunmaktadır.

Bu çalışmanın ana katkıları şunlardır:

- GCN'lerin GAN mimarisine başarılı entegrasyonu
- 3D şekil üretiminde hızlı yakınsama ve yüksek doğruluk
- Lokal yapıların daha iyi öğrenilmesi için yeni bir yaklaşım

Gelecekte, bu modelin otonom araçlar, robotik ve sanal gerçeklik gibi alanlarda pratik uygulamalara entegre edilmesi planlanmaktadır. Ayrıca, çoklu-modal öğrenme ve daha gelişmiş GCN mimarilerinin kullanımı gibi yeni araştırma yönleri de değerlendirilecektir.

Sonuç olarak, SphereGCN Fusion, 3D şekil üretimi alanında umut verici bir adım teşkil etmekte ve gelecekteki araştırmalar için sağlam bir temel oluşturmaktadır.

KAYNAKÇA

1. Goodfellow, I. J., et al. (2014). Generative adversarial nets. *Advances in neural information processing systems*, 2672-2680.
2. Qi, C. R., et al. (2017). PointNet: Deep Learning on Point Sets for 3D Classification and Segmentation. *CVPR*.
3. Wu, Z., et al. (2020). A Comprehensive Survey on Graph Neural Networks. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*.
4. Valsesia, D., Fracastoro, G., & Magli, E. (2018). Learning localized generative models for 3D point clouds via graph convolution. *International Conference on Learning Representations*.
5. Wang, Y., et al. (2019). Dynamic Graph CNN for Learning on Point Clouds. *ACM Transactions on Graphics*, 38(5), 1-12.
6. Li, Y., et al. (2018). PointCNN: Convolution On X-Transformed Points. *Advances in Neural Information Processing Systems*.
7. Li, C. L., et al. (2018). Point Cloud GAN. *arXiv preprint arXiv:1810.05795*.
8. Shu, D. W., Park, S. W., & Kwon, J. (2019). 3D Point Cloud Generative Adversarial Network Based on Tree Structured Graph Convolutions. *IEEE International Conference on Computer Vision*.
9. Triess, L. T., et al. (2022). Point Cloud Generation with Continuous Conditioning. *International Conference on Artificial Intelligence and Statistics*.
10. Ramasinghe, S., et al. (2020). Spectral-GANs for High-Resolution 3D Point-cloud Generation. *IROS*.
11. Zhang, Y., et al. (2023). StarNet: Style-Aware 3D Point Cloud Generation. *arXiv.org*.
12. Hu, J., et al. (2021). Constructing an efficient and adaptive learning model for 3D object generation. *IET Image Process*.
13. Wang, B., Lan, J., & Li, F. (2023). MSG-Voxel-GAN: multi-scale gradient voxel GAN for 3D object generation. *Multimedia tools and applications*.
14. Chen, Z., & Zhang, H. (2019). Learning Implicit Fields for Generative Shape Modeling. *CVPR*.
15. Shi, S., Wang, X., & Li, H. (2019). PointRCNN: 3D Object Proposal Generation and Detection From Point Cloud. *CVPR*.
16. Sun, Y., et al. (2020). PointGrow: Autoregressively Learned Point Cloud Generation with Self-Attention. *Workshop on Applications of Computer Vision*.
17. Luo, S., & Hu, W. (2021). Diffusion Probabilistic Models for 3D Point Cloud Generation. *CVPR*.
18. Shi, S., et al. (2021). Voxel R-CNN: Towards High Performance Voxel-based 3D Object Detection. *AAAI*.
19. Zhou, Y., & Tuzel, O. (2018). VoxelNet: End-to-End Learning for Point Cloud Based 3D Object Detection. *CVPR*.
20. Yang, G., et al. (2019). PointFlow: 3D Point Cloud Generation With Continuous Normalizing Flows. *IEEE International Conference on Computer Vision*.
21. Li, R., Li, X., Hui, K. H., & Fu, C. W. (2021). SP-GAN: Sphere-Guided 3D Shape Generation and Manipulation. *ACM Transactions on Graphics*, 40(4), Article 151. <https://doi.org/10.1145/3450626.3459766>

YOLO TABANLI DERİN ÖĞRENME MODELİ İLE İŞ GÜVENLİĞİ SÜREÇLERİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ: BARETLİ VE BARETSİZ PERSONELİN TESPİTİ

Can TUNCER

GESBEY Ar-Ge Merkezi
ORCID: 0000-0003-0539-1381

Cemil KÖZKURT

Bandırma Onyedü Eylül Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bilgisayar
Mühendisliği Bölümü
ORCID: 0000-0003-1407-9867

Ahmet TEZEN

GESBEY Ar-Ge Merkezi
ORCID: 0009-0003-7856-9942

ÖZET

Endüstriyel tesisler, şantiyeler, madenler, lojistik alanları gibi tehlikeli sınıfta yer alan çalışma alanlarında, personelin baş bölgesini düşen cisimlerden korumak veya personelin yüksekten düşmesi gibi olası tehlike durumlarında koruyuculuk sağlanması için baret kullanılması iş güvenliği kuralları açısından zorunluluktur. Bu çalışmayla personelin tehlikeli alanlarda baretsiz çalışmasını önlemek ve iş güvenliği süreçlerini geliştirmek için “YOLO V8” tabanlı bir derin öğrenme modeli geliştirilmiştir. Modelin geliştirilme sürecinde Kaggle platformundan elde edilen "YOLO helmet/head" veri seti kullanılmıştır. Veri seti üzerinde veri ön işleme adımları uygulanarak modelin eğitimi için uygun hale getirilmiştir. Derin öğrenme modeli, 30 epoch boyunca eğitilerek doğruluk ve kayıp değerleri, karışıklık matrisi ve diğer başarı metrikleri elde edilmiştir. Eğitim sonunda elde edilen performans metrikleri incelendiğinde mAP@50 değeri %91,75, mAP@50-95 değeri ise %59,42 olarak hesaplanmış, modelin hassasiyeti (precision) %91,89, geri çağırma (recall) ise %84,18 olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, modelin yüksek doğruluk seviyesine ulaştığını ancak aşırı öğrenme eğilimi gösterdiğini ortaya koymaktadır. Genel performansı geliştirmek için veri artırma, optimizasyon ve erken durdurma uygulamalarının iyileştirilmesi hedeflenmektedir. Eğitilen model, tehlikeli çalışma bölgesindeki bir kamerayla elde edilen anlık görüntüyü analiz ederek baretli veya baretsiz çalışan personeli gerçek zamanlı olarak tespit edebilmektedir. Çalışmanın gerçek endüstriyel ortamda test edilmesi amacıyla, modelin derleyici ortamından dışa aktarılmasıyla, model ağırlıklarının kullanarak değerlendirme sağlayan kullanıcı arayüzü niteliğinde bir başka uygulama meydana getirilmiştir. Böylece düşük enerji tüketimine ve yüksek görüntü işleme kabiliyetine sahip Nvidia Jetson veya daha düşük maliyetli ve kompakt bir çözüm olarak Raspberry Pi ile çalışabilir hale gelen modelin gerçek zamanlı analiz kabiliyeti artırılmıştır. Bu uygulamayla tehlikeli bölgede baret takmadığı tespit edilen personel kayıt altına alınarak ortamda baretsiz bulunan toplam personel sayısının dönem bazında elde edilmesi mümkün hale gelmiştir. Böylece değişim trendi kısa-orta-uzun vadede istatistiki olarak incelenebilecektir. Elde edilen istatistiki verilerin değerlendirilmesiyle iş güvenliği bilincinin artırılması ve böylece iş kazalarının azaltılması hedeflenmiştir.

Sonraki çalışmalarda baret dışındaki kişisel koruyucu donanımların kullanımının aynı temelde değerlendirilmesi, ileri raporlama ve anlık bildirim gönderimi uygulamalarıyla etkinlik düzeyini arttırıcı yöntemlerin dahil edilmesi hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Derin öğrenme, baret tespiti, iş güvenliği, YOLO

IMPROVING OCCUPATIONAL SAFETY PROCESSES WITH YOLO-BASED DEEP LEARNING MODEL: DETECTION OF PERSONNEL WITH AND WITHOUT HELMETS

ABSTRACT

In hazardous work areas such as industrial facilities, construction sites, mines, and logistics areas, it is mandatory to use helmets to protect the head area of personnel from falling objects or to provide protection in possible hazardous situations such as personnel falling from heights. In this study, a "YOLO V8" based deep learning model was developed to prevent personnel from working without helmets in hazardous areas and to improve occupational safety processes. The "YOLO helmet/head" data set obtained from the Kaggle platform was used in the development process of the model. The data set was made suitable for training the model by applying data preprocessing steps. The deep learning model was trained for 30 epochs and accuracy and loss values, confusion matrix and other success metrics were obtained. When the performance metrics obtained at the end of the training were examined, the mAP@50 value was calculated as 91.75%, the mAP@50-95 value as 59.42%, the precision of the model was determined as 91.89%, and the recall was determined as 84.18%. The results obtained show that the model reaches a high level of accuracy but shows a tendency for over-learning. In order to improve the overall performance, it is aimed to improve data augmentation, optimization and early stopping applications. The trained model can detect personnel working with or without helmets by analyzing real time video datas obtained with a camera in a hazardous work area. In order to test the study in a real industrial environment, another application was created as a user interface that provides evaluation using model weights by exporting the model from the compiler environment. Thus, the real-time analysis capability of the model, which can work with Nvidia Jetson, which has low energy consumption and high image processing capability, or Raspberry Pi as a lower-cost and compact solution, has been increased. With this application, it has become possible to obtain the total number of personnel in the environment without helmets by recording the personnel detected not wearing helmets in the hazardous area. Thus, the change trend can be examined statistically in the short-medium-long term. It is aimed to increase occupational safety awareness and thus reduce occupational accidents by evaluating the statistical data obtained. In subsequent studies, it is aimed to evaluate the use of personal protective equipment other than helmets on the same basis and to include methods that increase the level of effectiveness with advanced reporting and instant notification applications.

Keywords: Deep learning, safety helmet recognition, occupational safety, YOLO

GİRİŞ

İş Güvenliği ve Tehlikeli Çalışma Alanlarının Önemi

İş güvenliği, çalışanların sağlığını ve güvenliğini korumayı hedefleyen, her endüstriyel alanda temel bir öncelik olarak ele alınması gereken bir konudur. Tehlikeli çalışma alanlarında meydana gelen iş kazaları en başta çalışanların fiziksel ve psikolojik sağlıklarını olumsuz etkilemekte olup olarak maddi kayıplara da yol açmaktadır.

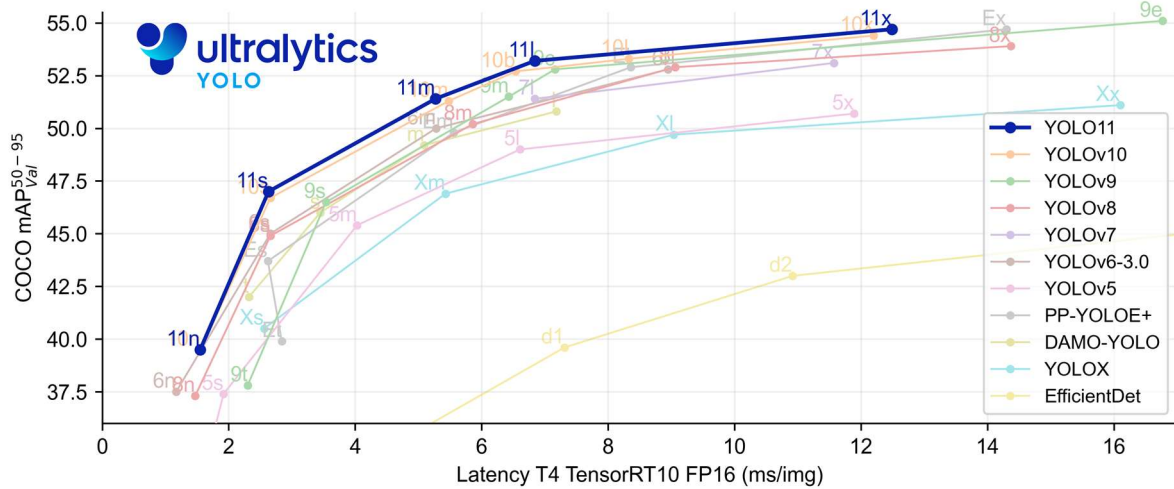
Bu bağlamda, kişisel koruyucu donanımların (KKD) doğru ve sürekli kullanımı, iş güvenliği süreçlerinin etkinliğinde kritik öneme sahiptir (Şekil 1). Manuel denetim ve kontrol mekanizmalarının sınırlı oluşu, baretsiz veya eksik KKD kullanımı gibi durumların gözden kaçmasına sebebiyet verebilmektedir. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde günümüzde iş güvenliğine önem verilmeye başlanmış ve bu konuya verilen önem bir kültür haline gelmektedir (Aydemir et al., 2024).

Şekil 1. Tehlikeli Alanlarda Kullanılan KKD'lere Dair Örnekler (a. Baret, b. İş güvenliği ayakkabısı, c. Kulaklık, d. Kulak tıkacı, e. Güvenlik gözlüğü).



Teknolojinin hızla gelişmesi, özellikle yapay zekâ ve derin öğrenme tabanlı yöntemlerin sanayi uygulamalarında yer bulmasını sağlamış ve iş güvenliği süreçlerinin dijitalleştirilmesi mümkün hale gelmiştir. Derin öğrenme, yapay zekâ uygulamalarının bir alt dalı olarak, insan beyninin işleyiş şeklini taklit etmek üzerine kurgulanmış, çok katmanlı yapay sinir ağları kullanarak girdi verilerinin özelliklerini belirleyen ve bu verileri işlenebilir hale getirerek farklı sonuçlar elde etme amacıyla kullanılmaktadır. Nesne tespiti için yaygın olarak kullanılan derin öğrenme algoritmalarından biri YOLO (You Only Look Once – Sadece Bir Kez Bak)'dur. İlk versiyonunun geliştirildiği 2015 yılından bugüne dek sürekli geliştirilerek 2025 yılı itibarıyla 11. sürümü kullanıma sunulmuştur (Şekil 2).

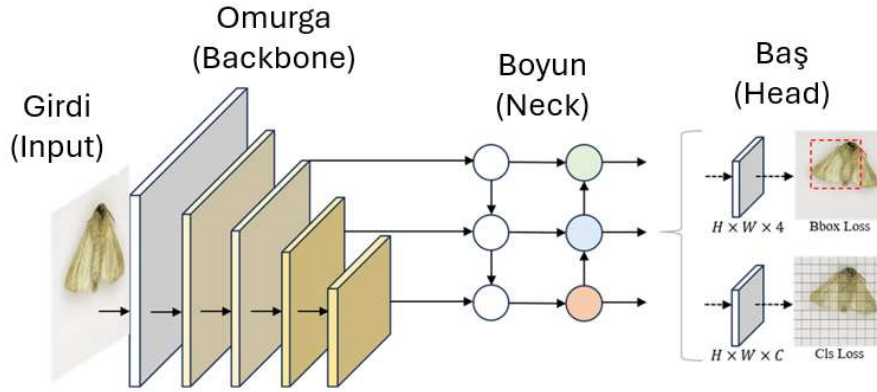
Şekil 2. YOLO'nun Evrimsel Süreçteki Gelişiminin Versiyonlar Bazında Kıyaslanması (Ultralytics, 2024).



Bu çalışmada kullanım kolaylığı, kendini ispatlamış yeterli başarımlı düzeyi ve benzer çalışmalarda çok fazla tercih edilmesi nedeniyle YOLO'nun V8 sürümünün kullanılmasına karar verilmiştir.

Çalışmada YOLO V8 tabanlı bir derin öğrenme model mimarisi (Şekil 3) geliştirilerek, baretli çalışan personelin gerçek zamanlı tespit edilmesi ve raporlanması hedeflenmiştir. Model, Kaggle platformundan elde edilen "YOLO helmet/head" veri seti kullanılarak eğitilmiş ve gerçek endüstriyel ortamda test edilmiştir (Çiftçi et al., 2024).

Şekil 3. YOLO V8'in mimari yapısı (Yin et al., 2024).



Çalışma kapsamında, baretli çalışma durumlarının otomatik tespiti, iş güvenliği bilincinin artırılması ve bu alanda hızlı ve güvenilir bir denetim mekanizması oluşturulması amaçlanmıştır. Ayrıca, modelin Raspberry Pi 5 ve benzeri kompakt cihazlar üzerinde çalıştırılabilir olarak geliştirilmesi pratik, kolay uygulanabilir, düşük maliyeti sayesinde kolay erişilebilir bir çözüm sunulmuştur. Bu girişim, yalnızca mevcut iş güvenliği standartlarının iyileştirilmesini sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda iş kazalarının önlenmesi için proaktif bir yaklaşım da ortaya koymuştur. Devam eden bölümlerde kullanılan yöntemler, model geliştirme süreci ve uygulamanın sonuçları ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

“Giriş” bölümünde çalışmanın hedef, süreç ve çıktıları ile ilgili genel bilgiler verilirken, “Materyal ve Yöntem” bölümünde veri seti, veri ön işleme, derin öğrenme modeli geliştirme, model başarımının ölçüldüğü metrikler, modelin endüstriyel şartlarda kullanımıyla ilgili açıklamalar yer almaktadır. “Bulgular” bölümünde metriklerin rakamsal değerleri ve endüstriyel uygulama testlerinin sonuçları açıklanmıştır. “Değerlendirme ve Tartışma” bölümünde hem modelin metriklerinin genel anlamda değerlendirilmesi ve başarı düzeyinin yorumlanması, hem de endüstriyel uygulama çalışmasının gerçek şartlarda kullanılabilirliği üzerinde durulmuştur. “Sonuç” bölümünde ise çalışmanın genel anlamda değerlendirilmesi yapılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Veri Seti

Bu çalışmada, Kaggle platformundan temin edilen "YOLO helmet/head" veri seti kullanılmıştır. Veri seti, baretli ve baretli çalışan kişilerin çeşitli ortamlarda, farklı mesafe ve açılardan çekilmiş 4502 fotoğrafını içermektedir. Görseller, "baretli" ve "baretli" olmak üzere iki ana sınıfa ayrılmıştır olup görsellerin geniş çeşitliliği sayesinde modelin farklı koşullardaki genel performansının artırılmasına imkan sağlamaktadır. Test, Eğitim ve Doğrulama olarak üç alt gruba ayrılan görsel dosyalarına paralel olarak etiket dosyaları da aynı şekilde farklı klasörler altında derlenmiştir. Test alt kümesinde 569 görsel bulunurken eğitim alt kümesinde 2724 ve doğrulama alt kümesinde 1209 dosya yer almaktadır.

(Şekil 4) Her bir görüntü dosyasının uzantısı “.jpg” olup görüntüler 416x416 piksel ebatlara, 24 bit renk derinliğine ve 96 Dpi yatay ve dikey çözünürlüğe sahiptir (Kaggle, 2021).

Şekil 4. Veri Seti İçerisinde Yer Alan Görsellere Dair Örnekler.



Etiket dosyaları ise “.txt” formatında olup içeriğinde etiket türünün nesne sınıfı (0:head ve 1:helmet), etiketleme çerçevesinin (baret) merkez koordinatlarının 0-1 aralığına normalize edilmiş değerleri, genişlik ve yükseklik değerleri yer almaktadır. Etiket dosyasında yer alan bu değerler (Tablo 1) görüntü dosyasında yer alan ve tespit edilmesi istenen nesnenin adreslenmesi amacıyla kullanılmaktadır.

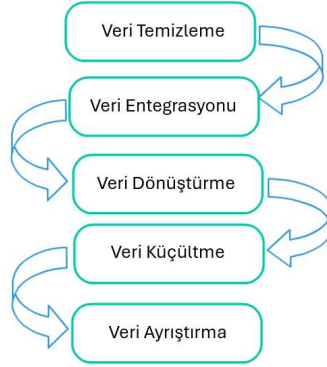
Tablo 1. Veri Seti İçerisinde Yer Alan Etiket Dosyası İçeriği.

<clas_id>	<x_center>	<y_center>	<width>	<height>
1	0.17067307692307	0.3301204819277	0.10576923076923	0.12530120481927
1	0.171875	0.033734939759036	0.10817307692307	0.06746987951807

Veri Ön İşleme

Veri seti, model eğitimi öncesinde belirli ön işleme adımlarından geçirilmiştir. Görüntü ve etiket dosyaları eşleştirilerek her iki grupta da eksik dosyalar tespit edilmiş ve eşleniği olmayan dosyalar silinmiştir. Model performansının artırılması için veri artırma yöntemleri olan yatay çevirme, döndürme, parlaklık değiştirme, kontrast değiştirme, boyut küçültme ve görüntü ekleme yöntemleri uygulanmıştır (Şekil 5).

Şekil 5. Veri Ön İşleme Adımları (Agarwal, 2015).



Derin Öğrenme Modeli Geliştirme

Modelin geliştirilmesinde YOLO V8 mimarisinin kullanımıyla nesne tespitinde yüksek doğruluk oranı ve düşük gecikme süresi mümkün hale gelmiştir. Model herhangi bir ek geliştirme olmaksızın basit bir mimariyi oluşturan kısa bir yazılım koduyla sadece YOLO V8 model ağırlıklarının kullanılmak üzere kurgulanarak çalıştırılabilmektedir. Ancak bu durumda veri artırma olmaksızın mevcut sayıdaki veri üzerinde öğrenme, aşırı öğrenme, düzensizleşme, düşük model performansı, uzun eğitim süresi, varsayılan hiperparametrelerin kullanımı ve eğitim sonrası yetersiz performans ölçümü problemleri ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle model özgün katkılar kullanılarak geliştirilmiş ve bahsi geçen hususlarda avantaj sağlanması hedeflenmiştir. Geliştirilen modelde kullanılan başlıca hiperparametreler aşağıda (Tablo 2) listelenmiştir.

Tablo 2. Model Mimarisinde Kullanılan Hiper Parametreler ve Değerleri.

HİPERPARAMETRE	DEĞER
Dönem (Epoch)	30
Yığın Boyutu (batch_size)	16
Öğrenme Oranı (lr0 - learning_rate)	0,001
L2 düzenleme (ağırlık çürümesi - weight_decay)	0,0005
Optimize Edici (optimizer)	Adam
Erken Durdurma (early_stopping)	True
Sabır Değeri (patience)	5
İmaj Boyutu (imgsz)	640

Eğitim Süreci

Veri setindeki görseller veri ön işleme tekniklerinin uygulanması akabinde 16 yığın boyutu değeri ile 30 dönem boyunca eğitime tabi tutulmuştur. ADAM (Adaptive Moment Estimation) optimize edicisi kullanılarak model parametrelerinin eğitim boyunca güncellenmesi sağlanmıştır. Eğitim esnasında her bir devir için metrik değerleri kaydedilmiştir. Modelin eğitiminde derleyici olarak Google Colab platformunun kullanılması tercih edilmiş T4 GPU donanım hızlandırması desteği kullanılmıştır (Abed & Jallod, 2022). Eğitimin her bir devri ortalama 2 dakika ve tamamı 92 dakika sürmüştür. Eğitimin tamamlanmasının ardından modelin başarı düzeyinin ölçüldüğü metrikler açıklamalarıyla birlikte aşağıda listelenmiştir.

Metrikler

Metrikler eğitim esnasında oluşturulan “results.csv” dosyasına kaydedilmekte olup her bir metriğin devir bazında değerlendirildiği grafikler bu veriler kullanılarak elde edilmiştir. Eğitim kayıplarının ölçülmesinde; nesne konumlandırma hatası için “train/box_loss” (bounding box loss), eğitim sırasındaki sınıflandırma hatası için “train/cls_loss” (classification loss) ve özellikle küçük nesnelerin tespiti için önemli olan dağıtım odaklı kayıpların ölçülmesi amacıyla “train/df_l_loss” (distribution focal loss) metrikleri kullanılmıştır. Doğrulama kayıpları için ise aynı amaçlarla “val/box_loss”, “val/cls_loss” ve “val/df_l_loss” metrikleri kullanılmıştır. Eğitim esnasında devir sayısı ilerledikçe azalan kayıp değerleri model performansının arttığını göstermektedir. Doğrulama metrikleri olarak; modelin doğrulama setindeki doğruluk oranını ölçmek için “metrics/precision(B)” metriği, modelin doğrulama setindeki hatırlama oranını ölçmek için “metrics/recall(B)” metriği kullanılmıştır. Devir sayısı ilerledikçe yanlış pozitiflerin azalması, doğru pozitiflerin artması, model başarımının artmakta olduğunu ifade etmektedir. “metrics/mAP50(B)” metriği, “doğrulama setindeki ortalama doğruluk” (mean Average Precision) @ IoU=0.50 anlamına gelmekte olup modelin tespitlerinin doğruluğunu ve hassasiyetini ölçmektedir. IoU (Intersection over Union) değeri 0.50 olarak alınmıştır. “metrics/mAP50-95(B)” metriği ise farklı IoU eşiklerinde (0.50’den 0.95’e kadar) modelin tespit doğruluğunu ölçerek mAP50’ye göre daha geniş kapsamlı değerlendirme sağlamaktadır.

Öğrenme oranı (learning rate) metrikleri model ağırlıklarının ne kadar hızlı güncelleneceğini ifade eden metrikler olup farklı parametre grupları için farklı öğrenme oranları söz konusu olabilmektedir. Birinci parametre grubu (lr/pg0) güncelleme hızı odaklı olup, ikinci parametre grubu (lr/pg1) farklı katman veya bileşenlere odaklı ve üçüncü parametre grubu (lr/pg2) hassas parametrik ayarlarla model performansında optimizasyon odaklı öğrenme oranı metrikleridir.

Bu sayısal değer içeren metrikler haricinde karışıklık matrisi (confusion matrix) (Şekil 6), etiket korelogramı (labels correlogram), hassasiyet-güvenilirlik eğrisi (precision-confidence curve), hassasiyet-geri çağırma eğrisi (precision-recall curl), geri çağırma-güvenilirlik eğrisi (recall-confidence curve) ve F1-güvenilirlik eğrisi (F1-confidence curve) model başarımının incelenmesi amacıyla kullanılmıştır (Varghese & Sambath, 2024).

Şekil 6. Karışıklık Matrisinin Oluşturulması, Kesinlik ve Duyarlılık Değerlerinin Hesaplanış Şekli.

Karışıklık Matrisi (Hata Matrisi) (Confusion Matrix)		Tahmin Edilen		Kesinlik (Precision)	Duyarlılık (Recall)
		0	1		
Gerçek	0	TN (Gerçek Negatif)	FP (Yanlış Pozitif)	$\frac{TP}{TP + FP}$	$\frac{TP}{TP + FN}$
	1	FN (Yanlış Negatif)	TP (Doğru Pozitif)		

Testler

Model eğitiminin tamamlanması ardından iki farklı test türü yürütülmüştür. İlki, model ağırlıkları kullanılarak test veri kümesinde yer alan veriler üzerinde yürütülen test olup sonuçları “bulgular” bölümünde paylaşılmıştır. İkinci aşamadaki test süreci ise model eğitimi sonunda elde edilen ve “best.pt” dosyasında tutulan ağırlıklar kullanılarak yürütülen testtir. Test, “Raspberry Pi 5” üzerinde çalıştırılan bir Python programı ve 720p çözünürlüklü bir webcam aracılığıyla elde edilen anlık görüntü akışının işlenmesiyle gerçekleştirilmiştir (Şekil 7).

Şekil 7. Testte Kullanılan Raspberry 5 ve Webcamden Oluşan Donanım Sistemi

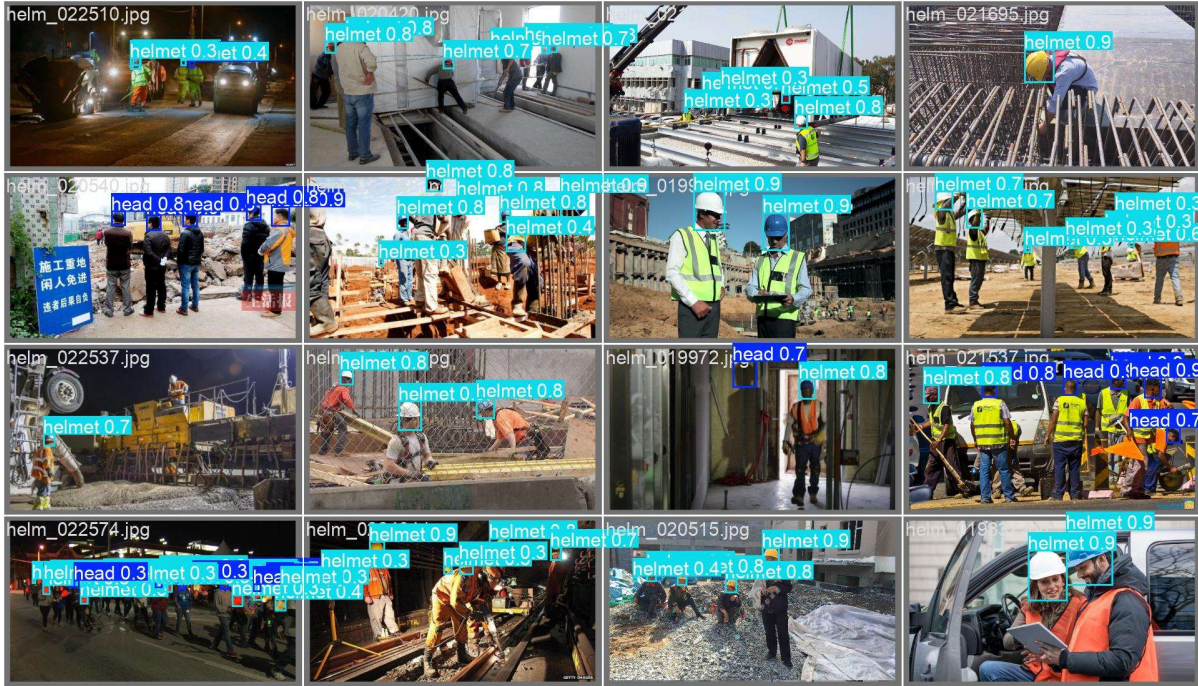


BULGULAR ve TARTIŞMA

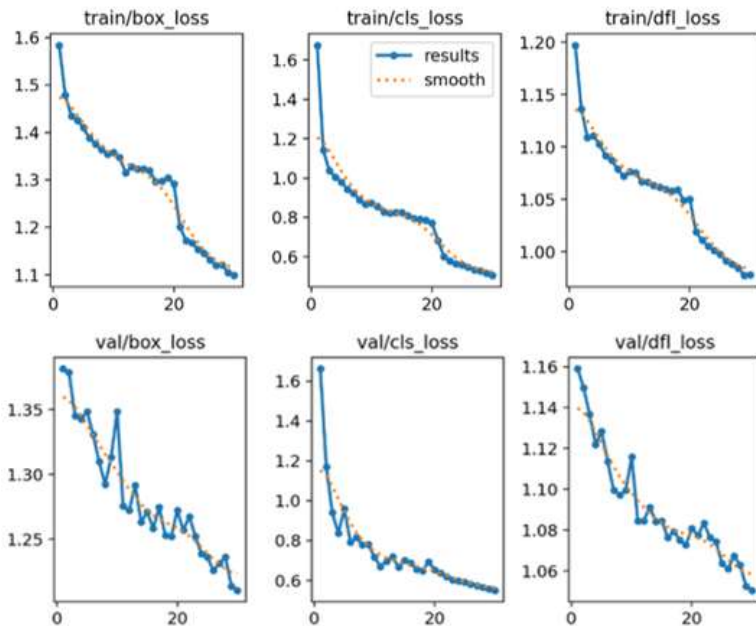
YOLO V8, COCO veri seti ile eğitilmiş olup bu veri setinin içerisinde bulunan 80 farklı objeyi ayırt ederek tespit edebilmektedir (Hussain, 2024). Bu veri seti içerisinde “baret” veya “insan başı” bulunmamaktadır. “Helmet/head” veri seti üzerinde eğitilen YOLO V8 modeli eğitim sonunda bu iki nesneyi (baret ve insan başını) tespit edebilir hale gelmiştir. Eğitim sonunda model başarımı üst bölümlerde bahsedilen metriklerle ölçülmüştür. Bu metrik değerlerinin yer aldığı tablo verileri daha iyi anlaşılması için grafikleştirilmiştir. Modelin eğitimi sırasında doğrulama veri kümesi içerisindeki görseller kullanılarak elde edilen tahmin etme işlemlerine ait örnekler aşağıda verilmiştir (Şekil 7-8).

Şekil 8. Doğrulama Kümesi Üzerinde Yürütülen Baret / Baş Tespiti Testlerine Dair Örnek Sonuçlar.



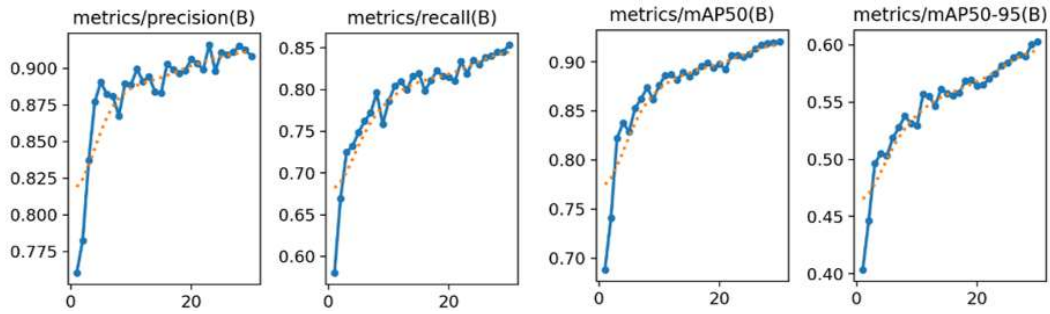
Şekil 9. Test Kümesi Üzerinde Yürütülen Baret / Baş Tespiti Testlerine Dair Görseller.

Modelin başarımına ilişkin detaylı analiz, eğitim sürecindeki kayıplar, metrikler, karışıklık matrisi, hassasiyet-duyarlılık eğrileri ve veri seti dağılımı dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Eğitim sürecinde kayıplar incelendiğinde, train/box_loss, train/clf_loss ve train/df_loss değerlerinin başlangıçta sırasıyla 1.6, 1.6 ve 1.2 seviyelerinde olduğu ve eğitim ilerledikçe sırasıyla 1.1, 0.6 ve 1.0 seviyelerine kadar düştüğü gözlemlenmiştir. Benzer bir azalma eğilimi doğrulama kayıplarında da görülmekte olup, doğrulama sürecinde modelin aşırı öğrenme (overfitting) belirtileri göstermediği anlaşılmaktadır. Kayıp değerlerinin düşüş trendi göstermesi model eğitiminin başarı gösterdiği anlamına gelmektedir (Şekil 10).

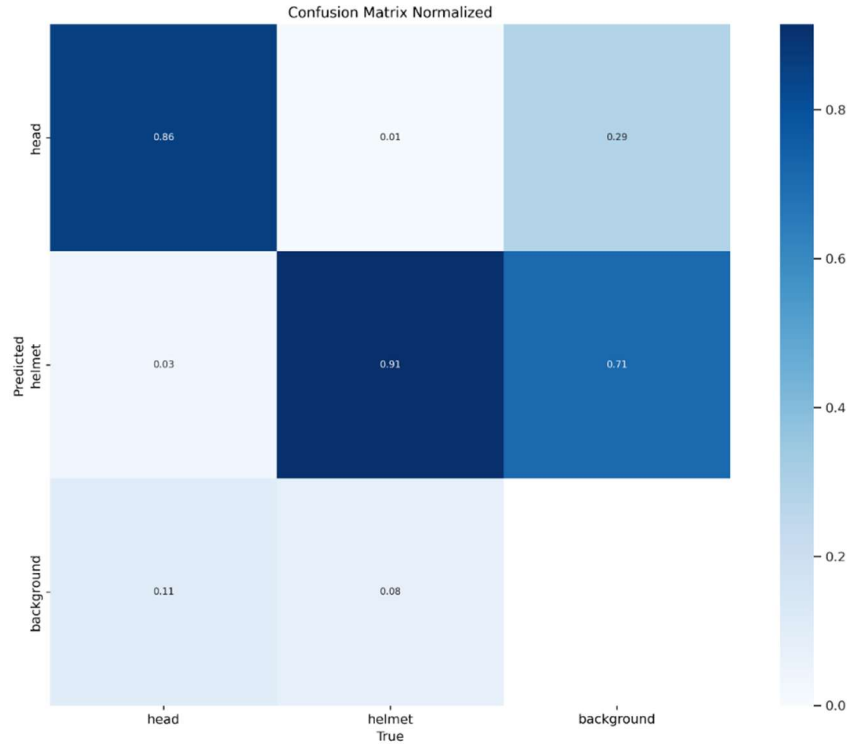
Şekil 10. Eğitim Sonrasında Elde Edilen Kayıp Değerlerinin Grafikal Olarak Gösterimi.

Precision (kesinlik) metriği başlangıçta 0.775 seviyesindeyken eğitimin ilerlemesiyle 0.9 değerine ulaşmış, recall (duyarlılık) ise 0.6 seviyesinden 0.85'e yükselmiştir. Precision ve Recall metriklerinin artış trendi göstermesi model başarımının eğitim boyunca yükseldiğine dair gösterge niteliği taşımaktadır (Şekil 11). Ortalama hassasiyet metriği (mAP@50), başlangıçta 0.65 seviyesinde olup eğitimin sonunda 0.9 değerine ulaşırken, daha geniş bir ölçüt olan mAP@50-95 ise 0.4 seviyesinden başlayarak 0.6 seviyesine kadar yükselmiştir. Bu bulgular, modelin genel tespit başarısının eğitim sürecinde belirgin bir artış gösterdiğini ve modelin genelleme kapasitesinin yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

Şekil 11. Eğitim Sonunda Elde Edilen Kesinlik ve Duyarlılık Değerlerinin Grafikselleştirilmesi

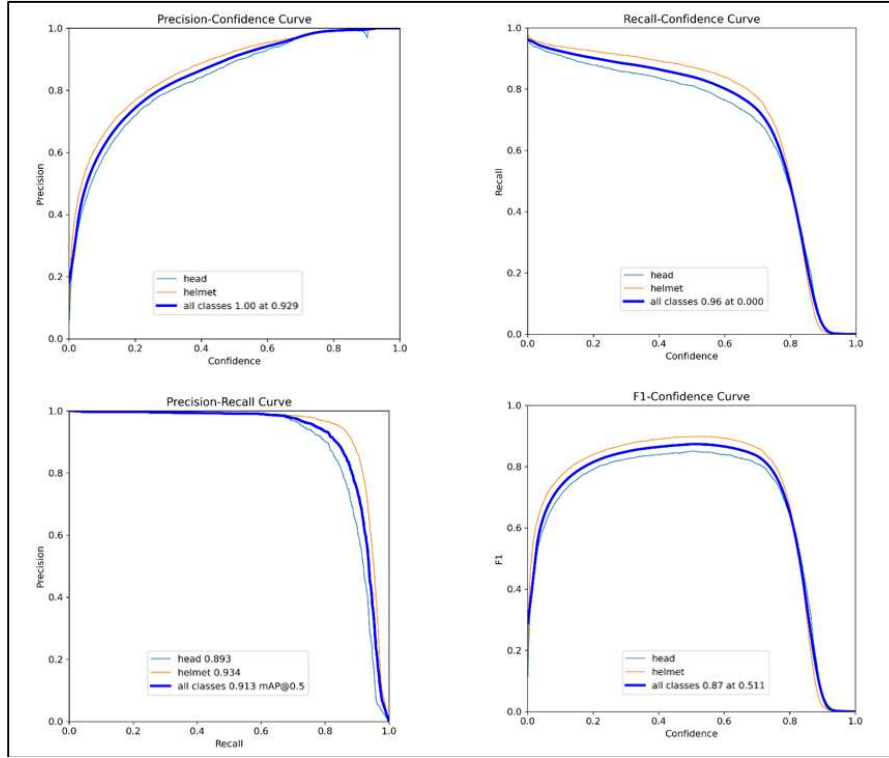


Normalize edilmiş karışıklık matrisi (Şekil 12) incelendiğinde, modelin "head" sınıfı için %86 doğruluk oranına sahip olduğu, ancak %29 oranında bu sınıfı yanlışlıkla "background" (arka plan) olarak sınıflandırdığı görülmüştür. "Helmet" sınıfı için doğruluk oranı %91 olup, %71 oranında arka plan ile karışma durumu gözlemlenmiştir. Modelin arka plan sınıfındaki doğruluk oranı %71 seviyesinde kalmış, ancak %11 oranında "head" ve %8 oranında "helmet" sınıfına yanlış sınıflandırmalar yaptığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, modelin nesnelere genellikle başarılı bir şekilde sınıflandırabildiğini ancak özellikle arka plan ile nesnelere arasında bazı karışıklıklar yaşayabildiğini göstermektedir. Bu bağlamda, özellikle arka plan ayrıştırma sürecini iyileştirmek için ek veri işleme tekniklerinin uygulanması faydalı olabilir (Zhou et al., 2022).

Şekil 12. Model Eğitimi Sonunda Oluşturulan Normalize Edilmiş Karışıklık Matrisi.

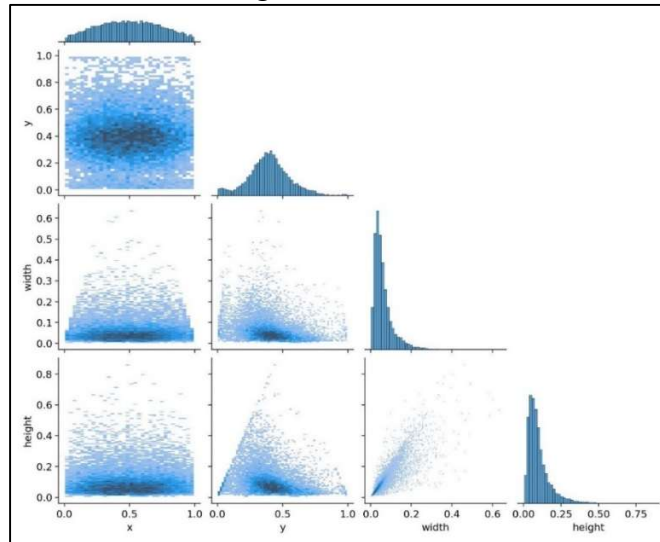
Hassasiyet (precision) ve duyarlılık (recall) metrikleri arasındaki ilişki incelendiğinde, modelin 0.511 güven eşliğinde en yüksek F1 skoruna (0.87) ulaştığı görülmüştür. Duyarlılık açısından değerlendirildiğinde, düşük güven eşiklerinde %96 seviyesine ulaşıldığı ancak güven seviyesi arttıkça duyarlılığın düştüğü gözlemlenmiştir. Öte yandan, hassasiyet metriği güven eşiği yükseldikçe artış göstermekte olup, 0.929 güven seviyesinde tüm sınıflar için %100 hassasiyete ulaşıldığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, modelin optimum performansı elde etmesi için belirli bir güven eşiği ayarlamasının kritik olduğunu göstermektedir (Şekil 13). Eğer yanlış pozitifleri minimize etmek önemliyse daha yüksek bir güven eşiği kullanılabilirken, yanlış negatifleri azaltmak için daha düşük bir eşik tercih edilebilir (Dubey et al., 2024).

Şekil 13. Model Eğitimi Sonunda Oluşturulan Hassasiyet, Güvenilirlik, Geri Çağırma, F1 skoru eksenli grafikler.



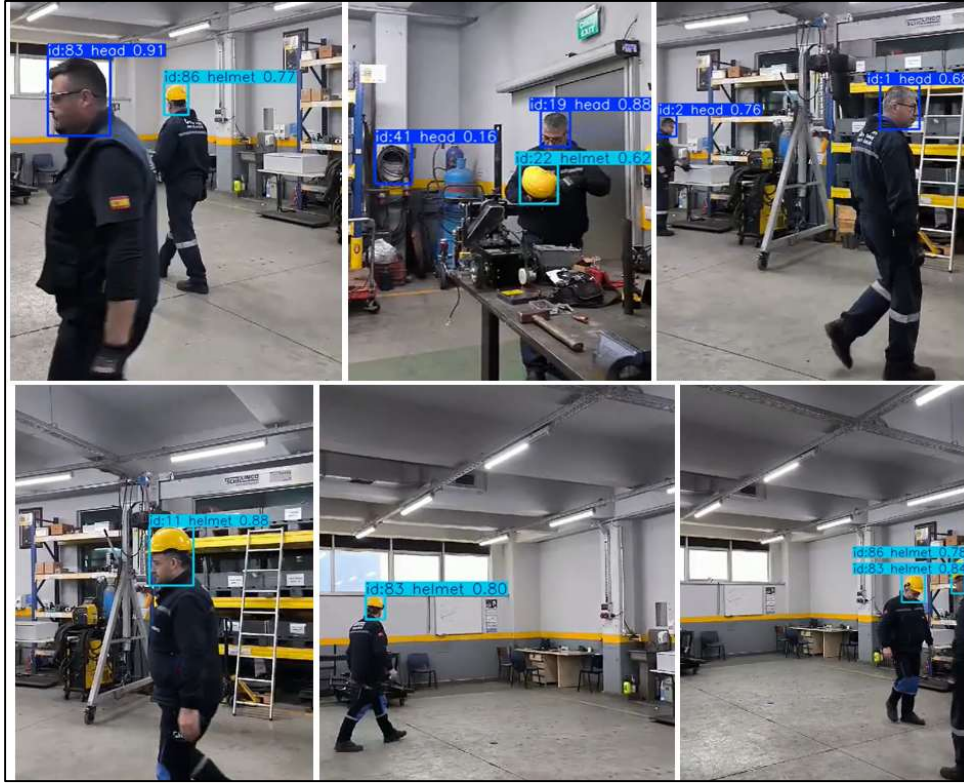
Nesne konumlarına ilişkin yoğunluk haritası (Şekil 14), x eksenini boyunca dağılımın nispeten dengeli olduğunu, ancak y eksenini boyunca nesnelerin 0.4 - 0.6 aralığında yoğunlaştığını göstermektedir. Bu durum, modelin merkez dışındaki nesnelere daha az temsil edilebileceğini ve dolayısıyla bu bölgelerdeki nesnelere daha düşük doğrulukla algılayabileceğini göstermektedir. Genişlik ve yükseklik dağılımlarına bakıldığında, nesnelerin büyük çoğunluğunun 0.05 ile 0.25 genişlik ve 0.05 ile 0.20 yükseklik aralığında yoğunlaştığı, büyük nesnelerin ise oldukça nadir olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 14. Tespit Edilen Nesnelerin Görsel İçerisindeki Pozisyon Ağırlıklarını Gösteren Yoğunluk Haritası.



Model, mekatronik ürünlere yönelik araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin yürütüldüğü bir atölye alanında gerçek koşullarda test edilmiştir. Atölye içerisinde gerçekleşen operatör trafiğinin model tarafından değerlendirilmesi için canlı görüntü akışı kullanılmış ve modelin baretli ve baretsiz personeli tespit edebildiği görülmüştür (Şekil 15).

Şekil 15. Gerçek Endüstriyel Ortamda Test Edilen Modelin Canlı Görüntü Üzerindeki Tahmin Sonuçları.



Ancak modelin arka planda yer alan farklı örüntüleri “bare” olarak tespit edebilme eğilimine sahip görülmüştür (Şekil 16).

Şekil 16. Arka planda Bulunan “Baret” Olmayan Objelerin “Baret” Olarak Tespit Edildiğine Dair Örnek Görseller.



SONUÇ

Sonuç olarak, modelin genel başarımının yüksek olduğu, ancak arka plandan kaynaklanan hatalı tespitler nedeniyle iyileştirme gerektirdiği görülmektedir. Bu hatayı ortadan kaldırmak için YOLO V8'in tespit edebileceği "person" (insan) nesnesi ile, derin öğrenmeyle modele öğretilen "baret" nesnesi birlikte kullanılabilirse, modelin gerçek ortamdaki çalışma kararlılığı yükselecektir. Zira YOLO V8 "insan" nesnesini tanımlamada başarılı bir modeldir. Kamera görüntüsü içerisinde önce insan tespiti yapılması ve insanın baret takıp takmadığının kontrol edilmesiyle arka plandaki hatalı baret tespiti probleminin giderilebileceği düşünülmektedir.

Modelin farklı konumlarda bulunan nesnelere daha iyi algılaması için merkez dışındaki nesnelere ağırlık verecek şekilde yeni veri örnekleri oluşturulabilir. Büyük nesnelere algılanmasını iyileştirmek amacıyla ölçeklendirme (scale augmentation) teknikleri uygulanarak modelin farklı boyutlardaki nesnelere daha iyi öğrenmesi sağlanabilir. Tüm bu geliştirmelerle, modelin tespit doğruluğu ve genelleme kapasitesi artırılarak gerçek dünya uygulamalarındaki performansının iyileştirilebileceği düşünülmektedir. Modelin Raspberry Pi 5 ve bir webcam ile etkin olarak çalıştırılabilir olduğunun görülmesi iş güvenliği bağlamında düşük maliyetli, kolay uygulanabilir ve etkili bir sistemin tüm tehlikeli alanlarda hızla yaygınlaştırılabileceği ortaya konmuştur. Ayrıca tehlikeli alanlarda yaygın olarak kullanılan ve günümüzde nesne tanıma gibi özelliklere sahip olmayan güvenlik kameralarının bağlı oldukları bilgisayar sistemi üzerinde direkt olarak çalıştırılabilir bir uygulama geliştirilmesiyle herhangi bir başka donanım gerektirmeden KKD kullanım durumunun tespit edilmesi mümkündür.

Geliştirilen bu model iş güvenliği süreçlerinde etkin şekilde kullanılabilir olma özelliği taşımakta olup modelin gerçek şartlarda kısa, orta ve uzun vadedeki kullanımıyla sağlanacak olan izlenebilirlik ve geri beslemelerle baret takmayan personel sayısında azalma trendi ile iş kazalarının ve etkilerinin azalması sağlanması ve bu kaza ve ihmaller üzerinde istatistiksel çalışmalar yürütülebileceği ortaya konmuştur.

Sonuçlar, modelin yalnızca baret tespiti için değil, aynı zamanda iş güvenliği bilincinin artırılması ve süreçlerin iyileştirilmesi için güçlü bir araç olduğunu göstermektedir. Gelecekte, modelin kapsamı genişletilerek diğer kişisel koruyucu donanımların varlığının tespiti, personel – malzeme – makine hareketliliğinin kontrol ve doğru kullanım durumunun da aynı sistemle tespit edilmesi mümkündür.

KAYNAKLAR

Abed, A. A., & Jallod, A. A. (2022, September). GPU-based multiple face recognition using Yolov5x. In *2022 Iraqi International Conference on Communication and Information Technologies (IICCIT)* (pp. 298-302). IEEE.

Agarwal, V. (2015). Research on data preprocessing and categorization technique for smartphone review analysis. *International Journal of Computer Applications*, 131(4), 30-36.

Aydemir, D., Ay, B., İlerler, E., & Çavdar, U. (2024). Çalışma Ortamlarında Tehlike Analizi: Türkiye ve Avrupa'da İş Kazalarına Yol Açan Unsurların Karşılaştırılması. *Türk Mühendislik Araştırma ve Eğitimi Dergisi*, 3(2), 81-90.

Çiftçi, M., Türkdamar, M. U., & Öztürk, C. (2024). Leveraging YOLO Models for Safety Equipment Detection on Construction Sites. *Journal of Computing Theories and Applications*, 1(4), 492-506.

Dubey, S. K., Satyanarayana, J. V., & Mohan, C. K. (2024, April). False positive elimination in object detection methods for videos. In *Sixteenth International Conference on Machine Vision (ICMV 2023)* (Vol. 13072, pp. 146-153). SPIE.

Hussain, M. (2024). Yolov1 to v8: Unveiling each variant—a comprehensive review of yolo. *IEEE access*, 12, 42816-42833.

Kaggle (2021). YOLO helmet/head. 24 Şubat 2025 tarihinde <https://www.kaggle.com/datasets/vodan37/yolo-helmethead/data> adresinden edinilmiştir.

Ultralytics (2024). Ultralytics Tarafından Desteklenen Modeller. 24 Şubat 2025 tarihinde <https://docs.ultralytics.com/tr/models/> adresinden edinilmiştir.

Varghese, R., & Sambath, M. (2024, April). Yolov8: A novel object detection algorithm with enhanced performance and robustness. In *2024 International Conference on Advances in Data Engineering and Intelligent Computing Systems (ADICS)* (pp. 1-6). IEEE.

Yin, J., Huang, P., Xiao, D., & Zhang, B. (2024). A Lightweight Rice Pest Detection Algorithm Using Improved Attention Mechanism and YOLOv8. *Agriculture*, 14(7), 1052.

Zhou, X., Jiang, L., Hu, C., Lei, S., Zhang, T., & Mou, X. (2022). YOLO-SASE: An improved YOLO algorithm for the small targets detection in complex backgrounds. *Sensors*, 22(12), 4600.

İPLİK KONİĞİ TESPİTİNDE YOLO MODELLERİNİN PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Lutfi Emre DEMİR

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilişim Sistemleri
Anabilim Dalı

ORCID: 0009-0006-0497-3178

Dr. Öğr. Üyesi Yavuz CANBAY

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Bilgisayar
Mühendisliği Bölümü

ORCID: 0000-0003-2316-7893

Prof. Dr. Cem GÜNEŞOĞLU

Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü

ORCID: 0000-0002-8796-9679

ÖZET

Tekstil endüstrisinde üretim sürecinde ipliğin sarılmasında kullanılan konik adı verilen malzemeler, farklı iplik lotlarını ayırt etmek için çeşitli renk ve şekiller içeren baskılara sahiptir. Çok sayıda şekil ve renge sahip olan koniklerin hızlı ve doğru bir şekilde tespiti ve sınıflandırılması, üretim sürecinde önemli bir rol oynamaktadır. Geleneksel yöntemler kullanılarak gerçekleştirilen manuel tespit süreci, yüksek iş gücü gereksinimi, düşük verimlilik ve hata oranlarının artması gibi sorunlara yol açmaktadır. Büyük ölçekli üretim tesislerinde otomatik sistemlerin kullanılması, iş gücü tasarrufu ve daha güvenli kontrol süreçlerinin ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Bu nedenle, tekstil endüstrisinde görüntü işleme ve derin öğrenme tabanlı yöntemlerin kullanımı giderek artmaktadır. Bu çalışmada, tekstil fabrikalarında iplik kontrol ünitelerinden elde edilen görüntüler işlenerek oluşturulan bir veri seti ile koniklerin otomatik olarak sınıflandırılması amaçlanmıştır. Veri setinde bulunan görüntüler işaretlenmiş ve veri artırma teknikleri uygulanarak nesne tespiti için uygun hale getirilmiştir. Toplamda 135 görüntüden oluşan ve beş farklı sınıf içeren veri seti sınıf dengeleri korunarak, %70 eğitim, %15 doğrulama ve %15 test verisi olarak ayrılmıştır. Çalışmada, nesne tespitinde yaygın olarak kullanılan YOLO (You Only Look Once) nesne tespit modellerinden YOLOv5n, YOLOv8n, YOLOv9t, YOLOv10n ve YOLOv11n modelleri kullanılarak sınıflandırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Sınıflandırma performansını değerlendirmek amacıyla mAP50, mAP50-95, Precision, Recall metrik değerleri ve işlem süresi dikkate alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, YOLOv11n modeli en yüksek doğruluk oranına sahip olurken, YOLOv10n modeli ise en hızlı tespit süresine sahip model olarak belirlenmiştir. Bu çalışma, tekstil sektöründe iplik üretim ve kalite kontrol aşamalarında yapay zekâ tabanlı yaklaşımların başarı ile kullanılabileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Nesne tespiti, İplik koniği tespiti, YOLO, Kalite kontrol

PERFORMANCE COMPARISON OF YOLO MODELS FOR YARN CONE DETECTION

ABSTRACT

The materials called cones, which are used for winding yarn in the production process in the textile industry, have prints with various colors and shapes to distinguish different yarn lots.

Fast and accurate detection and classification of cones with a large number of shapes and colors plays an important role in the production process.

Manual detection using traditional methods leads to problems such as high labor requirements, low productivity and increased error rates. The use of automated systems in large-scale production facilities leads to labor savings and safer control processes. Therefore, the use of image processing and deep learning based methods is increasing in the textile industry. In this study, it is aimed to automatically classify cones with a dataset created by processing images obtained from yarn control units in textile mills. The images in the dataset were marked and made suitable for object detection by applying data augmentation techniques. The dataset, which consists of 135 images in total and contains five different classes, is divided into 70% training, 15% validation and 15% test data while maintaining class balances. In this study, the classification process was performed using the YOLO (You Only Look Once) object detection models YOLOv5n, YOLOv8n, YOLOv9t, YOLOv10n and YOLOv11n, which are widely used in object detection. In order to evaluate the classification performance, mAP50, mAP50-95, Precision, Recall metric values and processing time were taken into consideration. According to the results, the YOLOv11n model has the highest accuracy rate, while the YOLOv10n model has the fastest detection time. This study has shown that artificial intelligence-based approaches can be successfully used in yarn production and quality control stages in the textile industry.

Keywords: Object detection, Yarn cone detection, YOLO, Quality Control

1.GİRİŞ

Tekstil endüstrisi, büyük miktarda iplik üretiminin ve kullanımının olduğu bir sektördür. İplik, çeşitli renk ve şekiller içeren baskılara (belirteç) sahip konik malzemelere sarılır. Bu şekiller, ürünlerin lot ve renk farklılıklarının ayırt edilmesinde önemli bir parametre olarak kabul edilir. Bu koniklerin doğru bir şekilde tespit edilmesi, özellikle otomatik kalite kontrol sistemlerinde, üretim hatalarından kaçınılmasına, doğru ürün teslimatına, müşteri memnuniyetine ve verimliliğin artırılmasına olanak tanır.

Tekstil sektöründe yapay zekâ, üretim süreçlerinin verimliliğini artırma, hata tespiti yapma ve kalite kontrol mekanizmalarını iyileştirme gibi birçok avantaj sunmaktadır. Yapay zekâ tabanlı sistemler, insan gözünün algılayamayacağı derecede küçük hataları tespit edebilir, üretim sürecinde bulunan anormallikleri belirleyerek hata oranlarını düşürebilir ve süreçleri otomatikleştirerek iş gücü maliyetlerini azaltabilir. Ayrıca, büyük veri analitiği ve tahmine dayalı bakım sistemleri sayesinde, makinelerin arızalanma olasılığı önceden belirlenerek üretim kayıpları en aza indirilebilir (Zhu, Ran, Zhou, & Wen, 2019).

Tekstil sektöründe yapay zekâ kullanımı, özellikle kumaş üretimi, kalite kontrol, hata tespiti, desen sınıflandırma, otomatik dikiş sistemleri ve tedarik zinciri yönetimi gibi alt alanlarda çeşitli çalışmalarla kendini göstermektedir. Örneğin, kumaş üretiminde derin öğrenme algoritmaları kullanılarak, tekstil yüzeylerinde meydana gelen kusurlar otomatik olarak tespit edilebilmektedir (Canbay & Selver; Guo, Kang, Li, & Yang, 2023; Shuangbao, Renchao, Yujie, Yuhui, & Guoqin, 2023). Görüntü işleme ve sinir ağları temelli modeller, örme ve dokuma kumaşlarda hata tespitinde yüksek doğruluk oranları sunmaktadır. Bunun yanı sıra, robotik sistemler ve otomatik dikiş makineleri, üretim süreçlerini daha hızlı ve hatasız bir şekilde tamamlamaya yardımcı olmaktadır (He, Tran, Thomassey, Zeng, & Yi, 2020). Son olarak, tedarik zinciri yönetiminde makine öğrenmesi, müşteri taleplerinin tahmin edilmesi ve envanter yönetimi gibi konularda karar destek mekanizmaları sağlayarak işletmelerin rekabet gücünü artırmaktadır (He et al., 2022). Bu çalışmanın amacı, ipliklerin sarıldığı bobinler üzerinde yer alan konik belirteçlerinin tespitini sağlamak ve bu belirteçleri sınıflandırmaktır.

Koniklerden çekilen görüntüler bir fabrikanın gerçekte kullandığı bobinler olup bu çalışmada beş farklı belirteç türü kullanılmıştır. Bu türler; “mavi-gzp”, “mavi-kare”, “mavi-ok”, “siyah-bmw-logo” ve “siyah-telefon” olarak isimlendirilmiştir. YOLO nesne tanıma algoritmaları, bu çalışmada konik belirteçlerinin tespiti için kullanılmıştır ve her modelin performansı karşılaştırılmıştır.

Literatür incelendiğinde bu çalışmada ele alınan probleme yönelik sadece bir çalışma görülmektedir. Zhao ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, manuel konik iplik sınıflandırmasının düşük verimlilik ve hata oranı gibi sorunlarını çözmek amacıyla Faster R-CNN+ResNet50 tabanlı bir tespit yöntemi önerilmiştir. Tekstil üretim ortamlarından 2750 iplik koniği görüntüsü toplanarak veri artırma işlemi uygulanmıştır. Model, stokastik gradyan inişi ile eğitilmiş ve beş farklı konik türünün tespiti gerçekleştirilmiştir. YOLOv3 + DarkNet-53 ve Faster R-CNN + VGG16 ile yapılan karşılaştırmalarda, Faster R-CNN + ResNet50'nin en yüksek doğruluk oranına sahip olarak %99,95 mAP değerine ulaşmıştır (Zhao et al., 2022).

Bu çalışmanın geri kalan bölümleri aşağıdaki şekilde düzenlenmiştir. Araştırma ve bulgular bölümünde, çalışma kapsamında gerçekleştirilen uygulamanın iş akışı, veri setinin oluşturulması ve ön işlemleri, kullanılan YOLO modellerinin incelenmesi, karşılaştırma metriklerinin incelenmesi, performansların değerlendirilmesi ve elde edilen çıktıların gösterimi gerçekleştirilmiştir. Sonuç bölümünde çalışmada elde edilen başarılar özetlenmekte ve YOLO modellerinin performansları değerlendirilmektedir.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu çalışma, iplik konik belirteçlerini tespit etmek amacıyla YOLO tabanlı modelleri kullanarak performanslarını karşılaştırmaktadır. Bu modeller, Jupyter notebook ortamında ve Python dili kullanılarak Cuda desteği ile geliştirilmiştir. Kullanılan bilgisayar 13th Gen Intel(R) Core(TM) i7-13620H işlemcisine ve Nvidia rtx4070 ekran kartına sahiptir.



Şekil 1. Uygulamanın iş akış grafiği

Çalışmada izlenen yol ve adımlar Şekil 1’de belirtilmekte olup aşağıda aşamaları açıklanmıştır.

1. Veri Setinin Oluşturulması: çalışma kapsamında tekstil fabrikalarından elde edilen iplik bobinleri kullanılarak, konik tespiti için görüntü toplama işlemi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 135 adet farklı konik şekil içeren bir veri seti oluşturulmuştur. Bu görüntüler, farklı açılardan ve pozisyonlardan çekilmiştir.

2. Verilerin Ön İşlemden Geçmesi: görüntüler, eğitim ve test sürecine başlamadan önce ön işleme tabi tutulmuştur. Bu süreçte, görüntüler etiketlenmiş ve her bir görüntü, 640x640 piksel boyutlarına indirgenmiştir. Ayrıca veri artırma teknikleri uygulanarak modelin genelleme yeteneği artırılmıştır.

3. Eğitim, Doğrulama ve Test Olarak Bölünmesi: veri seti, %70 eğitim, %15 doğrulama ve %15 test olarak bölünmüştür. Bu oran, modelin doğru şekilde eğitilmesini ve doğrulama ile test aşamalarının etkili bir biçimde gerçekleştirilmesini sağlamak amacıyla belirlenmiştir.

4.Eğitim verileri modelin öğrenmesi için, doğrulama verileri ise parametrelerin optimizasyonu için kullanılmıştır.

5.Modellerin Eğitilmesi: YOLOv5, YOLOv8, YOLOv9, YOLOv10 ve YOLOv11 modelleri, sırasıyla eğitim ve doğrulama verileri üzerinde eğitilmiştir. Modellerin her biri 50 epoch çalıştırılmış ve batch boyutu 8 olarak belirlenerek eğitilmiştir. Optimizer (AdamW) ve learning rate otomatik YOLO modeli tarafından atanmıştır. Her modelin eğitim süreci ile beraber doğrulama verisi ile değerlendirme yapılmıştır. Eğitim ve doğrulama süreci sonrasında her bir modelin ağırlıkları kaydedilmiş ve en iyi performansı gösteren model elde edilmiştir.

6.Modellerin Test Edilmesi: Test verisi, eğitim sürecinin sonunda elde edilen modellerle değerlendirilmiş ve her modelin test başarımı ölçülmüştür. Bu test sonuçları, modellerin nesne tespitindeki doğruluğunu, hassasiyetini ve geri çağırma oranlarını içermektedir.

7.Çıktıların Elde Edilmesi: Çalışmada elde edilen çıktıların görselleştirilmesi yapılmış ve her bir modelin test başarımı görsel olarak verilmiştir. Çıktılar, modelin tespit ettiği konik şekillerin doğru bir şekilde etiketlendiği görseller şeklinde alınmıştır. Ayrıca, modelin precision, recall ve zaman gibi metriklerle değerlendirilmesi yapılmıştır.

2.1. Veri Seti

Çalışmada kullanılan veri seti, tekstil fabrikalarında iplik üretim ünitelerinden saha çalışması ile elde edilmiştir. Elde edilen örnek görüntüler Görsel 1’de sunulmuş ve veri çoğaltma teknikleri kullanılarak artırılmıştır. Veri artırma ve veri seti etiketleme işlemi Roboflow kullanarak gerçekleştirilmiştir. 135 adet görüntüden oluşan veri setinde beş farklı sınıf bulunmaktadır. Bu sınıflar: “mavi-gzp”, “mavi-kare”, “mavi-ok”, “siyah-bmw-logo” ve “siyah-telefon” şeklinde oluşturulmuştur. Veri setindeki her bir görsel, 640x640 piksel boyutlarında yeniden boyutlandırılmıştır. Veri seti sınıf dengeleri korunarak %70 eğitim, %15 doğrulama ve %15 test verisi olarak ayrılmıştır.



Görsel 1. Oluşturulan veri setinden her sınıf için bir örnek görüntüler

Modelin daha iyi genelleme yapabilmesi ve eğitim sürecinde aşırı öğrenmeyi engellemek amacıyla veri artırma teknikleri uygulanmıştır. Kullanılan veri artırma yöntemleri çevirme ve döndürme olarak tercih edilmiştir.

Görüntülerin yatay veya dikey olarak çevrilmesi, modelin simetrik desenleri tanıyabilmesini ve farklı açılardan gelen görüntüleri işleyebilmesini sağlar. Bu teknik, özellikle şekil tanıma görevlerinde modelin genelleştirme yeteneğini artırır. Görsellerin saat yönünde, saat yönünün tersinde ve tamamen ters çevrilerek döndürülmesi, modelin farklı yönelimlerdeki nesnelere doğru bir şekilde tespit etmesine yardımcı olur. Özellikle gerçek dünya senaryolarında, nesnelere her zaman aynı açıda durmaması nedeniyle bu tür dönüşümler veri çeşitliliğini artırmaktadır.

Bu teknikler sayesinde veri setinin çeşitliliği artırılmış, modelin farklı açılardan gelen görüntülerde de başarılı sonuçlar vermesi hedeflenmiştir.

2.2. Kullanılan YOLO Modelleri

YOLO algoritması, nesne tespiti için hızlı ve etkili bir algoritma olarak geniş bir kullanım alanına sahiptir. Görüntülerdeki nesnelere tanımlama ve bu nesnelere sınıflandırmak için derin öğrenme modellerini kullanır. YOLO'nun birçok farklı versiyonu bulunmaktadır ve her bir versiyon farklı parametreler ve ağ yapılarıyla optimize edilmiştir. Bu çalışmada kullanılan YOLO modelleri aşağıda açıklanmıştır (Terven, Córdova-Esparza, & Romero-González, 2023).

YOLOv5

YOLOv5, YOLO algoritmasının beşinci sürümüdür. 2020 yılında çıkışını gerçekleştirmiştir olan bu sürüm, hızlı nesne tespiti için optimize edilmiştir. Ultralytics tarafından geliştirilen bu model, önceki sürümlere kıyasla PyTorch tabanlı olmasıyla öne çıkar. YOLOv5, çeşitli boyutlarda modeller sunarak kullanıcıların donanım ve hassasiyet ihtiyaçlarına göre seçim yapmalarına olanak tanır. Otomatik öğrenme oranı planlaması, veri artırma stratejileri ve geliştirilmiş eğitim prosedürleri sayesinde YOLOv5 daha yüksek nesne algılama doğruluğu ve hızı sunar. Ayrıca, basit kullanımı nedeniyle hem akademik hem de endüstriyel araştırmalarda sıklıkla kullanılmaktadır (Khanam & Hussain, 2024a).

YOLOv8

YOLOv8, YOLO ailesinin 2023 yılında çıkış yapmış sürümüdür ve performans açısından kayda değer gelişmeler içermektedir. Ultralytics tarafından geliştirilen bu model, gelişmiş mimari tasarımı ve yeni nesil veri işleme teknikleri ile dikkat çekmektedir. YOLOv8, dinamik başlık yöntemleri, gelişmiş aktivasyon fonksiyonları ve daha etkili model parametreleriyle nesne tespitinde daha yüksek doğruluk ve daha düşük işlem süresi sunmaktadır. YOLOv8, sınıflandırma, segmentasyon ve nesne algılama gibi çeşitli amaçlar için uyarlanmış versiyonlara sahiptir (Varghese & Sambath, 2024).

YOLOv9

YOLOv9, YOLO mimarisinin evrimleşmiş bir versiyonu olarak, önceki sürümlerdeki zayıf yönleri gidermek ve modelin genel performansını artırmak amacıyla 2024 yılında çıkış yapmış mimaridir. Bu model, özellikle küçük nesnelere tespitinde ve çoklu nesne senaryolarında daha yüksek hassasiyet sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. YOLOv9, Programlanabilir Gradyan Bilgisi (PGI) ve Genelleştirilmiş Verimli Katman Toplama Ağı (GELAN) gibi yenilikçi yöntemler ile sunulmuştur. YOLOv9, endüstriyel üretim, akıllı şehir uygulamaları ve güvenlik sistemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Yaseen, 2024).

YOLOv10

YOLOv10, YOLO ailesinin en yeni sürümlerinden biri olup, derin öğrenme algoritmalarında son yenilikleri entegre eden bir nesne tespit modelidir. Bu model, daha düşük hesaplama maliyetleriyle daha yüksek doğruluk elde etmek için dikkat mekanizmaları ve özelleştirilmiş veri artırma tekniklerini kullanmaktadır. YOLOv10, kendi kendine denetimli öğrenme tekniklerinden yararlanarak daha az etiketli veri ile daha yüksek performans sağlayabilmektedir. Ayrıca model, transfer öğrenme ve domain adaptasyon teknikleri sayesinde farklı veri kümelerine hızlı bir şekilde adapte olabilmesi sağlanmaktadır. YOLOv10, özellikle otonom araçlar, sağlık görüntüleme ve robotik uygulamalarda kullanılmaktadır (Hussain, 2024).

YOLOv11

YOLOv11, nesne tespit modelleri arasında en son teknolojiye sahip sürüm olarak geliştirilmiştir. Bu model, Transformer tabanlı mekanizmalarla donatılmış olup, önceki YOLO modellerine göre daha iyi bağlamsal anlayış sunmaktadır. YOLOv11, dikkat mekanizmalarını ve ileri seviye veri işleme tekniklerini entegre ederek, özellikle düşük ışık koşulları ve karmaşık sahneler gibi zorlu senaryolarda üstün performans göstermektedir. YOLOv11, tıbbi görüntüleme, insansız hava araçları ve yapay zeka destekli güvenlik sistemlerinde kullanılmak üzere tasarlanmıştır (Khanam & Hussain, 2024b).

2.3. Değerlendirme Metrikleri

Modelin başarısını değerlendirmek için kullanılan metrikler aşağıda açıklanmıştır.

mAP@50: $IoU \geq 0.5$ eşik değeri kullanılarak hesaplanan ortalama precision değeridir. IoU, modelin tahmin ettiği ve gerçekte belirlenen kutunun örtüşme oranını belirler. 0.5 eşik değeri, modelin nesneyi yaklaşık olarak doğru tespit etmesini yeterli olarak kabul eder. Bu metrik, nesne tespiti performansını değerlendirir ancak sınır kutusunun hassasiyetini tam olarak ölçmez (Padilla, Passos, Dias, Netto, & Da Silva, 2021).

mAP@50-95: IoU 0.5'ten 0.95'e kadar 0.05 aralıklarla değişen çeşitli eşiklerde hesaplanan ortalama precision değerlerinin ortalamasıdır. Daha yüksek IoU değerleri, sınır kutusunun nesneye daha doğru oturmasını gerektirir. Modelin hem tespit hem de konumlandırma doğruluğunu değerlendirir (Padilla et al., 2021).

Precision: Modelin yaptığı doğru pozitif tahminlerin, tüm pozitif tahminlere oranıdır. Yanlış pozitifler (False Positives - FP) fazla olduğunda precision düşer. Yüksek precision, modelin yaptığı tahminlerin büyük oranda doğru olduğunu gösterir. Nesne tespitinde, yanlış tespitleri azaltarak modelin güvenilirliğini artırır (Powers, 2020).

Recall: Modelin yaptığı doğru pozitif tahminlerin, doğru pozitif ve yanlış negatiflere oranıdır. Yanlış negatifler (False Negatives-FN) fazla olduğunda recall düşer. Yüksek recall, modelin çoğu nesneyi kaçırmadan tespit ettiğini gösterir. Nesne tespitinde, eksik tahminleri azaltarak modelin kapsamını genişletir (Powers, 2020).

Toplam Süre (ms): Oluşturulan modelin, bir test görüntüsü başına işleme ve çıktı üretmesinde geçen toplam süredir.

2.4. Deneysel Çalışmalar

Bu bölümde, çalışmada test edilen beş farklı YOLO modelinin performansları karşılaştırılmıştır. Modeller, mAP50-95, mAP50, Precision ve Recall ve toplam işlem süresi gibi metriklerle değerlendirilmiştir. Aşağıdaki tablo, her bir modelin performans sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 1. YOLO modellerinden elde edilen sonuçlar

Model	mAP50-95	mAP50	Recall	Precision	Toplam Süre (ms)
YoloV5n	0.951	0.995	1.0	0.884	18.8
YoloV8n	0.945	0.995	1.0	0.973	25.7
YoloV9t	0.951	0.995	1.0	0.972	25.7
YoloV10n	0.911	0.945	0.722	0.965	16.9
YoloV11n	0.955	0.995	1.0	0.9982	27.0

Tablo 1 incelendiğinde, YOLOv11n modeli en yüksek mAP50-95 (0.955) ve mAP50 (0.995) değerine sahip olup, diğer modellere kıyasla en iyi genel doğruluk oranını göstermektedir. Ancak, işleme süresi en uzun modeldir (27.0 ms).

YOLOv8n ve YOLOv9t, yüksek mAP50-95 değerleriyle YOLOv11n'e yakın bir performans sergilemiştir. Ancak, işlem süreleri de nispeten yüksektir (25.7 ms).

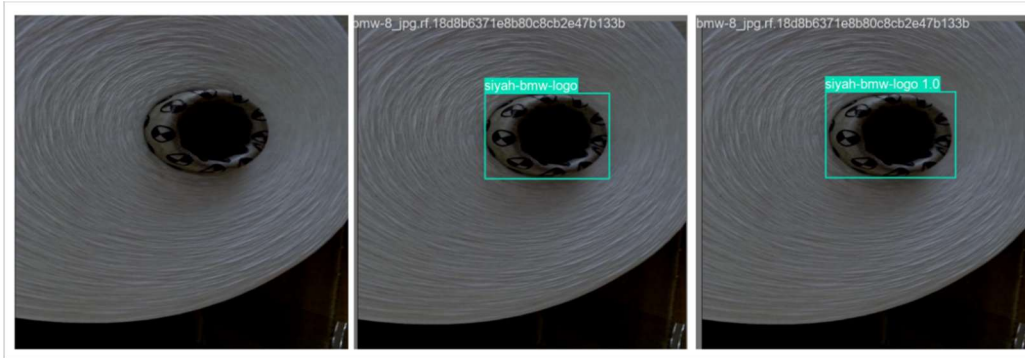
Hassasiyet açısından bakıldığında, YOLOv5n modeli diğer modellere kıyasla belirgin şekilde daha düşük Precision (0.884) değerine sahiptir. Bu, modelin yanlış pozitif oranının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Recall açısından ise YOLOv10n hariç tüm modellerin 1.0 değerine sahip olduğu görülmektedir. YOLOv10n modeli, Recall değeri (0.722) ile diğer modellere kıyasla belirgin şekilde düşük bir performans sergilemiştir.

İşleme süresi bakımından YOLOv10n (16.9 ms) en hızlı çalışan model olmuştur. YOLOv11n (27.0 ms) ise en yavaş modeldir, ancak en yüksek doğruluk ve hassasiyet değerlerine sahip olması nedeniyle bu süre farkı kabul edilebilir noktadır.

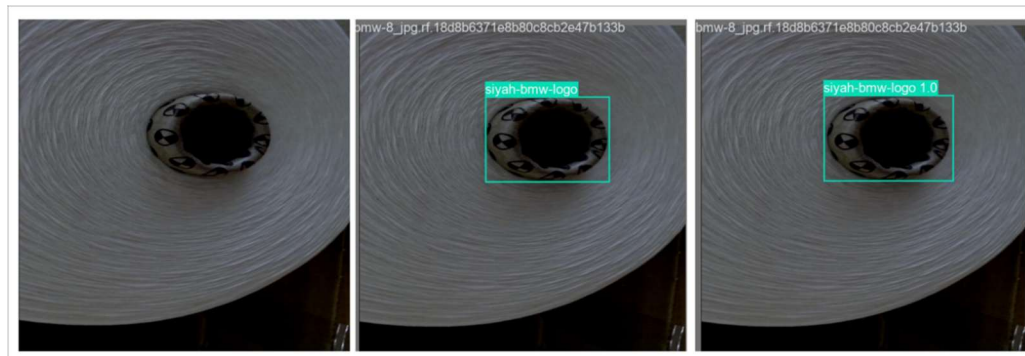
Genel olarak, YOLOv11n modeli en yüksek doğruluk oranına sahip olup, YOLOv8n ve YOLOv9t modelleri de oldukça iyi performans göstermektedir. Eğer doğruluk ve hassasiyet öncelikliyse, YOLOv11n veya YOLOv9t tercih edilebilir. Daha hızlı bir model tercih ediliyorsa, YOLOv10n düşük hassasiyetine rağmen en hızlı çalışan model olarak öne çıkmaktadır.

Çalışmada kullanılan YOLO sürümlerinin test işlemleri ile elde edilen konik tespit görüntüleri birinci görüntüde orijinal görüntü, 2. görüntüde modellerin tespit görüntüleri 3. görüntüde ise tanıma sonuçları olacak şekilde YOLOv5n için Görsel 2'de, YOLOv8n için Görsel 3'te, YOLOv9t için Görsel 4'te, YOLOv10n için Görsel 5'te, YOLOv11n için ise Görsel 6'da gösterilmektedir. Çalışmada kullanılan YOLO modellerine ait bazı test çıktılarının görselleri ise Görsel 7'de gösterilmiştir.

Şekil 2'de ise YOLO modellerinin test işlemi sonucunda elde edilmiş karmaşıklık matrisleri gösterilmektedir.



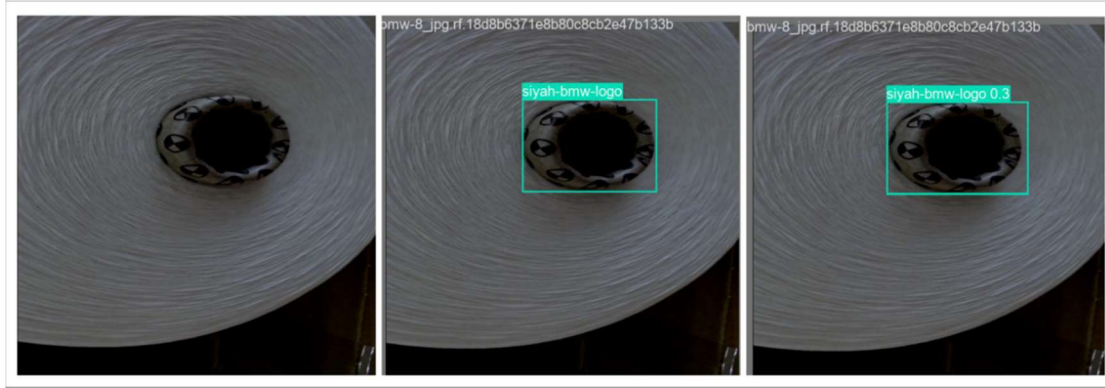
Görsel 2. YOLOv5n ile konik tespiti: sırasıyla orijinal görüntü, tespit görüntüsü, tanıma sonucu



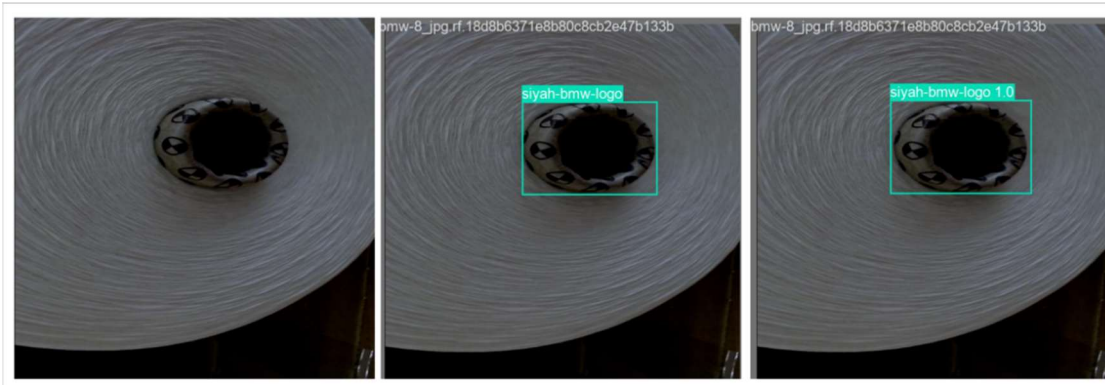
Görsel 3. YOLOv8n ile konik tespiti: sırasıyla orijinal görüntü, tespit görüntüsü, tanıma sonucu



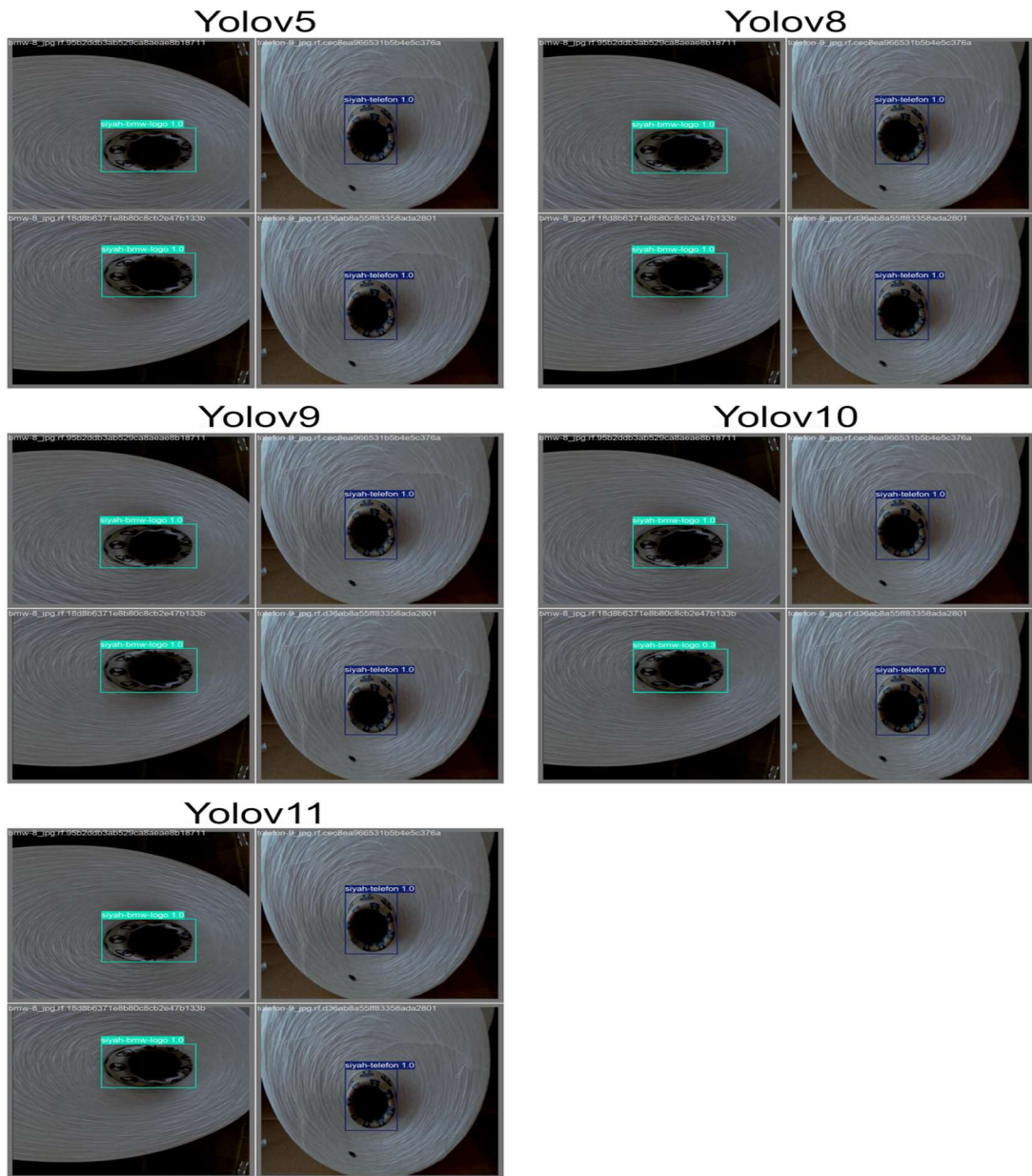
Görsel 4. YOLOv9t ile konik tespiti: sırasıyla orijinal görüntü, tespit görüntüsü, tanıma sonucu



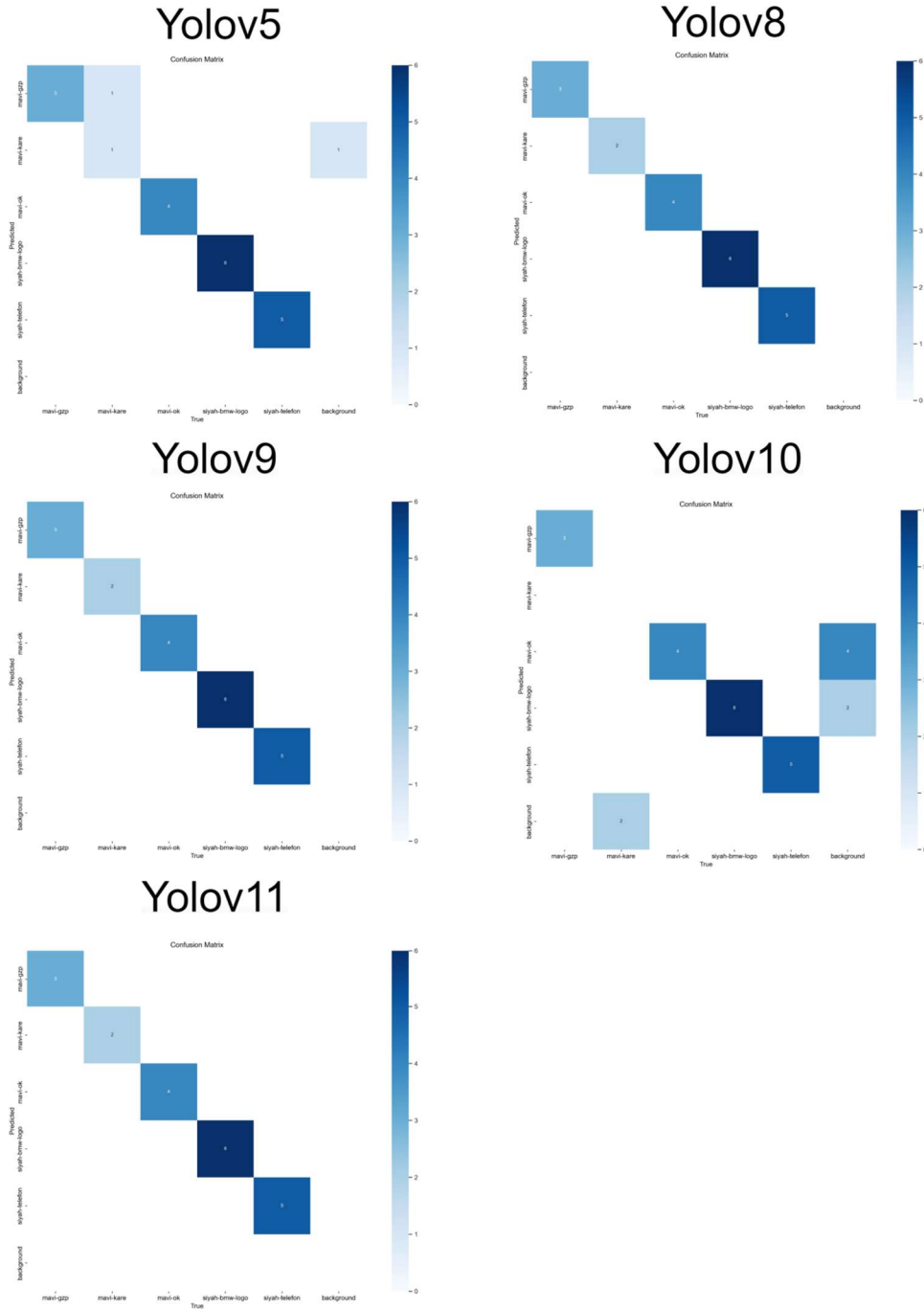
Görsel 5. YOLOv10n ile konik tespiti: sırasıyla orijinal görüntü, tespit görüntüsü, tanıma sonucu



Görsel 6. YOLOv11n ile konik tespiti: sırasıyla orijinal görüntü, tespit görüntüsü, tanıma sonucu



Görsel 7. YOLO modellerinin test işleminden sonra oluşturulan tespit görüntüleri.

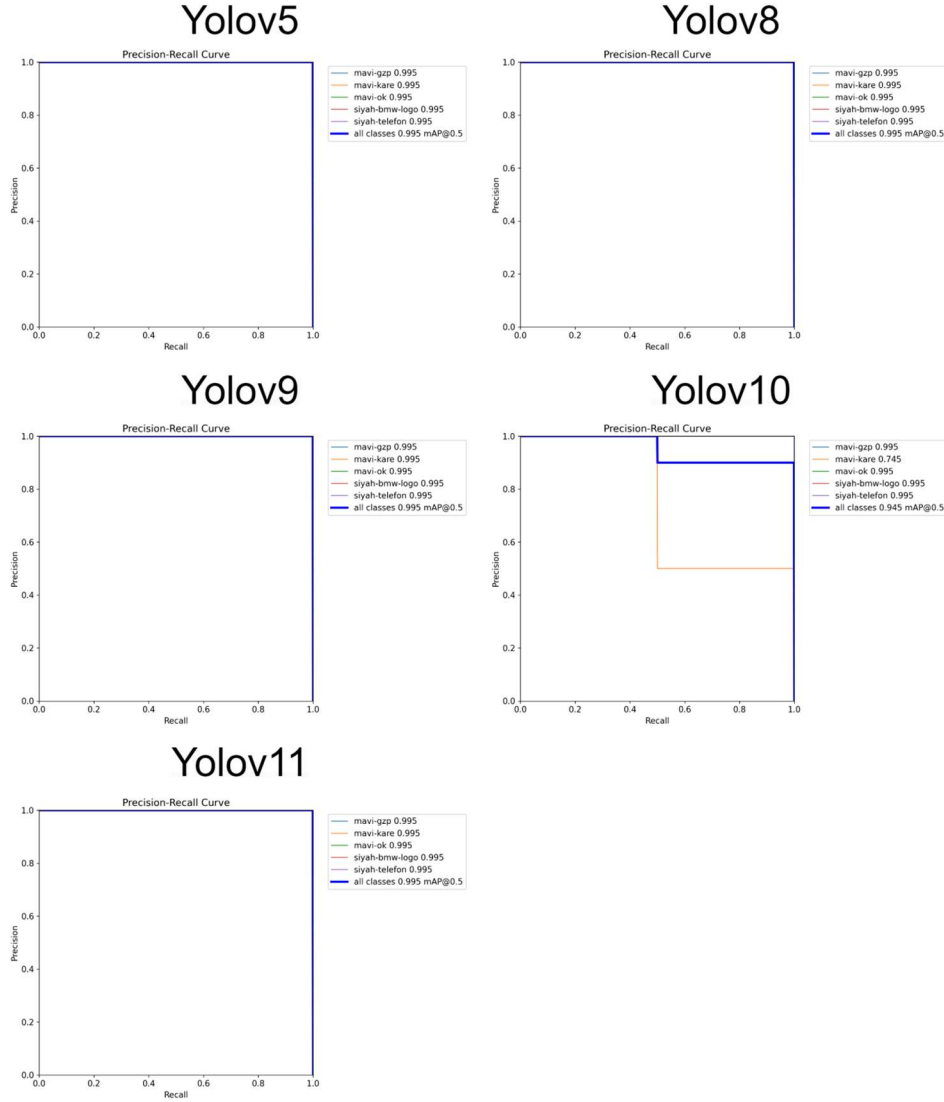


Şekil 2. YOLO modellerinin test işlemi sonucunda elde edilmiş karmaşıklık matrisleri

Precision-Recall (PR) eğrisi

Sınıflandırma ve nesne tespit modellerinin performansını değerlendirmek için kullanılan bir grafiksel gösterimdir. PR eğrisi, modelin elde ettiği Precision ve Recall değerlerini görselleştirerek, modelin doğruluk ve kapsama yeteneğini analiz etmeyi sağlar.

Eğrinin üst sağ köşeye yakın olması, yüksek kesinlik ve duyarlılığın aynı anda sağlandığını gösterirken, düşük precision veya recall değerleri modelin bazı durumlarda yanlış pozitif ya da yanlış negatif tahminler ürettiğini gösterebilir (Hughes-Oliver, 2018). Çalışma kapsamında kullanılan YOLO modellerinin test çıktısı olarak oluşturdukları Precision-Recall eğrileri Grafik 1'de belirtilmiştir.



Grafik 1. YOLO modellerinin PR eğrileri

3.SONUÇ

Bu çalışmada, ipliğin sarılı olduğu konik şekillerin tespiti için beş farklı YOLO modeli karşılaştırılmıştır.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda, YOLOv11n, en yüksek mAP50-95 (0.955) ve mAP50 (0.995) değerlerine ulaşarak en iyi genel performansı göstermiştir. Precision değeri (0.998) ile de en yüksek hassasiyeti sunmaktadır. Ancak, toplam işlem süresi en uzun modeldir (27.0 ms).

YOLOv8n ve YOLOv9t, birbirine oldukça yakın performans sergileyerek yüksek doğruluk ve hassasiyet sunmuştur ayrıca işlem süreleri de aynıdır (25.7 ms).

YOLOv5n, genel doğruluk açısından güçlü bir model olmasına rağmen, Precision değeri (0.884) en düşük olan modeldir. Bu, yanlış pozitif oranının yüksek olabileceğini gösterir.

YOLOv10n, diğer modellere kıyasla en düşük mAP50-95 (0.911), mAP50 (0.945) ve Recall değeri (0.722) diğer modellere kıyasla belirgin şekilde düşüktür dolayısıyla, bu durum, modelin birçok doğru örneği kaçırabileceğini gösterir. Ancak, 16.9 ms ile en hızlı çalışan model olması nedeniyle hızın öncelikli olduğu durumlarda tercih edileceği görülmektedir.

Bu sonuçlar ışığında, eğer doğruluk en önemli kriter ise YOLOv11n, eğer hız öncelikliyse YOLOv10n kullanılabilir. Orta seviye bir doğruluk ve hız dengesi sağlamak adına ise YOLOv8n veya YOLOv9t gibi modeller tercih edilebilir.

Gelecekteki çalışmalarda, model performansını artırmak için daha büyük bir veri seti ile eğitim yapılması ve daha fazla sayıda sınıfın dikkate alınması planlanmaktadır. Ayrıca farklı veri artırma tekniklerinin uygulanması ve parametre optimizasyonu tekniklerinin kullanılması ile daha hızlı ve daha yüksek doğruluk sunan modeller geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Kaynakça

Canbay, Y., & Selver, E. Kumaş Hatası Tespitinde Ön Eğitimli Derin Öğrenme Modellerinin Performanslarının Karşılaştırılması, INTERNATIONAL CONFERENCE ON DATA SCIENCE AND APPLICATIONS.

Guo, Y., Kang, X., Li, J., & Yang, Y. (2023). Automatic fabric defect detection method using AC-YOLOv5. *Electronics*, 12(13), 2950.

He, Z., Tran, K.-p., Thomassey, S., Zeng, X., & Yi, C. (2020). *A reinforcement learning based decision support system in textile manufacturing process*. Paper presented at the Developments of Artificial Intelligence Technologies in Computation and Robotics: Proceedings of the 14th International FLINS Conference (FLINS 2020).

He, Z., Tran, K. P., Thomassey, S., Zeng, X., Xu, J., & Yi, C. (2022). Multi-objective optimization of the textile manufacturing process using deep-Q-network based multi-agent reinforcement learning. *Journal of Manufacturing Systems*, 62, 939-949.

Hughes-Oliver, J. M. (2018). Population and empirical PR curves for assessment of ranking algorithms. *arXiv preprint arXiv:1810.08635*.

Hussain, M. (2024). Yolov5, yolov8 and yolov10: The go-to detectors for real-time vision. *arXiv preprint arXiv:2407.02988*.

Khanam, R., & Hussain, M. (2024a). What is YOLOv5: A deep look into the internal features of the popular object detector. *arXiv preprint arXiv:2407.20892*.

Khanam, R., & Hussain, M. (2024b). Yolov11: An overview of the key architectural enhancements. *arXiv preprint arXiv:2410.17725*.

Padilla, R., Passos, W. L., Dias, T. L., Netto, S. L., & Da Silva, E. A. (2021). A comparative analysis of object detection metrics with a companion open-source toolkit. *Electronics*, 10(3), 279.

Powers, D. M. (2020). Evaluation: from precision, recall and F-measure to ROC, informedness, markedness and correlation. *arXiv preprint arXiv:2010.16061*.

Shuangbao, M., Renchao, Z., Yujie, D., Yuhui, F., & Guoqin, Z. (2023). A Defect Detection Algorithm of Denim Fabric Based on Cascading Feature Extraction Architecture. *Journal of Information Processing Systems*, 19(1), 109-117.

Terven, J., Córdova-Esparza, D.-M., & Romero-González, J.-A. (2023). A comprehensive review of yolo architectures in computer vision: From yolov1 to yolov8 and yolo-nas. *Machine Learning and Knowledge Extraction*, 5(4), 1680-1716.

Varghese, R., & Sambath, M. (2024). *YOLOv8: A Novel Object Detection Algorithm with Enhanced Performance and Robustness*. Paper presented at the 2024 International Conference on Advances in Data Engineering and Intelligent Computing Systems (ADICS).

Yaseen, M. (2024). What is YOLOv9: An In-Depth Exploration of the Internal Features of the Next-Generation Object Detector. *arXiv preprint arXiv:2409.07813*.

Zhao, H., Li, J., Nie, J., Ge, J., Yang, S., Yu, L., . . . Wang, K. (2022). Identification Method for Cone Yarn Based on the Improved Faster R-CNN Model. *Processes*, *10*(4), 634.

Zhu, T., Ran, Y., Zhou, X., & Wen, Y. (2019). A survey of predictive maintenance: Systems, purposes and approaches. *arXiv preprint arXiv:1912.07383*.

BAĞLANTILI ARAÇLARDA UZAKTAN TEŞHİS: TEKNOLOJİLER, UYGULAMALAR VE GELECEK PERSPEKTİFLERİ

Yiğithan YILMAZ

Bağlantılı Araçlar Mühendislik Lideri, Oyak Renault Otomobil Fabrikaları

ORCID: 0000-0002-8019-5316

ÖZET

Bağlantılı araç teknolojileri, sürüş güvenliği, yakıt verimliliği, bakım optimizasyonu ve kullanıcı deneyimi açısından önemli iyileştirmeler sunarak otomotiv endüstrisinde devrim yaratmıştır. Bu araçlar, internet ve diğer iletişim protokolleri üzerinden sürekli veri alışverişinde bulunarak sürücülere, filo yöneticilerine ve üreticilere gerçek zamanlı bilgi akışı sağlar. Bu bağlamda, uzaktan teşhis sistemleri, araçlardan gelen verileri analiz ederek bakım gereksinimlerini tahmin etme, olası arızaları tespit etme ve onarım süreçlerini optimize etme gibi kritik işlevler sağlar. Bu çalışmada, uzaktan teşhis teknolojilerinin temel bileşenleri, kullanılan iletişim protokolleri, 5G ve V2X bağlantıları, nesnelere interneti (IoT), büyük veri analitiği, yapay zeka (AI), sensör füzyonu, bulut bilişim ve blok zinciri tabanlı güvenlik çözümleri incelenmektedir. Ayrıca çalışmada elektrikli ve otonom araçlardaki teşhis sistemleri, siber güvenlik tehditleri, veri gizliliği ve düzenlemeler tartışılmaktadır. Araştırma bulguları, uzaktan teşhis sistemlerinin bağlantılı araçların geleceğinde kritik bir rol oynadığını göstermektedir. Önleyici bakım çözümleri, anında teşhis sistemleri ve uzaktan yazılım güncellemeleri (OTA - Over-the-Air) ile araç güvenliği ve operasyonel verimlilik artırılmaktadır. Ancak bu sistemlerin daha etkili çalışabilmesi için yasal düzenlemeler, veri güvenliği protokolleri ve siber güvenlik önlemleri gibi konuların geliştirilmesi gerekmektedir. Gelecekte, yapay zeka destekli teşhis sistemlerinin geliştirilmesiyle tam otonom araçlarda uzaktan teşhisin daha güvenilir ve kapsamlı hale gelmesi beklenmektedir. Ayrıca, 6G iletişim sistemleri ve kuantum hesaplama teknolojilerinin entegrasyonu ile daha hızlı ve daha düşük maliyetli teşhis mekanizmaları geliştirilecek ve sürücüler ve otomobil üreticileri için daha güvenli ve daha verimli bir ulaşım ekosistemi yaratılmış olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Bağlantılı Araçlar, Uzaktan Teşhis, 5G, V2X, Veri Güvenliği, Büyük Veri.

REMOTE DIAGNOSIS IN CONNECTED VEHICLES: TECHNOLOGIES, APPLICATIONS AND FUTURE PERSPECTIVES

ABSTRACT

Connected vehicle technologies have revolutionized the automotive industry, offering significant improvements in terms of driving safety, fuel efficiency, maintenance optimization, and user experience. These vehicles provide real-time information flow to drivers, fleet managers, and manufacturers by continuously exchanging data over the internet and other communication protocols. In this context, remote diagnostics systems provide critical functions such as predicting maintenance requirements, detecting potential failures, and optimizing repair processes by analyzing data from vehicles. This study examines the basic components of remote diagnostic technologies, communication protocols used, 5G and V2X connections, the internet of things (IoT), big data analytics, artificial intelligence (AI), sensor fusion, cloud computing, and blockchain-based security solutions. In addition, diagnostic systems in electric and autonomous vehicles, cybersecurity threats, data privacy, and regulations are discussed.

Research findings show that remote diagnostics systems play a critical role in the future of connected vehicles. Vehicle safety and operational efficiency are increased with preventive maintenance solutions, instant diagnostic systems and remote software updates (OTA - Over-the-Air). However, in order for these systems to work more effectively, issues such as legal regulations, data security protocols and cybersecurity measures need to be developed. In the future, it is expected that remote diagnostics in fully autonomous vehicles will become more reliable and comprehensive with the development of artificial intelligence-supported diagnostic systems. In addition, with the integration of 6G communication systems and quantum computing technologies, faster and lower-cost diagnostic mechanisms will be developed, creating a safer and more efficient transportation ecosystem for drivers and automobile manufacturers.

Keywords: Connected Vehicles, Remote Diagnostics, 5G, V2X, Data Security, Big Data.

PAYLAŞIMLI ARAÇLARDA YOLCU VE SÜRÜŞ GÜVENLİĞİ: YAPAY ZEKA PERSPEKTİFİ

Muhammet Talha ERİKEL

Bağlantılı Araçlar Mühendislik Lideri, Oyak Renault Otomobil Fabrikaları

ORCID: 0009-0000-3927-9086

ÖZET

Bu çalışma, ulaşım sektöründe, özellikle taksi ve paylaşımlı araçlarda yaşanan güvenlik sorunlarını yapay zeka temelli yaklaşımlarla ele almaktadır. Geçmişte, taksi şoförleri fiziksel saldırılar, gasp ve hatta cinayet gibi ciddi tehditlere maruz kalmış; bu durum, şeffaf bölmeler ve yasal düzenlemeler gibi çeşitli güvenlik önlemlerinin uygulanmasına yol açmıştır. Ancak, günümüzde paylaşımlı araç kullanımının hızla artmasıyla birlikte, mevcut güvenlik tedbirleri büyük ölçüde yalnızca geleneksel taksileri kapsamaktadır. Bu durum, paylaşımlı araçların sürücüleri ve yolcuları için yeni ve karmaşık güvenlik risklerini beraberinde getirmiştir. Dijitalleşen dünyada ortaya çıkan siber ve fiziksel tehditler, mevcut yöntemlerin ötesinde, daha kapsamlı önlemler gerektirmektedir. Makale, taksi ve paylaşımlı araçların tarihsel gelişimini, mevcut güvenlik stratejilerini ve kullanılan ekipmanları (kamera sistemleri, bölme uygulamaları gibi) detaylı bir şekilde incelemektedir. Özellikle yapay zeka destekli ses ve görüntü işleme modelleri, olası tehditlerin erken tespiti ve önlenmesi açısından kritik bir rol oynamaktadır. Araştırma, gelişmiş AI modellerinin mevcut güvenlik altyapısına entegre edilmesinin hem şoför hem de yolcu güvenliğini artırabileceğini vurgulamaktadır. Ayrıca, mevcut yasal düzenlemelerin yeni ortaya çıkan tehditleri karşılamada yetersiz kaldığına dikkat çekilmekte ve bu alanda daha geniş kapsamlı, güncel ve hızlı uygulanabilir düzenlemelerin gerekliliği öne sürülmektedir. Sonuç olarak, ulaşım sektöründeki güvenlik sorunlarının çözümü için teknolojik ve hukuki altyapının güçlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Yapay zekanın etkin kullanımı, sektörde sürdürülebilirliği ve güvenliği artırarak toplumsal güvenin sağlanmasına katkıda bulunacaktır. İlgili yasal düzenlemelerin en kısa sürede hayata geçirilmesi, hem sektör çalışanlarının hem de yolcuların korunması açısından kritik bir adımdır.

Anahtar Kelimeler: Bağlantılı Araç Servisleri, Araç Güvenliği, Yapay Zeka ,Otonom Araçlar, Akıllı Ulaşım Sistemler

PASSENGER AND DRIVING SAFETY IN SHARED VEHICLES: AN ARTIFICIAL INTELLIGENCE PERSPECTIVE

ABSTRACT

This study addresses security issues in the transportation sector, particularly in taxis and ride-sharing vehicles, through artificial intelligence-based approaches. Historically, taxi drivers have faced serious threats such as physical assaults, robberies, and even murders, leading to the implementation of various safety measures like transparent partitions and legal regulations. However, with the rapid increase in ride-sharing services today, existing safety measures largely cover only traditional taxis. This situation has introduced new and complex security risks for both drivers and passengers of ride-sharing vehicles. Emerging cyber and physical threats in the digitalizing world require more comprehensive measures beyond current methods. The article examines the historical development of taxis and ride-sharing vehicles, current safety strategies, and equipment used (such as camera systems and partition applications) in detail.

Notably, artificial intelligence-supported voice and image processing models play a critical role in the early detection and prevention of potential threats. The research emphasizes that integrating advanced AI models into the existing security infrastructure can enhance the safety of both drivers and passengers. Additionally, it highlights that current legal regulations are insufficient to address emerging threats, underscoring the necessity for more comprehensive, up-to-date, and swiftly implementable regulations in this area. In conclusion, strengthening the technological and legal infrastructure is of great importance to solve security problems in the transportation sector. The effective use of artificial intelligence will contribute to ensuring public trust by enhancing sustainability and safety in the sector. Implementing relevant legal regulations as soon as possible is a critical step for the protection of both industry employees and passengers.

Keywords: Connected Vehicle Services, Vehicle Security, Artificial Intelligence, Autonomous Vehicles, Intelligent Transportation Systems

YAPAY ZEKA TABANLI ÇİM BİÇME ROBOTU TASARIMINDA DERİN ÖĞRENME MODELLERİNİN EĞİTİMİ VE ÇİM SAĞLIĞI ÜZERİNE ARAŞTIRMA

Dr. Öğr. Üyesi Önder UYSAL

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği

ORCID: 0000-0002-8019-5260

Ramazan ERASLAN

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği

ORCID:

Dr. Fatmagül Özge UYSAL

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği

ORCID: 0000-0001-7764-7580

ÖZET

Çim bitkileri, sık büyüyen gövdeler ve iç içe geçmiş yapraklardan oluşan bir yer örtüsü olarak tanımlanır. Derin kök dayanıklılığı, işlevselliği, yoğun yapısı ve sağlıklı bir zemin örtüsü oluşturabilmesi onu diğerlerinden ayıran önemli özellikler arasında sayılmaktadır. Bu çalışmada, derin öğrenme teknikleri ve Roboflow platformu kullanılarak çim sağlığı analizi gerçekleştirilmiştir. Derin öğrenme modellerinin eğitiminde sınıflandırma işlemleri için kullanılan veri seti; 289 sınır, 136 toprak ve 303 çim görseli olmak üzere toplamda 728 görüntüden oluşmaktadır. Etiketleme işlemi, Roboflow platformu üzerinde gerçekleştirilmiş ve veri kümesi derin öğrenme modeline uygun hale getirilmiştir. Çim biçme işleminin güvenli, hassas ve kesintisiz bir şekilde gerçekleştirilmesi için çim, toprak ve sınır sınıflandırması yapılmıştır. Bu amaçla, derin öğrenme modelleri VGG16, VGG19, MobileNet, ResNet18 ve ResNet50 transfer öğrenme teknikleri kullanılarak eğitilmiştir. Transfer öğrenme, geniş veri setlerinde eğitilmiş model ağırlıklarının uyarlanmasını sağlayarak hem eğitim süresini kısaltmış hem de modelin verimliliğini artırmıştır. VGG16, %100 doğruluk oranı elde ederek, mükemmel bir performans sergilemiştir. Model, her üç sınıf için de 1.0 değerinde kesinlik (precision), duyarlılık (recall) ve F1-score oranlarına ulaşmıştır. Çalışmada, VGG19 da tıpkı VGG16 gibi %100 doğruluk oranı elde etmiş ve her sınıf için 1.0 precision, 1.0 recall ve 1.0 F1-score değerlerine ulaşmıştır. Bu, modelin oldukça başarılı bir şekilde tüm sınıfları doğru şekilde sınıflandırdığını ve neredeyse yanlış sınıflandırma yapmadığını göstermiştir. Elde edilen sonuçlar, VGG16 ve VGG19 modellerinde 1.0 doğruluk sağladığını göstermiştir. Bu çalışma, yapay zeka tabanlı derin öğrenme tekniklerinin otonom robotik sistemlerdeki yenilikçi uygulamalarını ortaya koyarak modern tarım ve peyzaj uygulamalarında verimlilik ve kolaylık sağlayacağı öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yapay zeka, derin öğrenme, çim sağlığı, çevre, Roboflow.

DEEP LEARNING MODEL TRAINING AND RESEARCH ON GRASS HEALTH IN THE DESIGN OF AN AI-BASED LAWN MOWING ROBOT

ABSTRACT

Grass plants are defined as a ground cover consisting of densely growing stems and intertwined leaves. Its deep-root resilience, functionality, dense structure and ability to form a healthy ground cover are among the important features that distinguish it from others. In this study, turf health analysis was performed using deep learning techniques and Roboflow platform. The dataset used for classification tasks in the training of deep learning models consists of a total of 728 images, including 289 boundary images, 136 soil images, and 303 grass images. The labeling process was performed on the Roboflow platform and the dataset was made suitable for the deep learning model. Grass, soil and boundary classification was performed in order to perform the mowing process safely, precisely and without interruption. For this purpose, deep learning models VGG16, VGG19, MobileNet, ResNet18 and ResNet50 were trained using transfer learning techniques. Transfer learning allows the adaptation of the trained model weights on large datasets, reducing the training time and increasing the efficiency of the model. VGG16 performed excellently, achieving 100% accuracy. The model achieved a precision, recall and F1-score of 1.0 for all three classes. In the study, VGG19, like VGG16, achieved 100% accuracy and achieved 1.0 precision, 1.0 recall and 1.0 F1-score for each class. This shows that the model is very successful in correctly classifying all classes and almost no misclassification. The results showed that the VGG16 and VGG19 models achieved an accuracy of 1.0. This study demonstrates the innovative applications of artificial intelligence-based deep learning techniques in autonomous robotic systems and is expected to provide efficiency and convenience in modern agricultural and landscaping applications.

Keywords: Artificial Intelligence, deep learning, grass health, environment, Roboflow.

ROSA DAMASCENA'NIN YAPAY ZEKA TABANLI OTONOM HASAT ROBOTU İÇİN DERİN ÖĞRENME TEKNİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Dr. Fatmagül Özge UYSAL

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği
ORCID: 0000-0001-7764-7580

Dr. Öğr. Üyesi Önder UYSAL

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği
ORCID: 0000-0002-8019-5260

ÖZET

Günümüzde insan emeğinin olduğu her alanda yapay zekâ ile karşılaşmak mümkün. Küresel olarak en önemli sektörlerden biri olan tarım sektöründe de hasat sistemlerinde yapay zekâyı görmek mümkün. Tarım alanında robot teknolojisi ileri bir gelişim aşamasındadır ve çeşitli ürün türleri için robot hasat sistemleri üzerinde çalışmalar devam etmektedir. Türkiye gül yağı sektöründe dünyada çok önemli bir talep potansiyeline sahip olduğu için hasat hala elle yapılmaktadır. Bu da zaman kaybı ve iş gücü gereksinimi gibi sorunlara neden olmaktadır. Bu nedenle ihracatta büyük söz sahibi olduğumuz bu alanda hasat teknolojisinin geliştirilmesi önem arz etmektedir. Rosa damascena hasat teknolojisine derin öğrenme tekniklerinin entegrasyonu, görüntü işleme, robotik hasat, otomatik hasat koordinasyonu, kalite kontrol, veri analitiği ve tahminleme ile işbirlikçi etkileşimler gerektirmektedir. Bu çalışmada, bir yağ gülü olan Rosa damascena'nın yapay zekâ tabanlı otonom hasat robotu tasarımının derin öğrenme teknikleri ile geliştirilmesi amaçlanmıştır. Yağ güllerinde yağ verimi en önemli parametre olduğu için bu çalışmada hasat işleminin zamana bağlı yağ kaybı olmadan gerçekleştirilmesi ve yağ kalitesinin artırılması hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yapay zeka, derin öğrenme, çim sağlığı, çevre, Roboflow.

INVESTIGATION OF DEEP LEARNING TECHNIQUES FOR ARTIFICIAL INTELLIGENCE BASED AUTONOMOUS HARVESTING ROBOT OF ROSA DAMASCENA

ABSTRACT

Today, it is possible to encounter artificial intelligence in every field where there is human labor. In the agriculture sector, one of the most important sectors globally, it is possible to see artificial intelligence in harvesting systems. Robot technology in the field of agriculture is at an advanced stage of development, and work is ongoing on robot harvesting systems for various crop species. Since Turkey has a very important demand potential in the world in the rose oil sector, harvesting is still done with hand. This causes problems such as loss of time and labor requirements. Therefore, it is important to develop harvesting technology in this field where we have a great say in exports. Integration of deep learning techniques into Rosa damascena harvesting technology requires collaborative interactions with image processing, robotic harvesting, automated harvest coordination, quality control, data analytics and forecasting. In this study, It is aimed to develop an artificial intelligence-based autonomous harvesting robot design of Rosa damascena, an oil rose, with deep learning techniques.

Since oil yield is the most important parameter in oil roses, in this study, it was aimed to realize the harvesting process without oil loss due to time and to increase the quality of the oil.

Keywords: Deep learning, artificial intelligence, robotics, harvest system, Rosa damascena, rose oil.

BULLA DENİZİ PETROL VE GAZ SAHASI BÖLGESİNDE DEPREMLERİN JEODİNAMİK ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Afaq Samedzade

Bakü Devlet Üniversitesi, Jeoloji, Yer kabuğunun sismolojisi ve fiziği

ORCID: 0009-0004-6146-990X

ÖZET

Bulla deniz petrol ve gaz sahasından geçen profillerde, Güney Hazar Havzası'ndaki Granit ve Bazalt katmanlarında az sayıda deprem olduğu, Sedimanter katman ve Granit katmanının üst kısmında sismik aktivitenin yüksek olduğu belirlendi. 2003-2024 yıllarında meydana gelen depremlerin sayısı (N, sayı) ve derinlik (H, km) dağılım tablosunda genel olarak en aktif aralığın 0-20 km aralığında (deprem numarası-38688) olduğu tespit edilmiştir. Azerbaycan topraklarında ve çevresinde. Güney Hazar çöküntüsünde $M \geq 4-6$ büyüklüğündeki kuvvetli depremlerin 40 km'ye kadar derinlik aralığında oluşturduğu sismik dalgaların yayılma hızı 8,5 km/s sınırında izlendi. Sismik dalgaların Sediment katman kompleksinde yayılma hızı 2,5-6,5 km/s, Granit katmanında 6,5-7,2 km/s, daha derin katmanlarda, Bazalt katmanında ve daha derin geçiş bölgelerinde ise 7,0-8,5 km/s'dir. değiştiğini kaydetti. Güney Hazar çöküntüsünde lokal alanda Granit tabakası kompleksi görülmez ve bu bölgede granit tabakasının bulunmaması antik jeolojik dönemde Tetis Okyanusu ile Bazalt ve Sedimanter olmak üzere iki kompleksin varlığı ile açıklanmaktadır. Derinlik bölümünde katmanlar gözlenmektedir. Bulla deniz sahasındaki bir depremin jeodinamik etkisini araştırmak için, depremin büyüklüğü (M) dikkate alınarak, petrol sahalarındaki üretim kuyularındaki petrol üretimi üzerindeki etkinin değerlendirilmesine yönelik yeni ve modern bir yöntem geliştirilmiştir. Yeni yöntemle Bulla deniz alanına etki edebilecek depremleri seçerek, depremin büyüklüğüne, merkez uzaklığına ve enerji birikim periyoduna göre depremin etkisinin gözlemlendiği alanı belirledi. Depremin büyüklüğüne göre depremin etkisinin gözlemlendiği alanın belirlenmesi amacıyla bir palet oluşturulmuş, buna göre depremin etki yarıçapı belirlenmiştir. Derlenen paletle göre Bulla deniz sahasını etkileyen depremler seçilmiş ve petrol sahası bölgesindeki anormal aktivasyon dönemleri belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Güney Hazar Havzası, Bulla petrol ve gaz sahası, deprem, sismik dalga, sismik aktivite

INVESTIGATION OF THE GEODYNAMIC IMPACT OF EARTHQUAKES IN THE BULLA SEA OIL AND GAS FIELD REGION

ABSTRACT

In the profiles passing through the Bulla offshore oil and gas field, it was determined that there were few earthquakes in the Granite and Basalt layers in the South Caspian Basin, while seismic activity was high in the Sedimentary layer and the upper part of the Granite layer. In the distribution table of the number (N, number) and depth (H, km) of earthquakes that occurred in 2003-2024, it was determined that the most active range was in the range of 0-20 km (earthquake number-38688). In and around the territory of Azerbaijan. The propagation velocity of seismic waves generated by strong earthquakes of magnitude $M \geq 4-6$ in the Southern Caspian depression in the depth range up to 40 km was observed at the limit of 8.5 km/s. The propagation speed of seismic waves in the sediment layer complex is 2.5-6.5 km/s, in the granite layer 6.5-7.2 km/s, and in deeper layers, basalt layer and deeper transition zones 7.0-8.5 km/s.

In the South Caspian depression, no granite layer complex is observed in the local area and the absence of granite layers in this region is explained by the presence of two complexes, basaltic and sedimentary, with the Tethys Ocean in the ancient geological period. Layers are observed in the depth section. In order to investigate the geodynamic impact of an earthquake in the Bulla offshore area, a new and modern method for assessing the impact on oil production in production wells in oil fields, taking into account the magnitude of the earthquake (M), has been developed. The new method selects the earthquakes that can affect the Bulla sea area and determines the area where the effect of the earthquake is observed according to the magnitude of the earthquake, the center distance and the energy accumulation period. In order to determine the area where the earthquake's impact is observed according to the magnitude of the earthquake, a palette was created and the radius of the earthquake's impact was determined accordingly. According to the compiled palette, earthquakes affecting the Bulla offshore area were selected and anomalous activation periods in the oil field area were determined.

Keywords: South Caspian Basin, Bulla oil and gas field, earthquake, seismic wave, seismic activity

SULUOVA (AMASYA, TÜRKİYE) ÇEVRESİNDEKİ ÇELTEK FORMASYONU KÖMÜRLERİNİN (ALT EOSEN) KAYA-EVAL PİROLİZ ÖZELLİKLERİ

Doç. Dr. Ali Müjdat ÖZKAN

Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği
ORCID: 0000-0001-6686-327X

Emrah HASANHANOĞLU

Konya Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Jeoloji Müh.
ORCID: 0009-0003-8266-1346

ÖZET

Bu çalışmada, Suluova (Amasya, Türkiye) yöresinde mostra veren Erken Eosen yaşlı Çeltek formasyonu kömürlerinin kaya-eval piroliz analizine göre özelliklerinin saptanması amaçlanmıştır. Çeltek formasyonu kömür örneklerinden ölçülen TOC ve S₂ piroliz değerleri sırasıyla 15.17 – 63.01 ve 36.88 – 248.13 arasında olup mükemmel kaynak kaya özelliği göstermektedir. Çeltek formasyonuna ait kömür örneklerinin Hidrojen indeksine (HI) karşı TOC grafiğine göre kömür örneklerinin altısı gaz kaynağını gösterirken, bir örnek gaz ya da petrol kaynağını işaret etmektedir. Çeltek formasyonuna ait kömür örneklerinin HI – Tmax grafiğine göre kömür örneklerinin üçü Tip II-III kerojen tipini sergilerken, dördü Tip III kerojen tipini işaret etmektedir. Dolayısıyla Tip II petrol potansiyelini belirtirken, Tip II-III petrol ve gaz potansiyelini göstermektedir. Yine, Çeltek formasyonuna ait kömür örneklerinin HI – OI grafiğine göre kömür örneklerinin hepsi Tip II kerojeni işaret edip, petrol ve gaz üretim potansiyelini ifade etmektedir. Çeltek formasyonuna ait kömür örnekleri otokton hidrokarbon özelliği sergilemektedir. Çeltek formasyonuna ait kömür örneklerinin vitrinit yansıma değerlerinin derinlikle değişim grafiğinde, vitrinit yansımalarının derinlik arttıkça düştüğünü sergilemektedir. Ayrıca, Çeltek formasyonuna ait kömür örneklerinin vitrinit yansıma değerlerinin, hidrojen indeksine karşı vitrinit yansıma grafiğinde bir örnek Tip II kerojeni, bir örnek karışık Tip II/III petrol/gaz eğilimli kerojeni, iki örnek ise Tip III gaz eğilimli kerojeni işaret etmektedir. Dolayısıyla, Çeltek formasyonunun bazı örnekleri petrol için potansiyel kaynağı, bazıları da gaz ve/veya petrol/gaz için potansiyel kaynağı göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Çeltek formasyonu, Kömür, Piroliz.

ROCK-EVAL PYROLYSIS FEATURES OF ÇELTEK FORMATION COALS (LOWER EOCENE) AROUND SULUOVA (AMASYA, TÜRKİYE)

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the properties of Early Eocene aged Çeltek Formation coals outcropping in the Suluova (Amasya, Türkiye) region according to rock-eval pyrolysis analysis. The TOC and S₂ pyrolysis values measured from the Çeltek Formation coal samples are between 15.17 - 63.01 and 36.88 - 248.13, respectively, and show excellent source rock properties. According to the Hydrogen Index (HI) versus TOC graph of coal samples from the Çeltek Formation, six of the coal samples indicate a gas source, while one sample indicates a gas or oil source. According to the HI – Tmax graph of the coal samples belonging to the Çeltek Formation, three of the coal samples exhibit Type II-III kerogen type, while four indicate Type III kerogen type. Therefore, Type II indicates oil potential, while Type II-III indicates oil and gas potential.

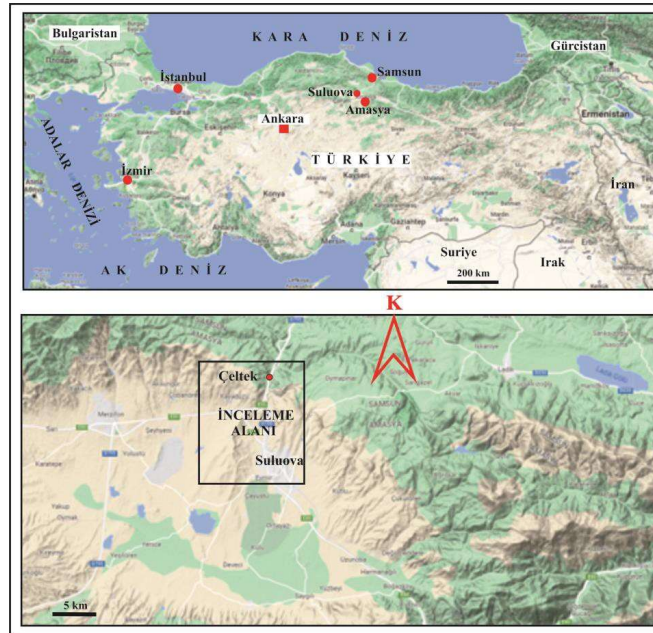
Again, according to the HI – OI graph of the coal samples belonging to the Çeltek Formation, all of the coal samples indicate Type II kerogen, indicating oil and gas production potential. Coal samples from the Çeltek Formation exhibit autochthonous hydrocarbon properties. In the graph of the change of vitrinite reflection values of coal samples belonging to the Çeltek Formation with depth, it is shown that vitrinite reflections decrease as depth increases. In addition, in the vitrinite reflection values of coal samples from the Çeltek Formation, vitrinite reflection plot against the hydrogen index, one sample indicates Type II kerogen, one sample indicates mixed Type II/III oil/gas-prone kerogen, and two samples indicate Type III gas-prone kerogen. Therefore, some samples of the Çeltek Formation show potential resources for oil, while others show potential resources for gas and/or oil/gas.

Keywords: Çeltek Formation, Coal, Pyrolysis.

GİRİŞ

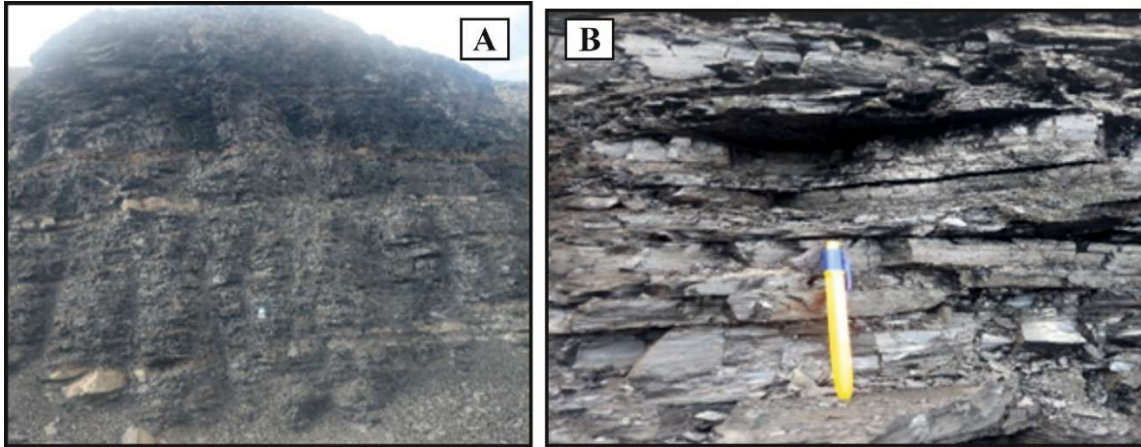
Kömür, tüm dünyada önemli bir fosil yakıt olduğu gibi yurdumuzda da oldukça önemli olup, araştırma ve kullanılmaları devam etmektedir. Her ne kadar son yıllarda yenilenebilir ve temiz enerji kaynaklarının kullanımı önem kazanmış ise de fosil yakıtlarda tümüyle önemini yitirmemiş ve kullanımı devam etmektedir.

Amasya ili Suluova ilçesi dolayında (Şekil 1) yer alan Alt Eosen Çeltek formasyonu kömürlerinin kaya-eval piroliz analizi yöntemiyle özelliklerinin ortaya çıkarılması bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Kömür içeren Çeltek formasyonu, kırmızı, mor, koyu yeşilimsi renkli çakıltası, çamurtaşı, kiltası, siltaşı, kumtaşı ardalanması ve kömür katmanlarından oluşmaktadır.



Şekil 1. İnceleme alanının yer bulduru haritası (GoogleMaps)

Çeltek formasyonundan toplanan numuneler (kömür, kiltası ve çamurtaşı) üzerinde toplam organik karbon (TOC) piroliz analizleri yapılarak, örneklerin içerdiği organik madde miktarı, olgunlaşma derecesi ile kömür, gaz ya da petrol üretim özellikleri ve paleoortamsal koşulları saptanmıştır (Şekil 2). Çeltek kömür sahasından yeni açılan bir yarmadan, bir adet ölçülü stratigrafi kesiti hattı boyunca amaca uygun aralıklarla numuneler toplanmış ve ölçülü stratigrafi kesitine kaya-eval piroliz değerleri de işlenerek çizilmiştir (Şekil 3).



Şekil 4. a) Çeltek Formasyonuna ait kireçtaşı ve kumtaşı ara seviyeli, silttaşı-şeyl-çamurtaşı ardalanması (Çeltek işletmesi). **b)** Çeltek Formasyonuna ait ince katmanlı kömürler (Çeltek işletmesi)

Çalışma kapsamında, öncelikle Suluova Çeltek Köyü (Amasya) yöresinde yapılmış olan genel jeolojik ve hidrokarbon amaçlı çalışmalarla ilgili detaylı bir literatür taraması yapılarak, önceki araştırmalar toplanmıştır. Böylece bölgenin Jeolojisi ve tektono-stratigrafik özellikleri anlaşılabilir, bu bilgilerin ışığında arazi çalışması yapılmıştır.

İnceleme alanı ve çevresini kapsayan ayrıntılı jeolojik harita ve stratigrafi çalışmaları MTA raporu (2020)'dan değiştirilerek alınmıştır. Dolayısıyla, Çeltek formasyonunun jeokimyasal özelliklerinin incelemesine yönelik bu çalışma, mevcut jeolojik çalışmalar üzerine kombine edilmiştir. Seçilen bir kesit hattı boyunca litolojilerden ayrışma zonları ve litofasiyes özellikleri dikkate alınarak, tabandan tavana doğru sistematik bir şekilde 10 adet numune alınmıştır.

Seçilen 7 adet örnekten kaya-eval piroliz analizi (%TOC miktarının, organik madde tipinin ve de olgunlaşmanın belirlenmesi amacıyla) Rock-Eval-6 cihazında IFP 160000 (Institut Francais du Petrole) standardı kullanılarak Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı AR-GE Merkezi laboratuvarında yaptırılmıştır. Analiz sonuçları çeşitli diyagramlarda değerlendirilerek yorumlamaları yapılmıştır.

BULGULAR

Çeltek formasyonuna ait örneklerin kaya-eval piroliz sonuçlarına göre, TOC, S1, S2, S3, Tmax, HI, OI, PI, RC, PC, MINC belirlenmiş ve GP değeri (S1+S2) hesaplanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Çeltek formasyonu kömürlerinin kaya-eval piroliz sonuçları

Örnek	TOC	S1	S2	S3	Tmax	HI	OI	PI	GP	%RC	%PC	%MINC	%Ro	BI
1	51.01	0.81	72.33	6.76	437	142	13	0.01	73.14	44.23	6.78	13.09	0.40	0.016
3	26.25	0.43	41.01	3.79	430	156	14	0.01	41.44	22.5	3.75	0.44	0.37	0.016
4	48.93	1.19	116.39	7.05	427	238	14	0.01	117.6	38.5	10.43	14.91	-	0.024
5	47.05	1.37	103.34	4.95	431	220	11	0.01	104.7	37.88	9.17	4.50	0.31	0.029
6	15.17	0.49	36.88	1.67	439	243	11	0.01	37.37	11.92	3.25	0.34	-	0.032
7	63.01	2.41	248.13	5.4	428	394	9	0.01	250.5	41.73	21.28	8.65	0.26	0.038
8	39.13	0.68	56.77	4.79	432	145	12	0.01	57.4	33.93	5.20	2.14	-	0.017

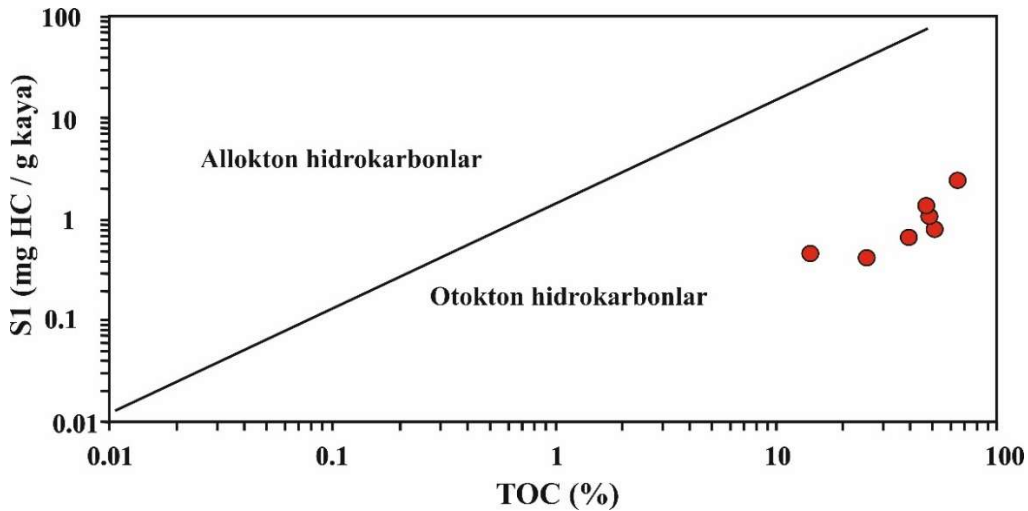
Toplam organik karbon miktarı (TOC) kayadaki bitüm ve kerojende bulunan karbon içeriği ile kerojenden türemiş ve dışarıya atılmamış hidrokarbonlara ait karbonların toplamının % ağırlık cinsinden değeri olarak ifade edilmiştir (Hunt, 1995).

Şeyl kayaların kaynak kaya özelliği taşıyabilmesi için toplam karbon içeriğinin en az %5 ve karbonat kayalarda %3 miktarında olması gerekmektedir (Tissot ve Welte, 1984; TOC miktarı 0.1-0.5: zayıf, 0.5-1: orta, 1-2: iyi, 2-10: zengin). Bununla birlikte, Bissada (1982)'nin vurguladığına göre organik maddece zengin bir kayacın kaynak kaya olarak değerlendirilebilmesi için TOC miktarının asgari %1 olması gerekir.

Çeltek formasyonu kömürlerinden alınan 7 örnekte toplam organik karbon değerleri 15.17 - 63.01 arasında olup, Tissot ve Welte (1984) sınıflamasına göre zengin, Jarvie (1991) sınıflamasına göre yeterli ve Peters ve Cassa (1994) sınıflamasına göre mükemmel kaynak kaya özelliğindedir (Şekil 4).

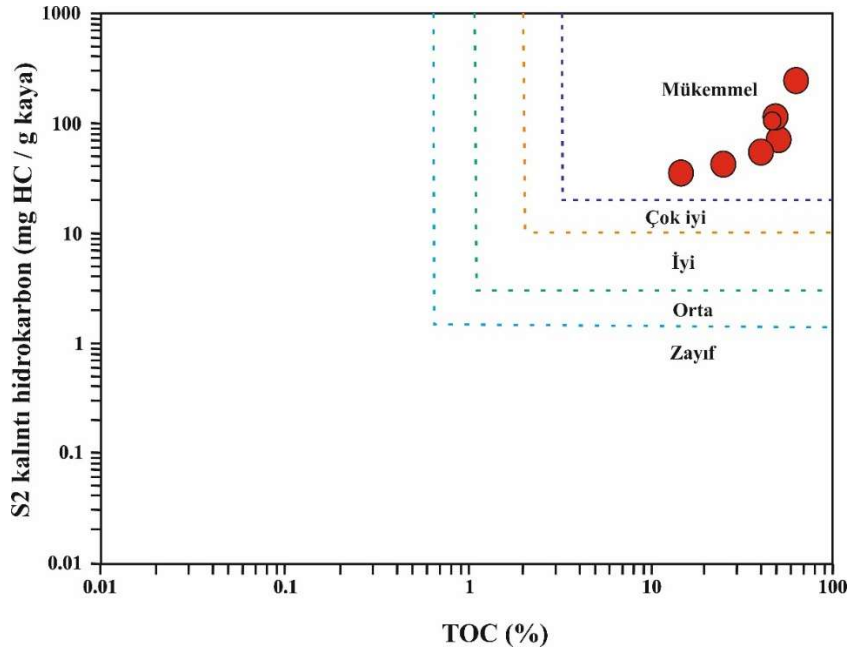
Kaynak kaya olabilirliği belirlenecek örnekteki organik zenginlik ve potansiyeli, pirolizden elde edilen S2 parametresi ile toplam organik karbon miktarı ölçülerek belirlenmektedir. Çeltek formasyonu kömür örneklerinden ölçülen TOC ve S2 piroliz değerleri sırasıyla 15.17 – 63.01 ve 36.88 – 248.13 arasında olup mükemmel kaynak kaya özelliği göstermektedir (Tablo 1; Şekil 4).

Çeltek formasyonuna ait kömür örneklerinin S1 – TOC grafiğine göre bütün örnekler otokton hidrokarbon özelliği sergilemektedir (Şekil 5). Ayrıca, Çeltek formasyonuna ait kömür örneklerinin S2 – TOC grafiğine göre tüm kömür örnekleri mükemmel kaynak kaya özelliği göstermektedir (Şekil 6).

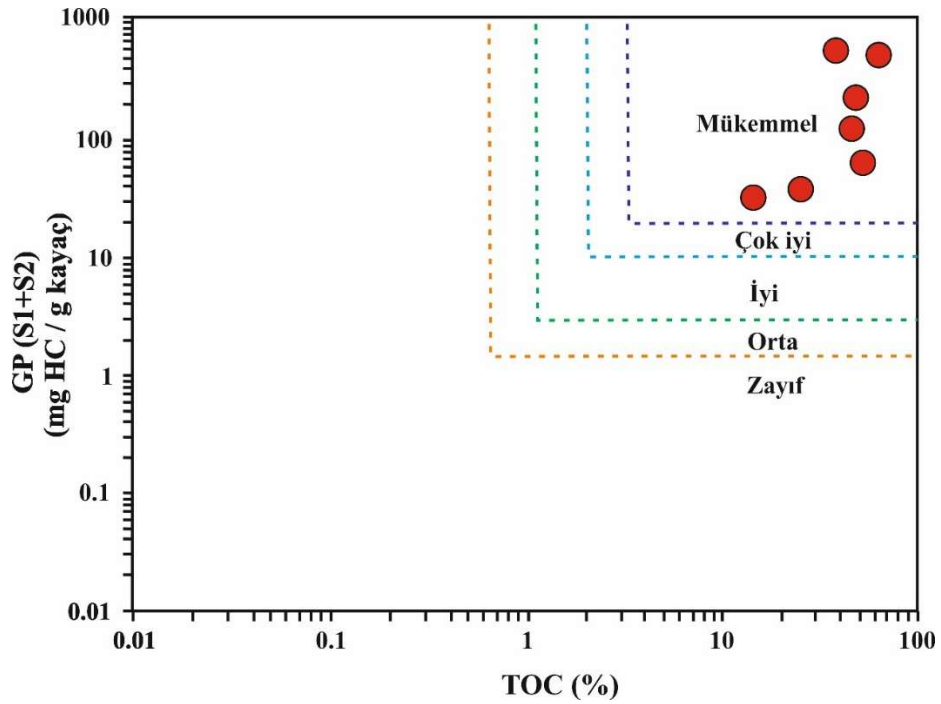


Şekil 5. Çeltek formasyonu kömür örneklerinin S1'e karşı TOC grafiği

Çeltek formasyonuna ait kömür örneklerinin GP – TOC grafiğine göre tüm kömür örnekleri mükemmel kaynak kaya özelliği göstermektedir (Şekil 7).

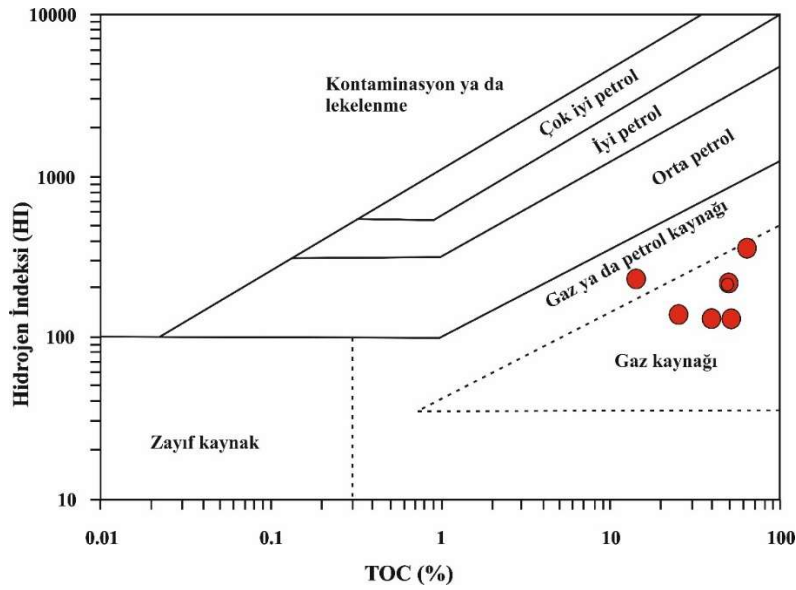


Şekil 6. Çelték formasyonu kömür örneklerinin S2'ye karşı TOC grafiği



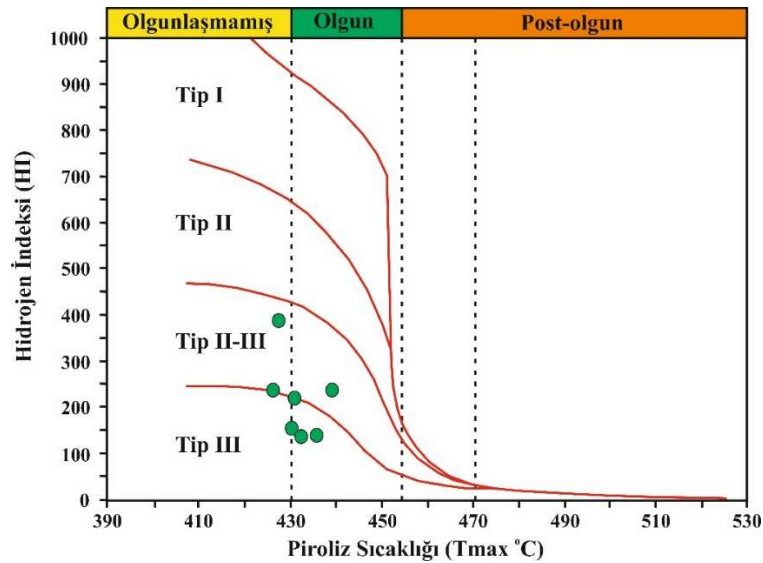
Şekil 7. Çelték formasyonu kömür örneklerinin GP'ye karşı TOC grafiği

Çelték formasyonuna ait kömür örneklerinin Hidrojen indeksine karşı TOC grafiğine göre kömür örneklerinin altısı gaz kaynağını gösterirken, bir örnek gaz ya da petrol kaynağını işaret etmektedir (Şekil 8).



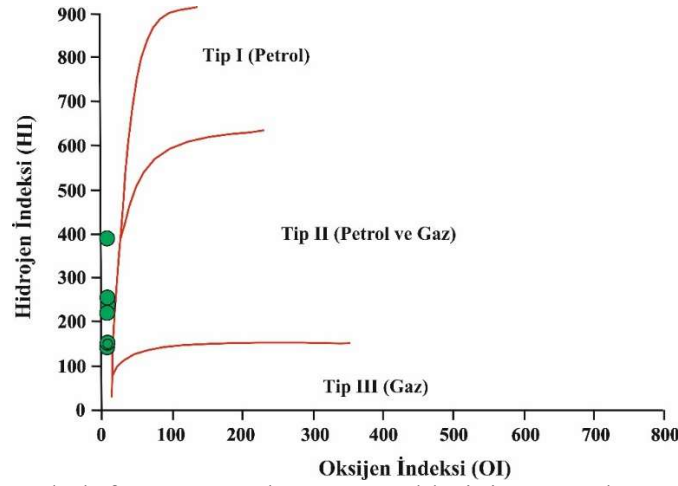
Şekil 8. Çelték formasyonu kömür örneklerinin HI'ne karşı TOC grafiği

Çelték formasyonuna ait kömür örneklerinin HI – Tmax grafiğine göre kömür örneklerinin üçü Tip II-III kerojen tipini sergilerken, dördü Tip III kerojen tipini işaret etmektedir (Şekil 9). Dolayısıyla Tip II petrol potansiyelini işaret ederken, Tip II-III petrol ve gaz potansiyelini göstermektedir.



Şekil 9. Çelték formasyonu kömür örneklerinin HI'ne karşı Tmax grafiği

Yine, Çelték formasyonuna ait kömür örneklerinin HI – OI grafiğine göre kömür örneklerinin tümü Tip II kerojeni işaret edip, petrol ve gaz üretim potansiyelini ifade etmektedir (Şekil 10).



Şekil 10. Çeltik formasyonu kömür örneklerinin HI'ne karşı OI grafiği

TARTIŞMA VE SONUÇ

Toplam organik karbon (%wt TOC) verileri (%15-63; Tablo 1), Çeltik kömür örneklerinin Tissot ve Welte (1984)'in zenginlik sınırının (>10) çok üzerinde olduğu ve Peters ve Cassa (1994)'nın mükemmel (%wt TOC 0-0.5: zayıf, 0.5-1: orta, 1-2: iyi, 2-4: çok iyi, >4 mükemmel) kaynak kaya potansiyeline sahip olduğunu sergilemektedir (Tablo 1). Dolayısıyla Çeltik kömürleri hidrokarbon için son derece ekonomik değere sahiptir.

Hidrojen indeksi (HI) ve oksijen indeksi (OI), herhangi bir kaynak kayanın hidrokarbon potansiyelini ve tortullaşma ortamını değerlendirmek için iki kritik parametredir (Gordon ve diğ., 2021). Hidrojen indeksi (HI, mg HC/g kaya), kerojenin hidrojen zenginliğini belirten bir parametre olup, S_2 (ppm) / TOC x 100 şeklinde vurgulanır. Kerojenlerin hidrojen zenginliği algal kerojenlerde en yüksek seviyededir. Dolayısıyla hidrojen indeks parametresi, Tip I kerojenlerde en yüksek iken, Tip III kerojenlerde en düşük değerlerdedir. Hidrojen indeksi Çeltik kömürlerinde 142-394 değerlerindedir (Tablo 1). Hidrojen indeks değeri ne kadar yüksek ise kerojen o derece de zengin petrol potansiyelini temsil etmektedir (Ismael, 2018).

Oksijen indeksi (OI) kerojenin oksijen açısından zenginliğini belirtir ve S_3 (ppm) / TOC x 100 şeklinde ifade edilir. Oksijen indeksi, karasal bitkiler ve selüloz gibi karasal kaynaklardan beslenen kerojenlerde en yüksek seviyededir. Oksijen indeksi Çeltik kömürlerinde 9-14 değerlerindedir (Tablo 1). Dolayısıyla hidrojen indeksinin aksine, oksijen indeks parametresi, Tip III kerojenlerde en yüksek iken, Tip I kerojenlerde en düşük değerlerdedir (Ismael, 2018). Hidrojen indeksi-oksijen indeksi grafiği ve HI-Tmax grafiğinde Çeltik kömür örneklerinin TİP II-III (karasal ve denizel) ve TİP III (karasal, kalıntı organik madde) alanına düştüğü görülmektedir. Bu örneklerin petrol türetme potansiyeli çok az olup, az miktarda gaz türüm potansiyeline sahip olduğunu söyleyebiliriz.

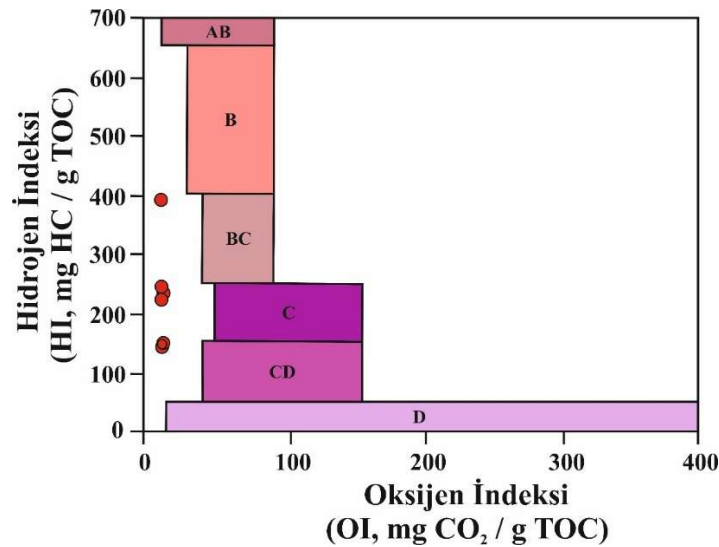
Tmax (°C) ısıl olgunlaşma değerini belirten bir organik jeokimyasal parametre olup, artan derinlikle birlikte artan olgunlaşmayı işaret eder. Çeltik kömürlerinin Tmax değerleri 427-439 °C arasında değişen miktarlardadır (Tablo 1). Bu Tmax değerleri, Çeltik kömürünün organik maddece zengin seviyelerinin olgunlaşmamış-erken olgun zonda bulunduğunu işaret etmektedir.

Üretim indeksi $PI = S_1 / (S_1 + S_2)$ formülü ile hesaplanmakta, hazır ve üretilmiş olan hidrokarbonların, potansiyel hidrokarbonlara olan oranı şeklinde ifade edilmektedir. Üretim indeksi Çeltik kömürlerinde 0.01 değerindedir (Tablo 1).

Düşük üretim indeksi (PI) oranları sıklıkla ana kayacın olgunlaşmamış olduğuna işaret ederken, ana kayacın olgunlaşması ile artan bir değere sahip olur. Üretim indeksi değeri 0.05'ten büyük olduğu zaman yorumlamada kullanılabilir. Çeltik kömürlerinde PI: <0.5 olduğundan yorumlama için önem taşımamaktadır (Tablo 1).

Bitümen indeksi (BI) S1/TOC formülü ile hesaplanır ve kaynak kayacın petrolü dışarı atmaya başladığı derinliği saptamak için faydalanılmaktadır (Smith, 1994; Hunt, 1996; Ismael, 2018). Bitümen indeksi "göç indeksi" şeklinde de adlandırılmaktadır (Hunt, 1996). S1/TOC oranı, kaynak kayada petrol atımının gerçekleşmesi için 0.1-0.2 arasında bir değerde olmalıdır (Smith, 1994; Hunt, 1996). Çeltik formasyonu kömürlerinin BI değerleri 0.016-0.038 arasında değişmekte (Tablo 1) olup, petrol atımının henüz gerçekleşme seviyesine ulaşmadığını işaret etmektedir.

Organik fasiyes terimi, Jones ve Demaison (1982) ile Altunsoy ve Özçelik (1992) tarafından sedimentlerin inorganik özellikleri dikkate alınmaksızın, belirli bir stratigrafik birimin haritalanabilir alt grupları olarak vurgulanmıştır. Jones (1987), organik jeokimyasal ve organik petrografik verileri kullanarak, A, AB, B, BC, C, CD ve D olmak üzere yedi farklı organik fasiyes tanımlamıştır. Çeltik formasyonuna ait kömürlerin Hidrojen İndeks (HI) değerleri 142-394 arasında, Oksijen İndeks (OI) değerleri 9-14 arasında, %TOC değerleri ise 15.17-63.01 arasında değişim göstermektedir. Kaya-oval piroliz analiz sonuçlarına göre baskın organik madde tipi Tip III kerojen olmakla birlikte, Tip II-III kerojen de gözlenmiştir (Şekil 9). Jones (1987) tarafından yapılan sınıflamaya göre; HI, OI ve TOC verileri birlikte değerlendirildiğinde, Çeltik kömürlü seviyelerinin BC, C ve CD organik fasiyesinde çökelmiş olduğu belirlenmiştir (Şekil 11). Üç fasiyesin de gaz türümüne müsait, sediment birikim oranının yüksek ve orta derecede olduğu oksik-dioksik ortamları göstermektedir. Tyson (1995, 1996) bu fasiyeslerdeki çökellerde amorf/algal organik madde ve bazı planktonların genellikle düşük miktarlarda bulunduğunu ifade etmiştir. BC organik fasiyesi dioksik özellikteki ortamsal koşulları, C organik fasiyesi karasal ve zaman zaman okside olmuş hümik organik maddeye (Jones ve Demaison, 1982) işaret eden, genellikle gaz türüm potansiyeli olan bir fasiyestir ve bataklıklar bu fasiyes için uygun ortamlardır (Koralay, 2018). CD organik fasiyesi ise okside olmuş ve taşınarak yeniden çökelmiş organik maddeye işaret etmektedir ve alüvyal çökeller bu fasiyes için uygun ortamlar olabilmektedir (Altunsoy ve Özçelik, 1992; Koralay, 2018) (Tablo 2; Şekil 11).



Şekil 11. HI ve OI verilerini kullanarak Çeltik Formasyonuna ait kömürlerin organik fasiyelerinin belirlenmesi

Tablo 2. Organik fasiyeler ve ortamsal faktörler arasındaki ilişki (Jones ve Demaison, 1982; Jones, 1987)

ORGANİK FASİYES	PROKSİMAL -DİSTAL EĞİLİM	OKSİJEN REJİMİ	SEDİMENT BİRİKİM ORANI	ÜRÜN
A	Distal	Öksinik/ Anoksik	Düşük	Petrol
AB		Anoksik-Dioksik	Değişken	Petrol + Gaz
B			Yüksek	Gaz + Petrol
BC	Proksimal	Oksik	Orta	Gaz
C			Düşük	Biraz Gaz
CD		Çok oksik	Düşük	Çok nadir gaz veya hiç yok
D				

Kömürlerin oluşabilmesi için tabiatdaki uygun sıcaklık ve basıncın bulunduğu ortamlara gereksinim vardır (Değer, 2019). Delta ortamları en kalın kömür katmanlarının geliştiği alanlar, gölsel ortamlar geniş kömür katmanlarının oluştuğu havzalardır. Zayıf kömür damarları lagün ortamlarında oluşurken, ince kömür katmanları akarsu ve taşma ovalarında gelişmektedir (Değer, 2019). Günümüze kadar 2 önemli kömür oluşum zamanı belirtilmiştir. Bu kömür oluşum süreçlerinden birincisi Karbonifer ve Permiyen devirlerinde gelişen yaşlı dönemi, ikincisi ise Kretase-Tersiyer döneminde gelişmiş olan genç kömür oluşum dönemidir (Değer, 2019).

Çeltek formasyonunun kömürlü litolojileri, Atalay (2001) tarafından da vurgulandığı gibi akarsu ve göl ortamında çökelmişlerdir. Çeltek formasyonu'nun menderesli akarsu litofasiyes topluluğu (kanal dolgusu, nokta-barı, taşkın ovası, kanal şeddi, kanal yarık litofasiyesleri) ile göl litofasiyes topluluklarından oluştuğu belirlenmiştir.

Sonuçlar

Toplam organik karbon miktarına göre Çeltek formasyonu kömürleri mükemmel kaynak kaya potansiyeline sahiptir.

Hidrojen indeksi değeri Çeltek kömürlerinin zengin petrol potansiyelini göstermediğini işaret etmektedir.

Çeltek kömür örnekleri TİP II-III (karasal ve denizel) ve TİP III (karasal, kalıntı organik madde) alanına düştüğünden, bu örneklerin petrol türetme potansiyelinin çok az olduğunu ve az miktarda da gaz türüm potansiyeline sahip olduğunu söyleyebilmekteyiz.

Üretim indeksi değerlerine göre Çeltek formasyonu kömürleri petrol ana kaya açısından uygunlaşmamıştır.

Çeltek formasyonu kömürlerinin BI değerleri 0.016-0.038 arasında değişmekte (Tablo 1) olup, petrol atımının henüz gerçekleşme seviyesine ulaşılmadığını işaret etmektedir.

Çeltek formasyonu kömür örnekleri otokton hidrokarbonlar olarak gelişmiştir.

Çeltek formasyonu menderesli akarsu ve gölsel ortamda çökelmiştir.

KAYNAKLAR

Altunsoy, M., Özçelik, O. (1992). The characteristics of organic facies of the Bozbel Formation (Lutetian), Southern Hafik (Sivas) Turkey, International work-shop, work in progress on the geology of Türkiye, Keele University, England, p. 16.

Atalay, Z. (2001). Amasya yöresindeki linyitli Çeltek formasyonunun stratigrafisi, fasiyes ve çökeltme ortamı özellikleri. Türkiye Jeoloji Bülteni, 44 (2), 1-22.

Bissada, K.K. (1982). "Geochemical constraints on petroleum generation and migration". Proceedings ASCOPE '81, Manilla, the Philippines, 69-87.

Değer, A.C. (2019). Arslanlı (Seyitömer/Kütahya) kömürlerinin organik jeokimyasal özelliklerinin incelenmesi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 117 s.

Gordon, J.B., Sanei, H., Pedersen, P.K. (2022). Predicting hydrogen and oxygen indices (HI, OI) from conventional well logs using a Random Forest machine learning algorithm. International Journal of Coal Geology. 249, 103903.

Hunt, J.M. (1995). Petroleum geochemistry and geology. New York: W.H. Freeman and Company, p. 743.

Hunt, J.M. (1996). Petroleum geochemistry and geology (second edition), Freeman and Company, New York, p. 743.

Ismael, J.I.I. (2018). Duhok ve Süleymaniye bölgelerindeki Naokelekan formasyonunun organik jeokimyasal özellikleri ve hidrokarbon potansiyeli. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 163 s.

Jarvie, D.M. (1991). Total organic carbon (TOC) analysis. In: Merrill, R. K., ed., Treatise of petroleum geology, handbook of petroleum geology, source and migration processes, and evaluation techniques. AAPG Press, Tulsa, 113-118.

Jones, R.W., Demaison, G.J. (1982). Organic facies-stratigraphic concept and exploration tool. Asean Council on Petroleum, Saldivar-Sali, A. (ed.), Manila, Philippines, Proceedings of the Second ASCOPE Conference and Exhibition, 7-11.

Jones, R.W. (1987). Organic Facies. Academic Press, London.

Koralay, D.B. (2018). Denizli güneydoğusundaki (GB Türkiye) kömürlerin hidrokarbon türetme potansiyeli ve biyomarker özellikleri. KSÜ Mühendislik Bilimleri Dergisi, 21 (1), 20-42.

MTA. (2020). Yeni Anadolu Madencilik ve Teknolojileri San. Tic. A.Ş. adına ücretli kömür aramaları projesi. Proje no: 2019-33-42.

Peters K.E., Cassa, M.R. (1994). Applied source rock geochemistry. In: L.B. Magoon, and W.G. Dow, (eds.), The Petroleum system- from source to trap. AAPG Memoir 60, Tulsa, Oklahoma, p.93-117.

Smith, J.T. (1994). Petroleum system logic as an exploration tool in a frontier setting, chapter 2, in Magoon, L.B., and W.G. Dow, eds., The petroleum system-from source to trap: AAPG Memoir, Tulsa, 60, 25-49.

Tissot, B.P., Welte, D.H. (1984). Petroleum formation and occurrence. Berlin: Springer Verlag, p. 694.

Tyson, R.V. (1995). Sedimentary organic matter. Organic Facies and Palynofacies. Chapman and Hall, London.

Tyson, R.V. (1996). Sequence-stratigraphical interpretation of organic facies variations in marine siliciclastic systems: General principles and application to the onshore Kimmeridge Clay Formation, UK. Geological Society Special Publications, 103, 75- 96.

DİKMENDEDE FORMASYONUNA (ÜST KRETASE) AİT KLASTİK KAYAÇLARIN KEMOSTRATİGRAFİSİ (ANKARA KUZEYBATISI, TÜRKİYE)

Doç. Dr. Ali Müjdat ÖZKAN

Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği

ORCID: 0000-0001-6686-327X

ÖZET

Bu çalışmada, Ankara kuzeybatısında (Türkiye) yüzlek veren Geç Kretase yaşlı Dikmendede formasyonu klastik (kumtaşı ve şeyl) kayaçlarının jeokimyasal (majör oksit, minör ve nadir toprak element) verileri kemostratigrafik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Kemostratigrafi, stratigrafik ilişkileri ortaya çıkarmak için sedimenter istiflerdeki kimyasal varyasyonların incelenmesi olarak ifade edilir. Çalışma sahasından altı adet kumtaşı ve bir adet şeyl örneğinden jeokimyasal analiz yaptırılmıştır. Dikmende klastiklerinde (altı kumtaşı, bir şeyl) gözlenen majör oksit değerleri, %42.5-58.8 SiO₂, %8.5-13.5 Al₂O₃, %4.3-10.4 Fe₂O₃, %2.3-6.9 MgO, %8.4-16 CaO, %1.5-2.3 Na₂O, %0.82-1.7 K₂O, %0.93-1.7 TiO₂, %0.12-0.27 P₂O₅, %0.1-0.14 MnO arasında değişmektedir. Majör oksitlerden SiO₂/Al₂O₃ oranı 0.3 ile 5.2 arasında değişmekte olup, siltaşı ve şeyl litolojisini belirtir. Ancak killi kumtaşlar da <5 SiO₂/Al₂O₃ oranı gösterebilmektedir. Bu durum, Dikmendede klastiklerinin kumtaşı-şeyl litolojilerinden oluşumunu destekler niteliktedir. Yine Ca yüzdesinin >20 olması durumunda kireçtaşı, dolotaşı, jips, anhidrit litolojilerini işaret edecektir. Ancak Numunelerin jips veya anhidritten oluştuğu durumlarda, yüksek S içeriği, yüksek Ca ile birlikte gözlenecektir. Dikmendede formasyonu örneklerinde <<S ve <20 Ca oranı gözlendiğinden litolojilerimizin kumtaşı ve şeyl olduğunu ifade etmektedir. SiO₂'ye karşı Al₂O₃ ikili diyagramında orta derecede negatif (r=-0.5480) ilişki olması, Si ve Al kaynaklarının farklı olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla Si genellikle kuvarstan alınmayı ve Al ise kilden (daha çok kaolinit) alınmayı işaret etmektedir. Al₂O₃ ile K₂O ikili diyagramında çok güçlü pozitif (r=0.9413) ilişki olması Al ve K kaynaklarının killerden olduğunu göstermektedir. K₂O ile Rb ikili diyagramında güçlü pozitif (r=0.9942) ilişki gözlenmesi K ve Rb'in killerden (muhtemelen illit) alındığını işaret etmektedir. Cao ile MgO arasında güçlü negatif (r=-0.6995) ilişki olması Ca ile Mg'un farklı kaynaklardan alındığını belirtir. K₂O ile MgO arasında çok güçlü pozitif (r=0.8753) ilişki gözlenmesi Mg ile K'un benzer kaynaktan (killerden) alındığını işaret etmektedir. Kemozonların ayırımında kullanılan Zr/Nb oranı ani düşüşler ve artışlar sergilemezken, Zr/Th oranları ani düşüşler ve artışlar göstermektedir. Bu çalışmada üç adet kemozon (C1, C2, C3) belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dikmendede formasyonu, Jeokimya, Kemostratigrafi.

CHEMOSTRATIGRAPHY OF CLASTIC ROCKS OF DİKMENDEDE FORMATION (UPPER CRETACEOUS) (NORTHWEST OF ANKARA, TÜRKİYE)

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the chemostratigraphic properties of Late Cretaceous aged-Dikmendere Formation clastic (sandstone and shale) rocks cropping out in the northwest of Ankara (Turkey) with geochemical (major oxide, minor and rare earth element) data. Chemostratigraphy is defined as the examination of chemical variations in sedimentary successions to reveal stratigraphic relationships. Geochemical analysis was performed on six sandstone and one shale samples from the study area.

The major oxide values observed in Dikmende clastics (six sandstones, one shale) vary between 42.5-58.8% SiO₂, 8.5-13.5% Al₂O₃, 4.3-10.4% Fe₂O₃, 2.3-6.9% MgO, 8.4-16% CaO, 1.5-2.3% Na₂O, 0.82-1.7% K₂O, 0.93-1.7% TiO₂, 0.12-0.27% P₂O₅, 0.1-0.14% MnO. The SiO₂/Al₂O₃ ratio of the major oxides varies between 0.3 and 5.2, indicating siltstone and shale lithology. However, clayey sandstones may also show a SiO₂/Al₂O₃ ratio of <5. This situation supports the formation of Dikmendede clastics from sandstone-shale lithologies. Again, if the Ca percentage is >20, it will indicate limestone, dolostone, gypsum, anhydrite lithologies. However, in cases where the samples are composed of gypsum or anhydrite, high S content will be observed together with high Ca. Since <<S and <20 Ca ratios are observed in the Dikmendede Formation samples, it indicates that our lithologies are sandstone and shale. The moderately negative (r=-0.5480) relationship in the SiO₂ versus Al₂O₃ binary diagram indicates that the Si and Al sources are different. Therefore, Si is generally taken from quartz and Al is taken from clay (mostly kaolinite). The very strong positive (r=0.9413) relationship in the Al₂O₃ versus K₂O binary diagram indicates that the Al and K sources are from clays. The observation of a strong positive relationship (r = 0.9942) in the K₂O and Rb binary diagram indicates that K and Rb were taken from clays (probably illite). The strong negative (r=-0.6995) relationship between Cao and MgO indicates that Ca and Mg were taken from different sources. The very strong positive (r=0.8753) relationship between K₂O and MgO indicates that Mg and K were taken from a similar source (clays). While the Zr/Nb ratio used in the separation of chemozones does not exhibit sudden decreases and increases, the Zr/Th ratios show sudden decreases and increases. Three chemozones (C1, C2, C3) were identified in this study.

Keywords: Dikmendede Formation, Geochemistry, Chemostratigraphy.

GİRİŞ

Sedimentler, çökelmelerinden önce, çökme sırasında ve sonrasında gerçekleşen fiziksel, kimyasal ve biyolojik koşullardaki değişikliklerin güvenilir kayıtları olup değişiklikleri, mineralojik bileşen ve dolayısıyla jeokimyasal bileşimler aracılığıyla ifade ederler (Hayashi ve diğ., 1997). Bireysel sedimantasyon olayları, değişen zamansal ve mekansal ölçeklerde sedimentlerin az ya da çok homojen kütle kimyasını oluşturmaktadır. Bu homojenlikleri belirlenmesi ve stratigrafik kayıtların sınıflandırılması ve değişen mekansal-zamansal ölçeklerde tabakaların korelasyonu için güvenilir bir stratigrafi yöntemi ortaya çıkmakta ve "kimyasal stratigrafi" olarak isimlendirilmektedir. Dolayısıyla bu yöntem, diğer resmi stratigrafik yöntemlerin sınırlamaları olduğu veya gerekli mekansal-zamansal çözünürlüğe ulaşamadığı durumlarda stratigrafik korelasyonu sağlamaktadır. Stratigrafik bağlamdaki jeokimyasal değişikliklerin incelenmesi 1980'lerden bu yana önem kazanmıştır. Bu nedenle kemostratigrafi, jeoloji bilimlerinin nispeten daha genç bir dalıdır.

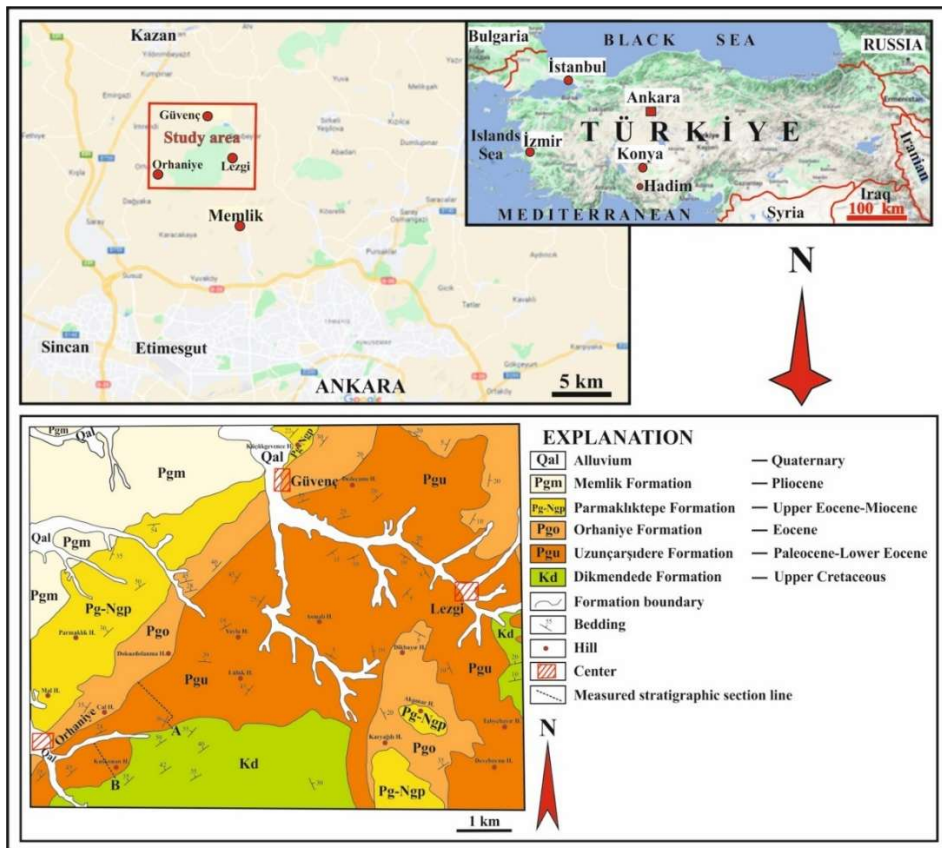
Günümüzde, jeoloji bilimlerinin diğer alt disiplinlerinden çok çeşitli teknikler ve veriler, kemozonların/jeokimyasal olarak ayırt edilebilir sedimanter birimlerinin ayırt edilmesi/tanınması ve ilişkilendirilmesi için kullanılmaktadır.

Zr, Hf, Nb, Ta, Th, Ti, Y, Cr ve HREE'nin yüksek alan mukavemeti elementleri, son derece hareketsiz oldukları için kemostratigrafi çalışmalarında en yararlı olanlar olarak kabul edilir, depolanma sonrası ayrışma/diyajenezden büyük ölçüde etkilenmemekte ve neredeyse sadece detritik ağır minerallerde yoğunlaşmaktadır.

Bu incelemenin temel amacı, Ankara ilinin kuzeybatısında (Türkiye) yer alan Geç Kretase yaşlı Dikmendede formasyonu klastikleri için kemostratigrafik bir çerçeve oluşturmaktır (Şekil 1).

Bu kemostratigrafik yaklaşımda, zaman içinde değişen ve aynı yaştaki tortulların ilişkilendirilmesine izin veren elementleri ve element oranlarını tanımlamak veya farklı yaştaki çökelleri ayırt etme olanağı sağlanmış olacaktır. Bu değişiklikler bir stratigrafik çerçeve oluşturmak için kullanılmıştır.

Delpomdor ve Préat'ın (2013) vurguladığı gibi, kırıntılı/karbonat kemostratigrafisi üzerine yapılan herhangi bir çalışmada çok önemli bir konu, birincil epolanma belirtecinin korunup korunmadığıdır. Bu çalışmada Dikmendede klastikleri küçük bir değişim (Mn/Sr oranları 2-4 arasındadır) sergilemektedir. Bu nedenle, Dikmendede klastikleri kemostratigrafik çalışmanın doğru sonuçları vermesi için oldukça uygundur.



Şekil 1. Çalışma alanının yer bulduru haritası (Google Maps) ve jeoloji haritası (Özkan ve Ayaz, 2004'den değiştirilerek)

YÖNTEM

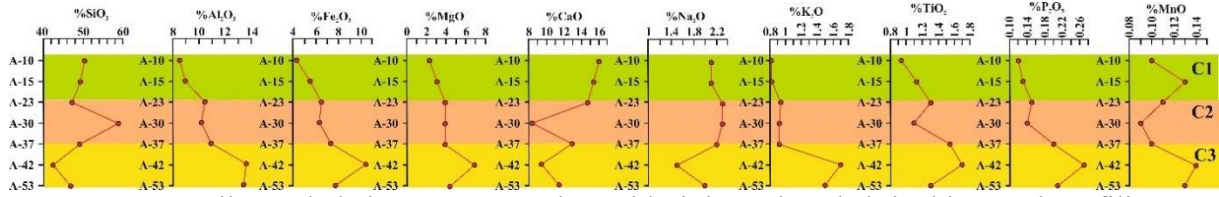
Çalışma alanından amaca uygun seviyelerden sistemetik kumtaşı (altı adet) ve şeylden (bir adet) numuneler toplanmış ve majör oksit, minör element ve nadir toprak element analizleri yapılmıştır (Kanada ACME Laboratuvarında ICP-MS cihazında).

Kemostratigrafik çalışmalar, bir korelasyon tekniği ve jeokimyasal verilerin çeşitli ortamlarda çökelmiş her yaştaki ve her fasiyesteki sedimanter kayalara uygulanmasıdır (Ratcliffe ve diğ., 2010). Kireçtaşı örneklerinden tüm kayaç kantitatif verileri elde edilmiştir: 11 majör oksit (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , TiO_2 , P_2O_5 , MnO ve Cr_2O_3), 29 minör ve majör element (Cd, Ga, Co, Cs, Cu, Mo, Nb, Ni, Hf, Rb, Ta, Sc, Sr, Th, U, V, Zn, Zr, Ti, P, Mn, K, Na, Fe, Si, Al, Cr, Mg, Ca,) ve 15 nadir toprak elementi (La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Y, Ho, Er, Tm, Yb ve Lu).

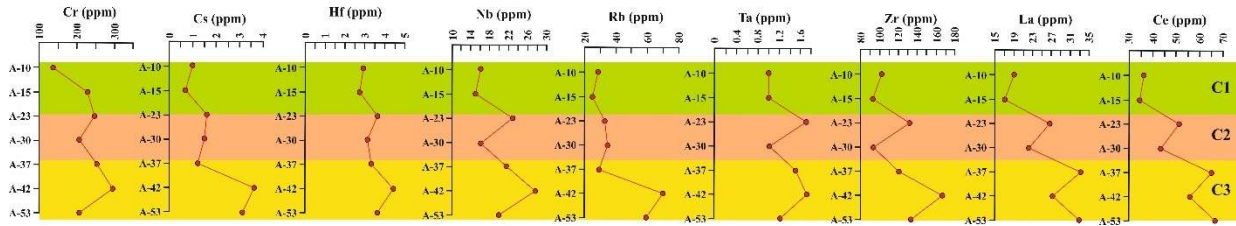
Yine, majör oksit/element oranları, minör element oranları ve bazı nadir toprak element oranları kemostratigrafik çalışma için kullanılmıştır (K_2O/Al_2O_3 , Si/Al , Fe/Al , K/Al , Na/K , Na/Sc , K/Sc , K/Rb , K/Cs , K/Ga , K/La , Mn/Sr , Zr/P , Ti/P , Y/P , Yb/P , Th/P , P/U , Zr/U , Ti/U , Ta/U , Y/U , Yb/U , Th/U , Gd/Zr , Gd/Ti , Gd/Y , Gd/Ta , Gd/Yb , Gd/Th , Gd/U , Gd/P , Rb/Cs , Ga/Rb , Zr/Th , Zr/Hf , Zr/Ti , Zr/Y , Zr/Ta , Zr/Yb , Nb/Ti , Nb/Y , Nb/Ta , Nb/Yb , Nb/Th , Ti/Y , Ti/Yb , Ti/Th , Th/Nb , Ti/Ta , Cr/Nb , Zr/Nb , U/Th , Ni/Co , Rb/Ga , Rb/La , Cs/Ga , Cs/La , Ga/La , Y/Ta , Y/Yb , Y/Th , Ta/Yb , Ta/Th , Yb/Th).

BULGULAR

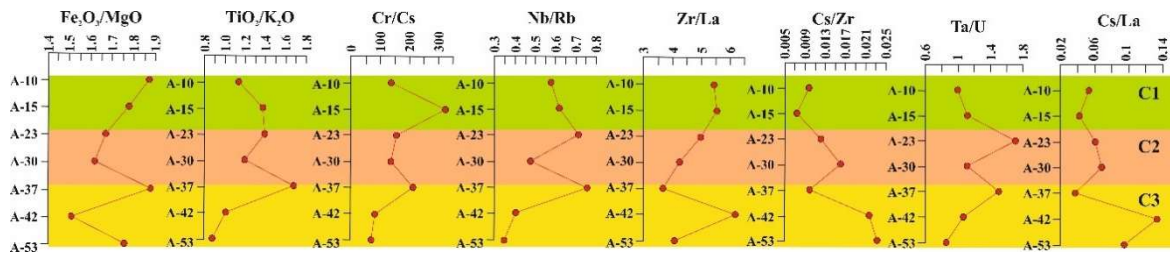
Klastik kayaçların jeokimyasal verilerini sunmanın en iyi yollarından biri, element konsantrasyonlarını örnek derinliğine göre çizerek oluşturulan jeokimyasal profillerdir (Şekil 2-4).



Şekil 2. Dikmendede kumtaşı ve şeyl örneklerinin majör oksit jeokimyasal profili.



Şekil 3. Dikmendede kumtaşı ve şeyl örneklerinin seçilmiş bazı iz element jeokimyasal profili.



Şekil 4. Dikmendede kumtaşı ve şeyl örneklerinin seçilmiş element oranları için jeokimyasal profili.

Şekil 2, jeokimyasal analiz verilerine dayalı majör oksit dağılımını göstermektedir. Burada, Al, Fe, Mg, K, Ti ve P oksitleri birbirleriyle ilişkili olarak gözlenirken, Ca elementi bu elementlerle ilişkisiz olarak gözlenmektedir. Bu, karbonat ve kırıntılı faz arasındaki farkı göstermektedir. Ayrıca, Si ve Mn oksitleri de hem birbiriyle hem de diğer fazlarla farklı kaynakları işaret etmektedirler (Şekil 2). Şekil 3, Cs, Hf, Nb, Zr, Rb elementleri birbirleriyle ilişkili kaynağı belirtmektedir. Şekil 4, bazı majör oksit ve minör element oranlarını göstermektedir. Bu şekilde de oksitler ve elementler arasında bir ilişki gözlenmemiştir (Şekil 4).

Dikmendede formasyonu klastiklerinden (kumtaşı ve şeyl) yaptırılan jeokimyasal analiz sonuçları Tablo 1-3'te verilmiştir.

Tablo 1. Dikmendede formasyonu klastiklerinin majör oksit değerleri (%)

Örnek	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	Cr ₂ O ₃	Ateş Kaybı	Toplam
A-10	50,4	8,5	4,3	2,3	16	2,1	0,82	0,93	0,12	0,1	0,020	14,6	100,1
A-15	49,3	8,9	5,5	3,1	15,4	2,1	0,82	1,12	0,13	0,13	0,033	13,4	100
A-23	47,3	10,4	6,5	3,9	14,7	2,3	0,94	1,3	0,15	0,11	0,036	12,6	100,3
A-30	58,8	10,2	6,3	3,9	8,4	2,3	0,92	1,09	0,14	0,09	0,030	8,00	100,1
A-37	49,1	10,9	7,3	3,9	12,9	2,2	0,92	1,54	0,2	0,1	0,037	11,0	100,1
A-42*	42,5	13,5	10,4	6,9	9,4	1,5	1,7	1,7	0,27	0,14	0,043	11,6	99,83
A-53	46,8	13,4	7,7	4,4	11,4	1,99	1,5	1,3	0,21	0,13	0,030	10,9	99,87

Tablo 2. Dikmendede formasyonu klastiklerinin minör element değerleri (ppm)

Örnek	Ni	Sc	Mo	Cu	Zn	Co	Cs	Ga	Hf	Nb	Rb	Sr	Ta	Th
A-10	59	11	0,1	14,3	39	15,2	1	11,2	2,9	16,1	28,3	279	1,00	3,1
A-15	96	14	0,2	18,4	44	19,4	0,7	11,2	2,7	15	24,6	301	1,00	4,5
A-23	112	17	0,1	18,7	49	21,7	1,6	13,4	3,6	22,9	32,5	251	1,70	4,5
A-30	136	17	0,1	22,7	56	22,7	1,5	12,2	3,1	16,1	34,3	227	1,00	4,5
A-37	130	21	0,2	30,9	58	30,4	1,2	15,2	3,3	21,6	29,1	365	1,50	2,8
A-42*	200	22	0,2	68,4	94	48,2	3,6	20,6	4,4	27,5	69,8	289	1,70	6,3
A-53	133	23	0,1	57,6	76	37,4	3,1	16,5	3,6	20	59	249	1,20	7,6

Tablo 2. Devamı

Örnek	Ti	P	Mn	K	Na	Fe	Si	Al	Mg	Ca	U	V	Zr
A-10	5575	524	774	6807	15580	30076	235469	44976	13873	114350	1	114	103
A-15	6714	567	1007	6807	15580	38469	230330	47092	18698	110062	0,9	129	94
A-23	7793	655	852	7803	17064	45464	220986	55029	23524	105059	1	143	132
A-30	6534	611	697	7637	17064	44065	274714	53971	23524	60034	0,9	139	94
A-37	9232	873	774	7637	16322	51059	229395	57675	23524	92195	1	174	121
A-42*	10191	1178	1084	14112	11129	72742	19856	71432	41619	67181	1,6	224	167
A-53	7793	916	1007	12452	14764	53857	218650	70903	26539	81475	1,4	210	133

Tablo 3. Dikmendede formasyonu klastiklerinin nadir toprak element değerleri (ppm)

Örnek	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Y	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	La
A-10	19	36,2	4,36	18,5	3,7	1,07	3,68	0,58	2,78	17,6	0,57	1,5	0,23	1,47	0,2	19
A-15	17	34,4	4,13	19,4	3,6	1,05	3,93	0,57	3,12	17,4	0,62	1,44	0,22	1,34	0,2	17
A-23	26,6	51,2	6,12	25,4	5	1,46	4,73	0,77	3,84	21	0,78	1,75	0,28	1,48	0,27	26,6
A-30	22,1	43,5	5,38	21,4	4,3	1,15	3,85	0,65	3,29	18,5	0,62	1,56	0,22	1,43	0,23	22,1
A-37	33,2	65	7,88	32,7	6,4	1,83	6,05	1	4,74	26,7	0,94	2,19	0,28	2,02	0,25	33,2
A-42*	27,1	55,7	6,58	29,5	5,6	1,39	4,9	0,94	4,54	26,5	0,86	2,22	0,36	2,16	0,28	27,1
A-53	32,9	66,4	7,84	31,7	6,1	1,73	5,93	1	4,65	28,6	1,04	2,48	0,43	2,35	0,37	32,9

İkili diyagramlar kullanılarak istatistiksel verilerin yorumlanması kemostratigrafi ve jeokimyasal çalışmalarda önemlidir (Craigie, 2015). Dikmendede klastiklerine ait majör oksit ve minör elementlerin korelasyonları Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Dikmendede klastiklerinin major oksit (%) ve minör element (ppm) konsantrasyonları (Yeşil: çok güçlü pozitif, Mavi: güçlü pozitif ve Kırmızı: güçlü-çok güçlü negatif değerleri göstermektedir)

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	Rb	Sr	Zr	Y	Co	Ni	Zn	Ga	Cs	Ta	Th	Nb	Hf	Sc	Mo	U	V	Cu	La	Ce	Cr		
SiO ₂	1																																
Al ₂ O ₃	-0,55	1																															
Fe ₂ O ₃	-0,59	0,91	1																														
MgO	-0,55	0,86	0,86	1																													
CaO	-0,18	-0,66	-0,67	-0,7	1																												
Na ₂ O	0,71	-0,64	-0,73	-0,77	0,34	1																											
K ₂ O	-0,63	0,94	0,94	0,97	0,59	-0,83	1																										
TiO ₂	-0,65	0,76	0,71	0,85	0,44	-0,59	0,67	1																									
P ₂ O ₅	-0,67	0,92	0,96	0,91	0,57	-0,78	0,9	0,91	1																								
MnO	-0,79	0,57	0,58	0,58	0,05	-0,77	0,71	0,47	0,59	1																							
Rb	-0,58	0,92	0,96	0,87	0,63	-0,81	0,99	0,63	0,87	0,66	1																						
Sr	-0,33	-0,09	0,11	0	0,31	-0,13	0,14	0,43	0,24	0,05	0,22	1																					
Zr	-0,82	0,83	0,88	0,86	0,34	-0,74	0,85	0,84	0,89	0,6	0,83	0,08	1																				
Y	-0,58	0,89	0,78	0,66	0,42	-0,5	0,76	0,8	0,87	0,42	0,71	0,27	0,5	1																			
Co	-0,62	0,95	0,97	0,93	0,64	-0,79	0,91	0,96	0,99	0,63	0,91	0,12	0,8	0,8	1																		
Ni	-0,37	0,84	0,96	0,97	0,81	-0,64	0,8	0,84	0,88	0,46	0,79	0	0,7	0,6	0,5	1																	
Zn	-0,54	0,95	0,96	0,94	0,82	0,8	0,96	0,79	0,95	0,61	0,95	0	0,8	0,7	0,8	0,8	1																
Ga	-0,69	0,92	0,97	0,94	0,57	-0,8	0,92	0,89	0,99	0,6	0,9	0,15	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	1															
Cs	-0,57	0,95	0,96	0,87	0,63	-0,76	0,99	0,64	0,86	0,62	0,99	0,25	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	1														
Ta	-0,67	0,55	0,69	0,67	0,15	-0,35	0,46	0,83	0,66	0,29	0,43	0,25	0,8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,4	0,4	1												
Th	-0,41	0,79	0,6	0,61	0,49	-0,55	0,84	0,32	0,57	0,72	0,83	0,48	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,1	1											
Nb	-0,82	0,75	0,86	0,85	0,35	-0,61	0,71	0,81	0,85	0,44	0,69	0,18	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7	0,8	0,36	0,36	1										
Hf	-0,67	0,86	0,92	0,93	0,54	-0,7	0,87	0,82	0,89	0,51	0,81	0,06	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,58	0,58	0,9	1									
Sc	-0,42	0,92	0,96	0,77	0,64	-0,42	0,77	0,82	0,87	0,41	0,73	0,12	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,5	0,62	0,6	0,7	0,9	1								
Mo	-0,41	0,13	0,42	0,38	0	-0,46	0,15	0,6	0,44	0,44	0,08	0,79	0,2	0,2	0,3	0,4	0,2	0,3	0,0	0,2	0,3	0,1	0,1	0,2	0,4	1							
U	-0,73	0,89	0,84	0,83	0,46	-0,88	0,98	0,67	0,89	0,72	0,97	0,05	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,4	0,8	0,76	0,8	0,8	0,6	0,32	1						
V	-0,62	0,98	0,93	0,87	-0,6	-0,72	0,93	0,83	0,97	0,62	0,9	0,12	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,5	0,6	0,72	0,7	0,8	0,31	0,8	1						
Cu	-0,61	0,95	0,91	0,87	0,61	-0,82	0,98	0,74	0,81	0,69	0,96	0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,4	0,78	0,7	0,8	0,8	0,27	0,8	0,8	1					
La	-0,38	0,75	0,61	0,47	0,36	-0,14	0,72	0,7	0,69	0,12	0,48	0,24	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,34	0,6	0,5	0,8	0,05	0,4	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Ce	-0,42	0,81	0,67	0,54	0,41	-0,22	0,6	0,78	0,73	0,2	0,55	0,23	0,6	0,6	0,7	0,5	0,6	0,7	0,6	0,5	0,41	0,6	0,6	0,8	0,1	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Cr	-0,51	0,58	0,82	0,8	-0,4	-0,48	0,5	0,9	0,72	0,48	0,45	0,31	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,7	0,8	0,8	0,28	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

Kırmızı: negatif korelasyonu, yeşil: çok güçlü pozitif korelasyonu ve mavi: güçlü pozitif korelasyonu göstermektedir.

Tablo 4'te, SiO₂ sadece Na₂O ile güçlü pozitif (r: 0,71) korelasyon göstermekte ve diğer bütün majör oksit ve minör elementlerle negatif bir ilişkiye sahiptir. Al₂O₃, Fe₂O₃ ile çok güçlü (r: 0,91), MgO ile çok güçlü (r: 0,86), K₂O ile çok güçlü (r: 0,94), TiO₂ ile güçlü (r: 0,76), P₂O₅ ile çok güçlü (r: 0,92), Rb ile çok güçlü (r: 0,92), Zr ile çok güçlü (r: 0,83), Y (r: 0,89), Co (r: 0,95), Ni (r: 0,84), Zn (0,95), Ga (r: 0,92), Cs (r: 0,95) gibi birçok element ile çok güçlü pozitif korelasyonlar sergilemektedir (Tablo 4). CaO bütün majör oksit ve minör elementlerle çok güçlü-orta negatif ilişki göstermektedir.

MgO ile Al_2O_3 , Fe_2O_3 , K_2O , TiO_2 , P_2O_5 majör oksit ve Rb, Zr, Co, Ni, Zn, Ga, Cs, Nb, Hf gibi birçok elementle çok güçlü korelasyon sergilemektedir (Tablo 4).

Şekil 2-4'teki majör oksit ve minör elementlere dayanarak Dikmendede formasyonu klastikleri için üç adet (C1, C2, C3) kemozon tanımlanmıştır. C1, C2'den daha düşük ve C3'ten daha yüksek SiO_2 değerleri gösterir (Şekil 2). C1, C2 ve C3'ten daha düşük Al_2O_3 , Fe_2O_3 ve MgO değerleri gösterirken, C2 de C3'ten daha düşük Al_2O_3 , Fe_2O_3 ve MgO değerleri sunmaktadır (Şekil 2). C1, C2 ve C3'ten daha yüksek CaO değerleri sergilerken, C3 de C2'den daha yüksek CaO değerleri göstermektedir (Şekil 2). C1, C2'den daha düşük Na_2O değerleri gösterirken, C3'ten daha yüksek Na_2O değerleri sergilemektedir (Şekil 2). C1, C2 ve C3'ten daha düşük K_2O değerleri göstermekte ve C3, C2'den daha yüksek K_2O değerleri sunmaktadır (Şekil 2).

Cr, Cs, Hf, Nb, Zr, La ve Ce elementleri kemozon C1'de düşük, C2'de C1'den daha yüksek, C3'te C2'den daha yüksek oranlardadır (Şekil 3).

Fe_2O_3/MgO oranı kemozon C1'de C2'den yüksek fakat bir seviyede C3'ten düşükken iki seviyede yüksektir (Şekil 4). TiO_2/K_2O oranı kemozon C1'de bir seviyede C2'den düşük, bir seviyede ise yüksektir, kemozon C3 bir seviyede C1 ve C2'den yüksek iken, iki seviyede C1 ve C2'den daha düşüktür (Şekil 4). Cr/Cs oranı kemozon C1'de bir seviyede C2 ve C3'ten düşükken, bir seviyede ise C2 ve C3'ten daha yüksektir, ayrıca kemozon C3 bir seviyede C1 ve C2'den yüksekken, iki seviyede C1 ve C2'den daha düşüktür (Şekil 4). Nb/Rb oranı kemozon C1'de C2'den bir seviyede düşükken bir seviyede daha yüksektir, yine C1 bir seviyede C3'ten düşük oranda iken iki seviyede daha yüksek oranlardadır (Şekil 4). Nb/Rb oranı kemozon C3'te C2'den bir seviyede daha yüksekken iki seviyede daha düşük oranlardadır (Şekil 4). Zr/La oranı kemozon C1'de C2'den iki sevide de yüksek olup C3'ten bir seviyede düşük, iki seviyede ise daha oranlardadır yüksektir (Şekil 4). Cs/Zr oranı kemozon C1'de C2'den iki seviyede de düşükken, C3'ten ise üç seviyede de daha düşüktür, ayrıca Cs/Zr oranı kemozon C3'te C2'den bir seviyede düşük iken iki seviyede daha yüksektir (Şekil 4). Ta/U oranı kemozon C1'de bir seviyede C2'den yüksek bir seviyede ise düşüktür, C3'ten bir seviyede düşük iki seviyede ise yüksek orandadır. Kemozon C3, C2'den bir seviyede yüksek, iki seviyede düşüktür (Şekil 4). Cs/La oranı kemozon C1, C2'den iki seviyede de düşüktür, fakat C3'ten bir seviyede yüksek iki seviyede ise düşüktür (Şekil 4). Kemozon C2, C3'ten bir seviyede yüksek iken iki seviyede düşük oranlardadır (Şekil 4).

TARTIŞMA VE SONUÇ

SiO_2 'nin sadece Na_2O ile güçlü pozitif korelasyon göstermesi ve diğer bütün majör oksit ve minör elementlerle negatif ilişki sunması silisin kuvars ve playioklas feldispatlardan alındığını işaret eder. Yine, Na_2O 'in de sadece SiO_2 ile güçlü pozitif korelasyon ve diğer bütün bileşenlerle negatif ilişki sergilemesi de plajyoklas feldispatlardan alındığını göstermektedir. Al_2O_3 'in bu birçok majör oksit ve elementle güçlü ve orta pozitif ilişkili olması kil minerallerinden alınmayı ifade etmektedir (Tablo 4). CaO'in bütün majör oksit ve minör elementlerle çok güçlü-orta negatif ilişki göstermesi karbonat minerallerinden (özellikle kalsit) alındığını belirtmektedir. MgO'in karasal girdiyi temsil eden birçok majör oksit ve minör elementlerle olan çok güçlü korelasyonu karasal kırıntılardan (killerden) alınmayı işaret etmektedir (Tablo 4).

SiO_2 kemozon C1'de azalan, C2'de artan (pik oluşturan) eğilim sergilerken C3'te önce azalan sonra artan bir eğilim göstermektedir. Bu da havzaya taşınan girdinin silis oranındaki değişimi yansıtır (Şekil 2). Al_2O_3 istifin tabanından tavanına (C1-C3) sürekli bir artış sergilemekte ve havzaya taşınan sürekli kil girdisini işaret eder (Şekil 2).

Majör oksitlerde genel olarak tabandan tavana (C1-C3) doğru bir artış eğilimi (CaO ve Na₂O'da düşüş) gözlenmektedir (Şekil 2).

Şekil 3'teki bütün elementlerde tabandan tavana (C1-C3) doğru genel olarak bir artış eğilimi gözlenmektedir.

Şekil 4'teki majör oksit ve minör element oranlarında tabandan tavana (C1-C3) doğru ilk beş grafikte (Fe₂O₃/MgO, TiO₂/K₂O, Cr/Cs, Nb/Rb, Zr/La) düşüş eğilimi gözlenirken, diğer iki grafikte (Cs/Zr, Cs/La) artış eğilimi gözlenmektedir. Ta/U grafiğinde ise herhangi bir eğilim gözlenmemiştir.

Si, sadece Na ile pozitif (r=0.71) korelasyon göstermesi kuvars/plajiyoklas feldispatlardan alınmıştır (Tablo 4).

Al, Ga (r=0.92), Cs (r=0.95), Sc (r=0.93), V (r=0.98), kil mineralleri ve feldispatlardan sağlanmıştır (Tablo 4).

Fe, Mg (r=0.98), Mn (r=0.58), çeşitli kil ve karbonat minerallerinden alınmıştır (Tablo 4).

Ca, bütün majör oksit ve minör elementlerle negatif korelasyon göstermesi özellikle kalsit ve dolomit minerallerinden sağlandığını işaret etmektedir (Tablo 4).

K, Rb (r=0.99), Al (r=0.94), U (r=0.98), alkali feldispatlar ve kil minerallerinden sağlanmıştır (Tablo 4).

Ti, Ta (r=0.83), Nb (r=0.81), titanomanyetit, manyetit, ilmenit ve rutilden alınmıştır (Tablo 4).

P, Fe (r=0.96), Al (r=0.92), Co (r=0.99), Ga (r=0.99), Zn (r=0.95), V (r=0.97), normal olarak biyojenik fosfat ve apatit mineralinden sağlanırken, kil minerallerinde de alınmıştır. Çünkü killerden sağlanan birçok elementle çok güçlü korelasyon göstermektedir (Tablo 4).

Zn, Ni (r=0.94), Mo (r=0.29), Co (r=0.99) ve Cu (r=0.98) gibi elementler, Fe-oksihidroksitler, karbonat ve/veya kil minerallerinden alınmışlardır (Tablo 4).

Cr, krom spinel gibi ağır minerallerden alınmayı işaret etmektedir.

Zr ve Hf (r=0.97) gibi elementler ağır mineral zirkondan alınmıştır.

Kırıntılı kayaçların Al₂O₃/TiO₂ oranları kaynak kayaç bileşimini ortaya çıkarmak için kullanılmaktadır. Çünkü Al₂O₃/TiO₂ oranları mafik magmatik kayaçlar için 3 ile 8 arasında, nötr kayaçlar için 8 ile 21 arasında ve felsik magmatik kayaçlar için 21 ile 70 arasında olduğu Hayashi ve diğ. (1997) tarafından belirtilmiştir. Dikmendede formasyonu klastiklerinin Al₂O₃/TiO₂ oranları 7 ile 10 arasında değişmektedir. Dolayısıyla bir örnek mafik magmatik kayaçlardan alınmayı işaret ederken, altı örnek nötr kayaçlardan sağlanmayı göstermektedir.

Dikmendede klastiklerinin V/Cr (0.57-1.02) değerleri <2 (Jones ve Manning, 1994) olduğundan oksik ortamsal koşulları gösterir. Ni/Co değerleri beş örnek (3.55-4.94) <5 olduğundan oksik ortamsal koşulları, iki örnek (5.16-5.99) >5 ve <7 (Jones ve Manning, 1994) olduğundan dioksik ortamsal koşulları belirtir. U/Th değerleri (0.18-0.36) <0.75 (Jones ve Manning, 1994) olduğundan oksik ortamsal koşulları işaret eder. V/(V+Ni) değerleri iki örnek (0.50-0.53) 0.46-0.6 arasında olduğundan dioksik ortamsal koşulları, beş örnek (0.56-0.66) 0.54-0.82 (Hatch ve Leventhal, 1992) arasında olduğundan anoksik ortamsal koşulları göstermektedir. Yine, F_T/Al oranları (0.67-1.02) > 0.5 (Taylor ve McLennan, 1985) olduğundan anoksik ortamsal koşulları işaret etmektedir. Buradan, Dikmendede formasyonu klastikleri, oksik-dioksik ve anoksik ortamsal koşullarda çökelmeyi sergilerler.

Sonuçlar

SiO₂'nin sadece Na₂O ile güçlü pozitif korelasyon göstermesi ve diğer bütün majör oksit ve minör elementlerle negatif ilişki sunması silisin kuvars ve plajiyoklas feldispatlardan alındığını işaret eder.

Yine, Na₂O'in de sadece SiO₂ ile güçlü pozitif korelasyon ve diğer bütün bileşenlerle negatif ilişki sergilemesi de plajiyoklas feldispatlardan alındığını göstermektedir.

Al₂O₃'in bu birçok majör oksit ve elementle güçlü ve orta pozitif ilişkili olması kil minerallerinden alınmayı ifade etmektedir.

CaO'in bütün majör oksit ve minör elementlerle çok güçlü-orta negatif ilişki göstermesi karbonat minerallerinden (özellikle kalsit) alındığını belirtmektedir.

MgO'in karasal girdiyi temsil eden birçok majör oksit ve minör elementlerle olan çok güçlü korelasyonu karasal kırıntılardan (killerden) alınmayı işaret etmektedir.

Zn, Ni (r=0.94), Mo (r=0.29), Co (r=0.99) ve Cu (r=0.98) gibi elementler, Fe-oksihidroksitler, karbonat ve/veya kil minerallerinden alınmışlardır. Ancak, Zr ve Hf (r=0.97) gibi elementler ağır mineral zirkondan alınmayı da belirtirler.

SiO₂ kemozon C1'de azalan, C2'de artan (pik oluşturan) eğilim sergilerken C3'te önce azalan sonra artan bir eğilim göstermektedir. Bu da havzaya taşınan girdinin silis oranındaki değişimi yansıtır.

Al₂O₃ istifin tabanından tavanına (C1-C3) sürekli bir artış sergilemekte ve havzaya taşınan sürekli kil girdisini işaret eder.

Majör oksitlerde genel olarak tabandan tavana (C1-C3) doğru bir artış eğilimi (CaO ve Na₂O'da düşüş) gözlenmiştir.

Dikmendede formasyonu klastiklerinin Al₂O₃/TiO₂ oranları (7 ile 10 arasında) bir örneğin mafik magmatik kayalardan alınmasını işaret ederken, altı örneğin nötr kayalardan sağlanmasını göstermektedir.

Dikmendede formasyonu klastikleri, oksik-dioksik ve anoksik ortamsal koşullarda çökelmeyi sergilerler.

KAYNAKLAR

Craigie, N.W. (2015). Applications of chemostratigraphy in Middle Jurassic unconventional reservoirs in eastern Saudi Arabia. *GeoArabia* 20 (2), 79-110.

Delpomdor, F., Pr at, A. (2013). Early and late Neoproterozoic C, O and Sr isotope chemostratigraphy in the carbonates of West Congo and Mbuji-Mayi supergroups: A preserved marine signature? *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 389, 35-47.

GoogleMaps: <https://www.google.com/maps/@40.079773,32.794561,12.21z>

Hatch, J.R., Leventhal, J.S. (1992). Relationship between Inferred Redox Potential of the Depositional Environment and Geochemistry of the Upper Pennsylvanian (Missourian) Stark Shale Member of the Dennis Limestone, Wabaunsee Country, Kansas, USA. *Chemical Geology* 99, 65-82.

Hayashi, K.I., Fujisawa, H., Holland, H.D., Ohmoto, H. (1997). Geochemistry of ~1.9 Ga sedimentary rocks from northeastern Labrador, Canada. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 61(19), 4115-4137.

Jones, B., Manning, D.A.C. (1994). Comparison of geochemical indices used for the interpretation of palaeoredox conditions in ancient mudstones. *Chemical Geology* 111 (1-4), 111-129.

 zkan, A.M. ve Ayaz, A. (2004). G ven -Memlik (Kazan-Ankara) y resinin sedimantolojisi. Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projesi, Proje no: 2003/024.

Ratcliffe, K., Montgomery, P., Palfrey, A., Vonk, A. (2010). Application of chemostratigraphy to the Mungaroo Formation, the Gorgon Field, offshore Northwest Australia. *The APPEA Journal* 50 (1), 371-386.

Taylor, S.R., McLennan, S.M. (1985). The continental crust: its composition and evolution. Blackwell, Cambridge, pp. 312.

TÜRKİYE’DE ATIK YÖNETİMİNDE YAPAY ZEKANIN GELİŞİMİ VE GELECEĞİ ÜZERİNE BİBLİYOMETRİK ANALİZ

Dr. Öğr. Ü. Vildan Zülal SÖNMEZ

Düzce Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü
ORCID: 0000-0002-7488-2996

Dr. Öğr. Ü. Nilüfer ÜLGÜDÜR

Düzce Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü
ORCID: 0000-0003-3410-0598

Prof. Dr. Emine MALKOÇ

Düzce Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü
ORCID: 0000-0002-9030-7684

ÖZET

Atık yönetimi ile ilgili eksik bilgi edinme ve bilgi aktarımı, yeterli olmayan yönetim modelleri, altyapı zayıflığı ve ekonomik kaygılar, atık yönetimi konusunda doğru olmayan uygulamaları beraberinde getirmektedir. Yönetim uygulamalarındaki bu yetersizlikler nedeni ile katı atıklar küresel bir çevre problemi haline gelmiştir. Diğer taraftan, yapay zeka atık minimizasyonu ve atıkların yönetimi konusunda alternatif ve uygulanabilir çözümler oluşturma aşamasında hızla gelişmekte olan bir teknoloji niteliğindedir. Yapay zeka, çözüm oluşturulması zor olan veya karmaşık atık yönetimi süreçlerini modelleyebilme potansiyeli sunmaktadır. Böylece, atık yönetimi ile ilgili kolay ve etkin stratejiler uygulanabilmektedir. Özellikle, yapay sinir ağları, destek vektör makineleri ve genetik algoritmalar gibi yöntemler, atık tahmini, sınıflandırma ve süreç optimizasyonunda başarılı sonuçların sağlanabildiği raporlanmaktadır.

Diğer taraftan, yapay zeka ve atık yönetimi kavramlarının entegrasyonunda ilerleme kaydetmek ve uygulanabilirliklerini artırmak için ilerlemelerin anlaşılması ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu amaca yönelik olarak çalışmada, Türkiye’de atık yönetiminde yapay zekanın kullanımına ilişkin yapılmış araştırmaların bibliyometrik analizi gerçekleştirilmiştir. Scopus veri tabanında gerçekleştirilen literatür taramasında, “atık yönetimi (waste management)” ve “yapay zeka (artificial intelligence)” anahtar kelimeleri kullanılmış, ülke kategorisinde ise “Türkiye” sınırlandırması yapılmıştır. Atık yönetiminde yapay zeka uygulamalarına yönelik toplam 29 çalışma tespit edilmiştir. Çalışmaların %52’sinin araştırma makalesi olduğu belirlenmiştir. İlk çalışma 2010 yılında yayımlanmıştır. 2024 yılı itibarıyla bu alandaki çalışma sayısında yaklaşık %90 oranında bir artış kaydedilmiştir. İncelenen çalışmaların %59’u “Çevre Bilimleri” alanında, %38’i ise “Bilgisayar Bilimleri” alanında gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda, Türkiye’deki çalışmalar atık yönetiminde yapay zekanın kullanımı konusunda literatürdeki güncel eğilimler ve uygulamalarla uyumludur. Ancak, Türkiye’de çeşitli zorluklar ve fırsatlar mevcuttur. Bu çalışma ile atık yönetimi alanında yapay zeka uygulamaları hakkında rehberlik sağlanmakta ve alandaki akademik tartışmalara katkı sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Atık yönetimi, katı atık, yapay zeka, bibliyometrik analiz, Türkiye.

BIBLIOMETRIC ANALYSIS ON THE DEVELOPMENT AND FUTURE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN WASTE MANAGEMENT IN TURKIYE

ABSTRACT

Incomplete information and transfer of information about waste management, inadequate management models, infrastructure weakness and economic concerns lead to incorrect practices in waste management. Solid waste has become a global environmental problem due to these inadequacies in management practices. On the other hand, artificial intelligence is a rapidly developing technology in the phase of creating alternative and applicable solutions for waste minimization and management of the wastes. Artificial intelligence offers a potential to model difficult or complex waste management processes. Thus, easy and effective strategies can be implemented for waste management. Methods such as artificial neural networks, support vector machines and genetic algorithms are reported to provide successful results in waste estimation, classification and process optimization, in particular.

On the other hand, in order to make progress in the integration of artificial intelligence and waste management concepts and to increase their applicability, it is necessary to understand and evaluate the developments in this regard. To this purpose, a bibliometric analysis of the research conducted on the use of artificial intelligence in waste management in Türkiye was carried out in the study. The keywords “waste management” and “artificial intelligence” were used, and the country category was limited to “Türkiye” during the literature review conducted in the Scopus database. A total of 29 studies on artificial intelligence applications in waste management were identified. The studies were research articles by 52%. The first study was published in 2010. An increase of approximately 90% was recorded in the number of studies in this field as of 2024. The field of “Environmental Sciences” included 59% of the studies, whereas 38% of the studies were in the field of “Computer Sciences”. In this context, the studies in Türkiye were in line with the current trends and applications in the literature on the use of artificial intelligence in waste management. However, there exists several challenges and opportunities in Türkiye. This study provides guidance on artificial intelligence applications in the field of waste management and contributes to academic discussions in the field.

Keywords: Waste management, solid waste, artificial intelligence, bibliometric analysis, Türkiye

GİRİŞ

Hızlı nüfus artışı, kentleşme ve günümüz trendlerine (moda, elektronik cihaz kullanımı vb.) uyum sağlama nedeniyle talep ve tüketim artmakta, bu da atık üretimini artırmaktadır. Dünya genelinde her yıl 2,01 milyar ton kentsel atık üretilmektedir. Atık, kaynakların verimsiz kullanımı sonucunda ortaya çıkan büyük bir hammadde, enerji ve insan gücü kaybının yanı sıra çevre kirliliğine de yol açmaktadır (Sharif vd., 2018).

Katı atık yönetimi, atıkların üretilmesi, depolanması, toplanması, taşınması ve bertaraf edilmesini kapsayan, halk sağlığı, ekonomi, doğal kaynakların korunması, kentsel rehabilitasyon ve çevresel kaygıları gözetilen sistematik bir süreçtir. Özellikle, atık toplama ve taşıma süreçleri katı atık yönetiminin temel adımları olup çevresel sürdürülebilirlik açısından büyük önem taşımaktadır (Zhang vd., 2023). Bu süreçlerin verimliliğinin artırılması, önemli maliyet tasarruflarının yanı sıra çevresel ve sosyal faydalar da sağlayabilir (Teng ve Zhou, 2023). Uygun olmayan katı atık yönetimi, telafisi mümkün olmayan çevresel ve insani felakete neden olabilir. Bu bağlamda, atık yönetimi Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA) doğrultusunda en karmaşık problemlerden biri olarak öne çıkmaktadır.

Dijitalleşme sayesinde, teknolojilerin organizasyonel süreçleri geliştirmek için kullanılması mümkün hale gelmektedir (Onur vd., 2024). 21. yüzyılda dijitalleşmenin etkisi, günlük yaşamın her alanında olduğu gibi çevre bilimleri ve teknolojisi sektörünü de etkilemektedir. Dijital teknolojilerin kullanımı, daha etkili atık yönetimi uygulamaları sunmaktadır. Son dönemde, yapay zeka, Nesnelerin İnterneti (IoT), blokzincir, robotik, akıllı sensörler, 3D baskı ve dijital ikizler gibi Endüstri 4.0 teknolojilerinin, gıda endüstrisinde atıkların azaltılması ve yan ürünlerin değerlendirilmesi konusunda büyük bir potansiyele sahip olduğu görülmektedir (Ait-Kaddour vd., 2024).

Yapay zeka (YZ), karmaşık ve doğrusal olmayan süreçlerde geleneksel yöntemlerin yetersiz kaldığı durumlarda önemli bir kullanım potansiyeli sunmaktadır. İnsan zekasını taklit eden ve öğrenme, problem çözme, karar verme gibi bilişsel işlevleri yerine getiren YZ'nin temel alt alanları da bulunmaktadır. Bunlar arasında verilerden öğrenmeyi sağlayan Makine Öğrenmesi (ML), karmaşık veri ilişkilerini analiz eden Derin Öğrenme (DL), insan dilini anlayan ve üreten Doğal Dil İşleme (NLP), görsel verileri yorumlayan Bilgisayarlı Görü, uzman kararlar veren Uzman Sistemler ve sesli komutları algılayan Konuşma ve Ses İşleme gibi alanlar yer almaktadır (Mounadel vd., 2023).

Atık yönetimde, YZ kullanım alanları hızla genişlemekte ve atık yönetiminin birçok aşamasında etkili çözümler sunabilmektedir. Özellikle belediye katı atık yönetimi süreçlerinde atık oluşumunun tahminlenmesi, atık toplama ve nakliye süreçlerinin optimizasyonu, atık ayrıştırma ve geri dönüşüm sistemlerinde atık tanımlama olarak kullanılması mümkündür. Bu sayede belediyeler ve karar vericiler, daha doğru tahminler yaparak atık toplama ve geri dönüşüm süreçlerini optimize edebilmektedir. Örneğin, atık miktarının doğru tahmin edilmesi sayesinde atık toplama güzergahları optimize edilip maliyetler düşürülebilmekte, bu da çevresel kirliliği azaltmaya yardımcı olabilmektedir (Akdas vd., 2021; Karabulut vd., 2024). Ayrıca, atık ayrıştırma süreçlerinde YZ, görüntü tanıma teknikleri ile atıkları sınıflandırabilmektedir. YZ uygulamalarından farklı algoritmaları kullanılarak, atıklar otomatik olarak organik, geri dönüştürülebilir veya tehlikeli atık olarak sınıflandırılabilir (Gergin ve Esnaf, 2013; Al-Turjman vd., 2021). Söz konusu YZ uygulamaları ile atık yönetimde sürdürülebilirlik ve verimlilik artırılabilir.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de atık yönetimde yapay zekanın kullanımına ilişkin yapılan araştırmaları bibliyometrik analiz yöntemiyle incelemektir. Bu kapsamda araştırmalar, yayınlandığı yıl, dergi ve anahtar kelimeler gibi ölçütler açısından niceliksel; içerik ve tematik değerlendirmeler yönüyle ise niteliksel olarak analiz edilmiştir. Ayrıca, çalışmada SKA'lara da yer verilerek konunun yenilikçi yönü vurgulanmaktadır. Bu çalışma, atık yönetimi alanında YZ uygulamalarına dair rehberlik sağlamayı ve akademik tartışmalara katkıda bulunmayı hedeflemektedir.

MATERYAL-METOD

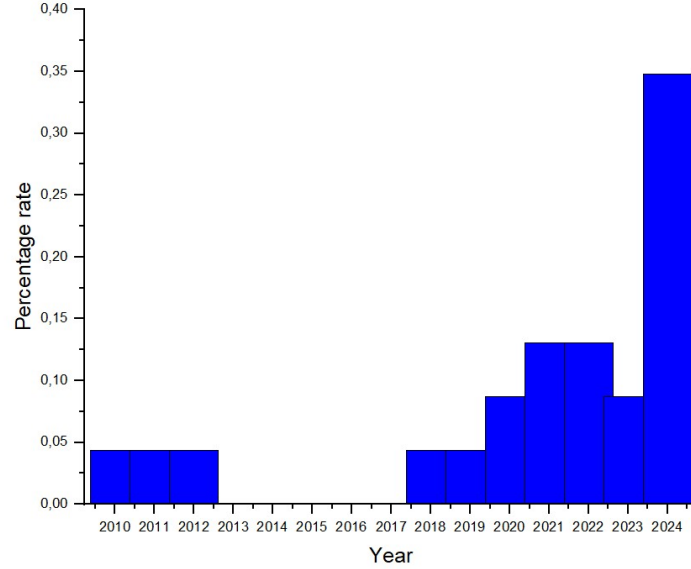
Scopus veri tabanında gerçekleştirilen literatür taramasında, "atık yönetimi" (waste management) ve "yapay zeka" (artificial intelligence) anahtar kelimeleri kullanılmış ve ülke kategorisinde "Türkiye" ile sınırlandırma yapılmıştır. Bunun dışında herhangi bir ek kısıtlama getirilmemiştir. Elde edilen verilerin görselleştirilmesi için VOSviewer ve Origin 25.0 programları kullanılmıştır.

BULGULAR VE SONUÇ

Atık yönetimde yapay zeka uygulamalarına yönelik toplam 29 çalışma tespit edilmiştir. Scopus veritabanına göre, çalışmaların %52'sinin araştırma makalesi olduğu belirlenmiştir.

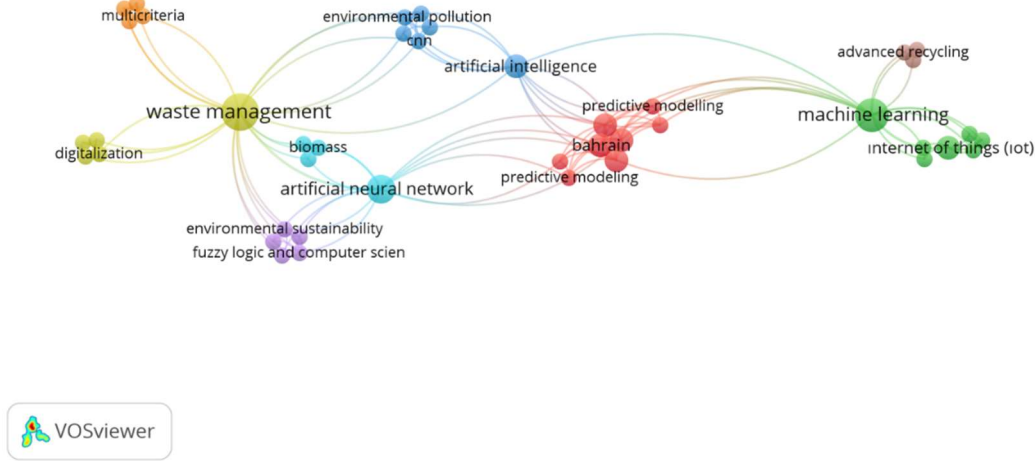
Ancak çalışmalar irdelendiğinde, 8 adet bildiri, 13 adet araştırma makalesi, 7 adet derleme ve 1 adet kitap bölümünden oluştuğu görülmektedir. Bu çalışmalardan ikisinin konu dışı olduğu tespit edilmiştir.

İncelenen çalışmaların %59'u "Çevre Bilimleri" alanında, %38'i ise "Bilgisayar Bilimleri" alanında gerçekleştirilmiştir. İlk çalışma 2010 yılında yayımlanmıştır. 2024 yılı itibarıyla bu alandaki çalışma sayısında yaklaşık %90 oranında bir artış kaydedilmiştir (Şekil 1).



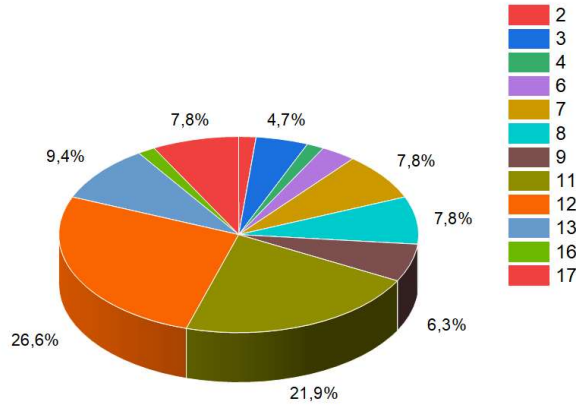
Şekil 1: Literatürde yer alan çalışmaların yıllara bağlı yüzdelik dağılımları

VOSviewer kullanılarak oluşturulmuş bir bibliyometrik ağ haritası Şekil 2'de sunulmuştur. Atık yönetimi ile YZ, makine öğrenimi ve dijitalleşme arasındaki ilişkiyi göstermektedir. "Waste management" (Atık yönetimi) merkezi bir konumda yer alarak farklı konularla güçlü bağlantılar kurulmaktadır. Yeşil kümede bulunan "Machine learning" (Makine öğrenimi) ve "Internet of things (IoT)" (Nesnelerin interneti), atık yönetimiyle teknolojik yaklaşımlar arasındaki ilişkiyi vurgulamaktadır. Mavi kümede yer alan "Artificial intelligence" (Yapay zeka) ve "Artificial neural network" (Yapay sinir ağları), çevresel sürdürülebilirlik, biyokütle ve tahmin modelleme ile doğrudan ilişkilidir. Kırmızı kümede bulunan "Bahrain" ve "Predictive modeling" (Tahmin modelleme), belirli bir bölgeye özgü çalışmaların veri analitiği ve modelleme teknikleriyle desteklenmesini göstermektedir. Sarı kümede yer alan "Multicriteria" (Çok kriterli analiz) ve "Digitalization" (Dijitalleşme), karar verme süreçlerinde veri tabanlı yaklaşımların önemini ortaya koymaktadır. Bu bağlantılar, atık yönetimi ve sürdürülebilirlik için YZ ve makine öğreniminin kullanımını, geri dönüşüm tekniklerinin entegrasyonunu ve bölgesel çalışmaların veri analitiğiyle desteklenmesini öne çıkarmaktadır. Şekil 2, konu ile ilgili mevcut araştırmaların yönelimlerini ve anahtar temalarını ortaya koymaktadır.



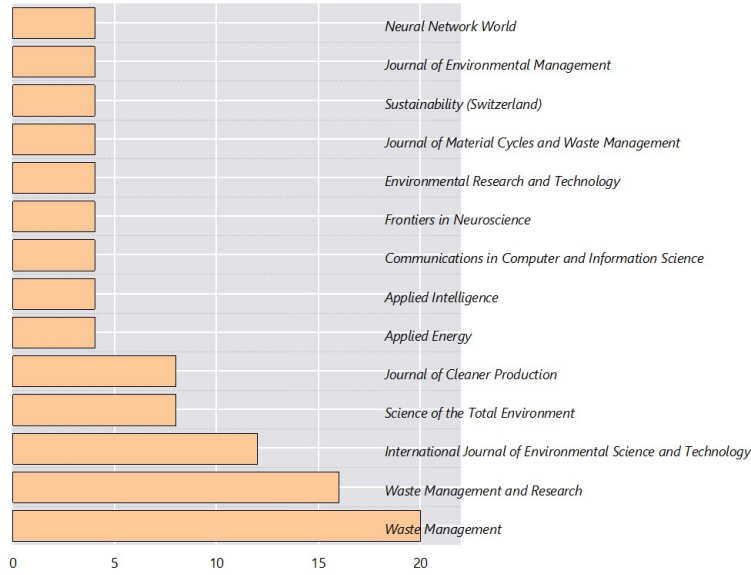
Şekil 2: VOSviewer ile çalışmaların anahtar kelime analizi

Yapılan çalışmalar irdelendiğinde, çalışmaların SKA- 2,3,4,6,7,8,9,11,12,13,16 ve 17 ile ilgili olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3). Çalışmaların, SKA 12 - Sorumlu Tüketim ve Üretim (%26.6) ve SKA 11 - Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar (%21.9) ile yakından ilgili olduğu bulunmuştur. Çalışmalar, sürdürülebilirlik kapsamında, şehirleri ve insan yerleşim alanlarını kapsayıcı, güvenli, dayanıklı ve sürdürülebilir hale getirmeyi amaçlamaktadır. Aynı zamanda kaynakların verimli kullanımını teşvik ederek atıkları azaltmayı, sürdürülebilir üretim süreçlerini desteklemeyi ve çevreye zarar vermeyen tüketim alışkanlıklarını yaygınlaştırmayı hedeflemektedir. Döngüsel ekonomi, geri dönüşüm ve atık yönetimi gibi konuları özellikle SKA-12 kapsamında ele alınmaktadır.



Şekil 3: Çalışmaların sürdürülebilirlik amaçları ile ilişkisi

Makalelerin yayımlandığı dergiler irdelendiğinde, %20'lik bir paya sahip makalelerin Waste Management adlı dergide yayımlandığı, bu dergiyi sırasıyla Waste Management and Research, International Journal of Environmental Science and Technology, Science of Total Environment gibi dergilerin takip ettiği görülmektedir (Şekil 4). Bu dergiler, dergi çeyreklik faktörü sıralamalarında Q1 ve Q2 gibi yüksek düzeylerde yer almaktadır.



Şekil 4: Yapılan çalışmaların dergilere göre yüzdelik dağılımları

Türkiye'deki atık yönetimde yapay zekanın kullanımı konusundaki literatürdeki güncel eğilimler ve uygulamalar tıbbi atık yönetimi, araç rotalama, depolama alanı tasarımı, biyogaz tesis tasarımı, e-atık yönetimi ve atık tanımlama üzerine yoğunlaşmıştır.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi Çevre Yönetimi Sanayi ve Ticaret A.Ş. (İSTAÇ) için tıbbi atık yönetimi faaliyetlerinde kullanılmak üzere, sterilizasyon tesislerinin alternatif konumlarını belirlemek ve tehlikeli atıkların taşınma mesafelerini azaltmak amacıyla YZ'den yararlanılmıştır. Çalışmada, Bulanık C-Ortalamlar (Fuzzy C-Means, FCM) ve Kendini Düzenleyen Haritalar (Self Organizing Maps, SOM) algoritmaları kullanılmış olup, daha sonra bu algoritmalar Ağırlık Merkezi Yöntemi (Center of Gravity Method) ile entegre edilerek sırasıyla FCM-COG ve SOM-COG adlarıyla adlandırılmıştır (Gergin ve Esnaf, 2013). Konyalıoğlu vd. (2024) tarafından yapılan çalışmada ise, Sferik Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci (SF-AHP) uygulamasıyla, kapsamlı bir literatür taraması ve uzman görüşmeleriyle bu tıbbi atıkların yönetimi için ilgili kriterler belirlenmiş ve önceliklendirilmiştir. Ayrıca, karar destek modelinin sağlamlığını değerlendirmek için bir duyarlılık analizi yapılmıştır. Bu çalışma, insan aklıyla yüksek uyum ve doğruluk sağlayarak, literatürde daha önce sferik bulanık çok kriterli karar verme (SF-MCDM) yöntemi ile ele alınmamış maske ve eldiven atığı yönetimine dair önemli bir katkı sunmaktadır.

Tirkolae ve Torkayesh (2022) tarafından yapılan çalışmada, K-means algoritmalarını, Stratified Best-Worst Method (SBWM) ile entegre ederek, yeni bir hibrit MARCOS-CoCoSo modelini içermektedir. Önerilen karar destek sistemi, tıbbi merkezlerdeki atık üretim oranını, gelecekteki öngörülemez ancak potansiyel olayları ve uzman görüşlerindeki belirsizliği dikkate alarak, tıbbi atıkların yönetimini ele almaktadır. Önerilen metodolojinin uygulanabilirliğini ve geçerliliğini incelemek için İran'ın Mazandaran bölgesinde gerçek bir vaka çalışması yapılmıştır.

Akdas vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada ise, karınca kolonisi optimizasyon algoritmasına dayalı bir araç rotalama yaklaşımı sunulmaktadır. Çalışmada, Türkiye'nin İstanbul iline bağlı Maltepe Belediyesi'ne ait gerçek dünya verileri üzerinde çalışılmıştır. Deneysel sonuçlar, mevcut rotaya kıyasla %13 verimlilikle en kısa güzergah yolunun tahmin edilebildiğini göstermektedir.

Karabulut vd. (2024) yapılan başka bir çalışmada ise, gerçek hayata kıyasla Coğrafi Bilgi Sistemlerinde %15.16, Genetik algoritmada %29.81 ve Karınca Kolonisi Sisteminde %40.52 oranında tasarruf sağlandığını bulunmuştur. Uygulama sonucunda, karınca kolonisi algoritmasının, mesafe açısından daha kısa bir güzergah çizdiği ve iyileştirme oranı bakımından daha iyi bir sonuç elde ettiği gözlemlenmiştir. Bu durumun, karınca koloni sisteminin, genetik algoritma ve coğrafi bilgi sistemlerine göre üstün olduğu vurgulanmıştır.

Depolama alanı tasarımı için Çelik vd. (2010) tarafından bir karar destek sistemi geliştirilmiştir. Ön tasarım aşamasında, genel saha verileri kullanılarak ön tasarım alternatifleri önerilmiştir. Ayrıntılı tasarım aşamasında ise, önerilen tasarım alternatifleri, performans değerlendirmesi için saha özgü verilerle daha ayrıntılı bir şekilde simüle edilmiştir.

Senocak vd. (2023) tarafından yapılan çalışmada ise, biyokütle tedarik zinciri ağı tasarımının çözümü için yapay zeka, coğrafi bilgi sistemleri, çok kriterli karar verme ve matematiksel modelleme kullanan yenilikçi bir entegre yaklaşım önerilmektedir. Önerilen yöntem, Türkiye'nin Denizli ilinde gerçek bir vakada uygulanmıştır. Sonuçlar, her biri 2000 kWh kapasiteye sahip dokuz dönüşüm tesisinin açılabilmesini ve net gelirlerin yaklaşık %83,2'sinin elektrik satışlarından, geri kalanının ise gübre satışlarından sağlanabileceğini göstermiştir. Ayrıca, biyokütle alım maliyeti, taşımacılık maliyeti, gübre satış fiyatları ve iskonto oranı gibi model parametrelerindeki değişimleri görmek için bir duyarlılık analizi yapılmıştır. En dominant faktörün net bugünkü değeri etkileyen gübre satış fiyatı olduğu ve bunu iskonto oranının takip ettiği bulunmuştur.

Yalcinkaya vd (2020) tarafından yapılan bir diğer benzer çalışmada ise, spatial modelleme uygulamaları ile belediye katı atıklarının organik bileşenlerinin ve hayvansal gübre yönetiminde yer alabilecek merkezi biyogaz tesislerinin boyutlandırılması, yer seçimi ve ekonomik fizibilitesini araştırması gerçekleştirilmiştir. Yöntem, Türkiye'nin İzmir şehrine uygulanmıştır. İzmir'de toplamda 92 MWe kurulu kapasiteye sahip 8 biyogaz tesisi inşa edilebilir ve elektrik enerjisinin birim maliyeti 10 \$ cent/kWh olarak belirlenmiştir. Bu çalışma, Türkiye'de bölgesel biyoyakıt kaynaklarının kullanımına ve organik atık yönetimine yönelik yerel bir karar destek sisteminin kurulmasında önemli bir adım temsil etmektedir.

Belediye katı atıklarını zamanında ve verimli bir şekilde işlemek için iki seviyeli karar destek sisteminden yararlanılmıştır (Tirkolaee vd., 2024). Bulgular, karar destek sisteminin çözüm bulma verimliliğini, ortalama 448 saniyeden daha kısa sürede gösterdiğini ortaya koymaktadır. Yörükoğlu ve Aydın (2022) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, akıllı atık yönetim sistemlerinin değerlendirilmesinde Spherical fuzzy AHP yöntemi ile verimli ve etkili bir şekilde ele alınmıştır. Coskuner vd. (2020) tarafından yapılan bir diğer çalışmada, Askar Çöplüğü bölgesinde 1997 ile 2016 yılları arasında evsel, ticari ve inşaat ile yıkım atıklarının yıllık üretim oranlarının tahmin edilmesi için çok katmanlı algılayıcı yapay sinir ağı (MLP-ANN) uygulanmıştır. Sonuçlar, geliştirilen MLP-ANN modellerinin farklı kaynaklardan atık üretim oranlarını tahmin etmede etkili olduğunu ve entegre katı atık yönetim sistemlerinin planlanması için maliyet etkin bir yaklaşım olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Kou vd. (2024) tarafından yapılan çalışmada, blockchain tabanlı atık yönetimi yatırımlarını yenilikçi bir model aracılığıyla incelenmektedir. Çalışmanın kapsamı, teknoloji kullanarak hizmetleri yönetmek ve geliştirmek suretiyle yaşam kalitesini artırmayı ve sürdürülebilirliği sağlamayı hedefleyen akıllı şehirlerdir. İlk olarak, uzmanların ağırlıklarını hesaplamak için YZ metodolojisi dikkate alınmıştır. İkinci olarak, blockchain tabanlı atık yönetimi yatırımları için kriterlerin ağırlıkları hesaplanmıştır. Son olarak, akıllı şehirler için seçilen yatırım alternatifleri Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje (VIKOR) metodolojisi ile sıralanmıştır.

Ayrıca, sıralama sonuçlarının tutarlılığını kontrol etmek amacıyla teknik sıralama tercihi benzerlik (TOPSIS) yöntemiyle karşılaştırmalı bir analiz de yapılmıştır. Atık enerjisi projelerine katılımın en büyük öneme sahip olduğu belirlenmiştir.

Diğer çalışma konularından farklı olarak, Endüstri 4.0 stratejileri bağlamında sürdürülebilir e-atık yönetimini sağlamak için özgün bir bulanık karar destekli çerçeve Aydoğan vd. (2024) tarafından yapılan çalışmada sunulmuştur. Sürekli fonksiyon-değerli intuisyonistik bulanık küme (CFVIF) adı verilen yenilikçi bir yaklaşımın avantajları kullanılmıştır.

Al-Turjman vd. (2021), tarafından yapılan çalışmanın ana amacı, atıkları insan eliyle ayırmak yerine yapay zeka yöntemleri kullanarak hızlı ve doğru bir şekilde sınıflandırmaktır. Yapay zeka uygulamalı makinelerle, atık sınıflandırması daha hızlı ve hijyenik hale gelmektedir. Konvolüsyonel Sinir Ağı (CNN) yaklaşımını kullanarak 3198 atık görüntüsü ile 6 geri dönüştürülebilir malzeme sınıfı bulunmaktadır.

Yüksek ısıl değer, yakıtların kalitesini belirlemede en önemli parametrelerden biridir. Insel vd. (2024) tarafından yapılan çalışmada, char ve fosil yakıtlar, tarımsal atıklar, gübreler, çamur, mikro/makro algler, atıklar, işlenmiş/işlenmemiş ahşaplar ve diğer fosil olmayan piroliz yağları gibi yakıt sınıflarının yüksek ısıl değerlerinin tahmini için geniş veri setleri oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda, her iki veri seti için en iyi performans gösteren yapay sinir ağları modelleri, yakıt işleme ve atık yönetimi operasyonlarının optimizasyonu amacıyla, herhangi bir yakıtın ısıl değerini doğru bir şekilde tahmin etmek için doğrudan kullanılabilir formatta sunulmuştur.

TARTIŞMA

Bu çalışma, Çevre Mühendisliği alanında yapay zeka (YZ) tabanlı modelleme uygulamalarının en güncel örneklerini değerlendirmek amacıyla bir literatür taraması sunmaktadır. Yapay sinir ağları (YSA), bulanık mantık ve diğer YZ teknikleri üzerine yapılan çeşitli çalışmalar incelenmiş ve bu modellerin öne çıkan yönleri vurgulanmıştır.

Yapay zeka ile entegre edilen verimli atık yönetimi uygulamalarının, çevre koruma, halk sağlığı ve kaynak yönetimi gibi önemli zorlukların aşılmasında kritik bir rol oynadığı belirlenmiştir. İyi tasarlanmış sistemler, atıkların etkin şekilde toplanmasını, işlenmesini ve bertaraf edilmesini sağlarken, ekosistemler ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri en aza indirdiği aşıkardır.

Yapay zeka çözümlerine yapılan yatırımların giderek artmasıyla birlikte, YZ uygulamalarının çevresel sürdürülebilirlik ve dögüsel ekonomiyle entegrasyonunun yaygınlaşması ve çevresel sorunlara çözüm sunması beklenmektedir. Ayrıca, bu çalışmanın sonuçlarının gelecekte gerçekleştirilecek Çevre Mühendisliği ve Bilgisayar Mühendisliği disiplinlerarası araştırmalara katkı sağlaması öngörülmektedir.

Kaynaklar

Ait-Kaddour, A., Hassoun, A., Tarchi, I., Loudiyi, M., Boukria, O., Cahyana, Y., ... & Khwaldia, K. (2024). Transforming plant-based waste and by-products into valuable products using various "Food Industry 4.0" enabling technologies: A literature review. *Science of the Total Environment*, 176872.

Akdaş, H. Ş., Demir, Ö., Doğan, B., Bas, A., & Uslu, B. Ç. (2021). Vehicle route optimization for solid waste management: a case study of maltepe, Istanbul. In 2021 13th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence (ECAI), 1-6.

Al-Turjman, F., Abiyev, R. H., Altıparmak, H., Yuvalı, M., & Kaba, Ş. (2021). Classification of solid wastes using CNN method in IoT Het-Net Era. *Real-Time Intelligence for Heterogeneous Networks: Applications, Challenges, and Scenarios in IoT HetNets*, 117-127.

Aydoğan, B. E. D. İ. A., Özçelik, G. Ö. K. H. A. N., & Ünver, M. E. H. M. E. T. (2024). Developing Industry 4.0-based e-waste management: a decision-aided tool equipped with continuous function-valued intuitionistic fuzzy sets. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 1-26.

Coskuner, G., Jassim, M. S., Zontul, M., & Karateke, S. (2021). Application of artificial intelligence neural network modeling to predict the generation of domestic, commercial and construction wastes. *Waste Management & Research*, 39(3), 499-507.

Çelik, B., Girgin, S., Yazıcı, A., & Ünlü, K. (2010). A decision support system for assessing landfill performance. *Waste management*, 30(1), 72-81.

Gergin, Z., & Esnaf, Ş. (2013). Comparing the performance of different artificial intelligence based clustering algorithms in healthcare waste disposal location. In *Intelligent Systems and Decision Making for Risk Analysis and Crisis Response: Proceedings of the 4th International Conference on Risk Analysis and Crisis Response, Istanbul, Turkey* (161).

Insel, M. A., Yucel, O., & Sadıkoğlu, H. (2024). Higher heating value estimation of wastes and fuels from ultimate and proximate analysis by using artificial neural networks. *Waste Management*, 185, 33-42.

Karabulut, A. İ., Derin, P., Yeşilnacar, M. İ., & Pamukçu, H. (2024). A comparative study on the selection of the most suitable route for the collection and transportation of municipal solid waste. *Environmental Research and Technology*, 7(1), 3-12.

Konyalıoğlu, A. K., Bereketli, I., & Ozcan, T. (2024). A novel spherical fuzzy AHP method to managing waste from face masks and gloves: an Istanbul-based case study. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 1-20.

Kou, G., Dinçer, H., Pamucar, D., Yüksel, S. & Simic, V. (2024). Analyzing blockchain-based waste management investments in smart cities using quantum picture fuzzy rough modelling. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 1-24.

Mounadel, A., Ech-Cheikh, H., Lissane Elhaq, S., Rachid, A., Sadik, M., & Abdellaoui, B. (2023). Application of artificial intelligence techniques in municipal solid waste management: a systematic literature review. *Environmental Technology Reviews*, 12(1), 316-336.

Onur, N., Alan, H., Demirel, H., & Köker, A. R. (2024). Digitalization and Digital Applications in Waste Recycling: An Integrative Review. *Sustainability*, 16(17), 7379.

Senocak, A. A., & Goren, H. G. (2023). Three-phase artificial intelligence-geographic information systems-based biomass network design approach: A case study in Denizli. *Applied Energy*, 343, 121214.

Sharif, N. S., Pishvae, M. S., Aliahmadi, A., & Jabbarzadeh, A. (2018). A bi-level programming approach to joint network design and pricing problem in the municipal solid waste management system: A case study. *Resources, Conservation and Recycling*, 131, 17-40.

Teng, H., & Zhou, K. (2023). Designing a sustainable collection and transportation routes for domestic wastes in the agro-pastoral ecotone of the Tibetan Plateau. *Journal of Environmental Management*, 347, 119130. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.119130>

Tirkolae, E. B., & Torkayesh, A. E. (2022). A cluster-based stratified hybrid decision support model under uncertainty: sustainable healthcare landfill location selection. *Applied Intelligence*, 52(12), 13614-13633.

Tirkolae, E. B., Simic, V., Ghobakhloo, M., Foroughi, B., Asadi, S., & Iranmanesh, M. (2024). Integrated design of a sustainable waste management system with co-modal transportation network: A robust bi-level decision support system. *Journal of Cleaner Production*, 449, 141760.

Yalcinkaya, S. (2020). A spatial modeling approach for siting, sizing and economic assessment of centralized biogas plants in organic waste management. *Journal of Cleaner Production*, 255, 120040.

Yörükoğlu, M., & Aydın, S. (2021). Assessment of smart waste management systems with spherical ahp method. In *IFIP International Workshop on Artificial Intelligence for Knowledge Management*, Cham: Springer International Publishing, 32-43.

Zhang, T., Sun, Y., Zhang, X., Yin, L., & Zhang, B. (2023). Potential heterogeneity of urban ecological resilience and urbanization in multiple urban agglomerations from a landscape perspective. *Journal of Environmental Management*, 342, 118129.

SAĞLIK ÇALIŞANLARINDA ÖZNEL MUTLULUĞUN ATILGAN DAVRANIŞ ÜZERİNE ETKİSİ

Muhammed TUNÇER

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik
ORCID: 0009-0009-8014-8040

Dr. Öğretim Üyesi Tülay YILMAZ BİNGÖL

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik
ORCID: 0000-0002-3552-7166

ÖZET

Bu çalışma sağlık çalışanlarının öznel mutluluğunun atılgan davranış üzerine etkisinin incelenmesi amacıyla yapılmış tanımlayıcı ve ilişki arayıcı tipte bir çalışmadır. Çalışmanın örneklemini Sivas Numune Hastanesi, Sivas Devlet Hastanesi ve Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Hastanesi sağlık çalışanlarından katılmaya gönüllü olan bireyler oluşturmuştur. Araştırmanın verileri Kişisel Bilgi Formu, Oxford Mutluluk Ölçeği (OMÖ), Rathus Atılganlık Ölçeği (RAÖ) kullanılarak toplanmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde IBM SPSS Statistics versiyon 23.0 programı kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre bu çalışma, sağlık çalışanlarının demografik özelliklerinin, atılganlık düzeylerinin ve mutluluk algılarının birbirleriyle olan ilişkilerini incelemiştir. Sağlık çalışanlarının çoğunluğu kadın, evli ve üniversite mezunu olup, mesleklerinden genel olarak memnun oldukları ve işlerinde başarılı hissettikleri görülmüştür. Atılganlık düzeyi ile mutluluk arasında pozitif bir ilişki bulunmuş, bu da atılganlığın bireylerin mutluluk algısını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Özellikle, sağlık çalışanlarının büyük bir kısmının mesleğini sevdiği ve bu nedenle mesleki tatmin yaşadığı belirlenmiştir. Ancak, iş yükünün fazla olması ve yoğun çalışma koşulları, mesleki memnuniyeti olumsuz yönde etkilemiştir. Bunun yanı sıra, sosyal destek alan bireylerin mutluluk düzeylerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durum, sosyal destek mekanizmalarının sağlık çalışanlarının psikolojik iyi oluşunda önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Literatür tarandığında yapılan çalışmaların neredeyse hepsinin hemşirelik ve ebelik üzerine olduğu hatta bu çalışmaların birçoğunun öğrenciler üzerinde olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmaya başlamadaki amaç diğer meslek gruplarını da dâhil etmek ve daha geniş bir kitleye ulaşmak istenmiştir bu yüzden Sivas ilindeki tüm kamu hastaneleri çalışmaya katılmış 300 sağlık personeli örneklemini oluşturmuş ve sonuçları paylaşılmıştır. Bu çalışmanın literatüre bu yönde katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Atılganlık, Öznel Mutluluk, Sağlık Çalışanları

THE EFFECT OF SUBJECTIVE HAPPINESS ON ASSERTIVE BEHAVIOR IN HEALTH WORKERS

ABSTRACT

This study is a descriptive and relationship-seeking type study conducted to examine the effect of individual happiness of healthcare professionals on their assertive behavior. The study principles were created by individuals who volunteered to participate from healthcare professionals of Sivas Numune Hospital, Sivas State Hospital and Sivas Cumhuriyet University Hospital. The data of the study were collected using the Personal Information Form, Oxford Happiness Scale (OMS), Rathus Assertiveness Scale (RAS). IBM SPSS Statistics version 23.0 program was used to evaluate the data.

According to the results of the study, this study examined the relationships between the demographic characteristics, assertiveness levels and happiness perceptions of healthcare professionals.

The majority of healthcare workers are women, married and university graduates, and it has been observed that they are generally satisfied with their jobs and feel successful in their jobs. A positive relationship was found between the level of assertiveness and happiness, revealing that assertiveness positively affects individuals' perception of happiness. In particular, it has been determined that the majority of healthcare professionals love their profession and therefore experience professional satisfaction.

However, high workload and intense working conditions negatively affected professional satisfaction. In addition, it has been observed that individuals who receive social support have higher happiness levels. This shows that social support mechanisms play an important role in the psychological well-being of healthcare professionals. When the literature was scanned, it was observed that almost all of the studies were on nursing and midwifery, and even most of these studies were on students. The purpose of starting the study was to include other professional groups and reach a wider audience, so all public hospitals in Sivas province created a sample of 300 healthcare personnel who participated in the study and the results were shared. It is thought that this study will contribute to the literature in this direction.

Keywords: Assertiveness, Subjective happiness, healthcare professionals

HEMŞİRELERİN YÜKSEK RİSKLİ İLAÇLARA İLİŞKİN BİLMESİ VE YAPMASI GEREKEN İŞLEMLER

Derya CELLEK

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hemşirelik Anabilim Dalı
ORCID: 0009-0003-7169-7271

Prof. Dr. Ayla ÜNSAL

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü
ORCID: 0000-0003-3319-1600

ÖZET

Yüksek riskli ilaçlar, yanlış kullanım ya da dozlama hataları sonucunda ciddi hasta zararlarına yol açabilecek farmasötik maddeler arasında yer almaktadır. Bu ilaçların kullanımında ortaya çıkabilecek sorunlar arasında; yanlış ilaç seçimi, hatalı doz uygulamaları, uygun olmayan saklama koşulları ve ilaç etkileşimleri gibi durumlar bulunmaktadır. Hemşirelerin bu ilaçlara ilişkin bilgi düzeyinin artırılması, doğru uygulamaların benimsenmesi ve hasta güvenliği açısından yüksek hassasiyet gösterilmesi gerekmektedir. Bildiride, yüksek riskli ilaçların tanımlanması, kullanım sürecindeki olası hata kaynaklarının önlenmesi ve ilaçların güvenli şekilde yönetilmesine ilişkin temel ilkeler detaylı olarak ele alınmıştır. Bunun yanı sıra, hemşirelerin bu süreçte üstlenmesi gereken etik, mesleki ve yasal sorumluluklar ile multidisipliner ekip çalışmasının önemi vurgulanmıştır. Ayrıca yüksek riskli ilaçların hasta sonuçları üzerindeki etkilerini en aza indirmek için uygulama protokollerinin geliştirilmesi ve sürekli eğitim süreçlerinin önemine değinilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yüksek riskli ilaçlar, hasta güvenliği, hemşirelik, ilaç hataları, risk yönetimi, etik sorumluluk, multidisipliner ekip çalışması.

PROCEDURES THAT NURSES SHOULD KNOW AND PERFORM REGARDING HIGH-RISK MEDICATIONS

ABSTRACT

High-risk medications are pharmaceutical substances that can cause significant harm to patients if misused or improperly administered. Challenges associated with these medications include incorrect drug selection, improper dosage administration, inadequate storage conditions, and potential drug interactions. Enhancing nurses' knowledge about these medications and fostering the adoption of correct practices are essential for ensuring patient safety. This paper provides a detailed examination of the identification of high-risk drugs, the prevention of potential errors in their use, and the principles of their safe management. Additionally, it emphasizes the ethical, professional, and legal responsibilities that nurses must uphold in this process and highlights the importance of multidisciplinary team collaboration. The paper also discusses the critical role of developing application protocols and ongoing training programs to minimize the impact of high-risk medications on patient outcomes.

Keywords: High-risk medications, patient safety, nursing, medication errors, risk management, ethical responsibility, multidisciplinary teamwork.

GİRİŞ ve KURAMSAL ÇERÇEVE

Yüksek Riskli İlaçlar

İlaç hatalarının potansiyel risklerini tanımlamak ve azaltmak amacıyla, Güvenli İlaç Uygulamaları Enstitüsü (ISMP), yanlış kullanım yolu ile hastalarda ciddi yaralanmalara, hasar veya ölüme yol açma riski yüksek olan ilaçları belirlemiştir. Bu ilaçlar, ISMP Ulusal İlaç Tedavisi ve Hata Raporlama Programı (ISMP MERP) kapsamında yüksek riskli ilaçlar olarak tanımlanmış olup, potasyum klorür, potasyum fosfat, magnezyum sülfat, epinefrin, vazopressin, prometazin, sodyum nitroprussid, insülin U-500 ve epoprostenol gibi ilaçlar bu listeye dahil edilmektedir (ISMP, 2018).

Centre for Medicines and Pharmacy Research tarafından oluşturulan ve yüksek hata oranlarına sahip ilaçları ifade eden APINCH kategorisi, antibiyotikler, elektrolitler (örneğin potasyum), insülin, narkotikler, kemoterapötik ajanlar ve antikoagülanlar gibi ilaçları kapsamaktadır (Roughead, Semple & Rosenfeld, 2013; Leversha, 2016). Özellikle, vankomisin, yoğun bakım ünitelerinde sıkça karşılaşılan ilaç hatalarının başında yer almaktadır ve hemşirelerin dikkatli olması gereken yüksek riskli bir ilaç grubudur. Vankomisin, hızla infüze edildiğinde, aşırı duyarlılık reaksiyonları olan Redman sendromu gibi komplikasyonlara yol açabilir. Bu reaksiyonlar, eritem, tromboflebit, eritemli döküntü, hipotansiyon ve kalp durmasına kadar ilerleyebilir (Hoefel, 2008; Nagahama et al., 2013).

Brezilya'daki hastanelerde gerçekleştirilen bir gözlemede, vankomisin uygulamalarının %80'inin hatalı olduğu saptanmıştır. Bu hatalar genellikle yanlış dozaj, yanlış hazırlık (örneğin, vankomisinin yanlış seyreltilmesi), yanlış uygulama tekniği ve hızlı infüzyon gibi faktörlerden kaynaklanmaktadır (Hoefel, 2008; Caparas & Hung, 2017). Türkiye'deki bir vakada, vankomisin 100 cm³ serum fizyolojik içinde seyreltilerek 10-15 dakikada uygulanmış ve sonuç olarak hipotansiyon ile eritematöz döküntü gelişmiştir. Aynı çalışmada, vankomisin için önerilen doğru uygulama yöntemi, 50 mL veya 100 mL enjeksiyonluk su içinde seyreltilerek 10 mg/dk'dan daha yavaş bir hızla uygulanmasıdır (Atalan et al., 2013).

Kanıt dayalı uygulamalar, yüksek riskli ilaçların hızla infüze edilmesinin hayatı tehdit eden hatalara yol açabileceği konusunda hemşireleri uarmaktadır (Hsaio et al., 2010; Gladstone, 1995). Ayrıca, vankomisin infüzyonundan sonra tromboflebitin yaygın bir komplikasyon olarak ortaya çıkabileceği gösterilmiştir. Bu nedenle, vankomisin solüsyonları periferik uygulama için 5 mg/ml'ye kadar seyreltilmeli; santral venöz kateterle uygulandığında ise 10 mg/ml'lik bir solüsyon kullanılmalıdır (Looke et al., 2014).

Yoğun bakım hemşirelerinin, sıvı ve elektrolit dengesizliklerinin sık görüldüğü bu birimlerde, özellikle potasyum ve kalsiyum gibi yüksek riskli elektrolitleri uygularken, güncel kılavuzlara uygun şekilde hareket etmeleri gerektiği vurgulanmaktadır. Potasyum, uzun yıllardır yoğun bakım ünitelerinde intravenöz yol ile uygulanmakta olup, potasyum replasman tedavisi rutin bir uygulamadır. Ancak, hemşirelik hataları hâlâ rapor edilmekte ve bu hataların tıbbi hata olarak kayıtlara geçmesi devam etmektedir (Decarolis et al., 2016).

Kanıt dayalı uygulamalar, potasyumun enteral yolunun intravenöz yoldan daha güvenilir olduğunu göstermektedir. Ancak, özellikle yoğun bakım ünitelerinde, potasyumun çoğu dozunun hâlâ intravenöz olarak uygulandığı gözlemlenmektedir (Owen ve ark., 2008; Decarolis ve ark., 2016). Yapılan çalışmalar, intravenöz potasyum uygulamasının enteral uygulamaya göre herhangi bir avantajı olmadığını, aksine yüksek riskler taşıdığını ortaya koymaktadır (Decarolis ve ark., 2016; Owen ve ark., 2008). Serum potasyumunun 3,5-5 mEq/L aralığında olması, asit-baz dengesinde önemli bir rol oynar ve kas kasılmaları ile kalp atış hızı üzerinde belirgin etkiler yaratır (Ellison & Farrar, 2018).

Potasyum takviyesi sırasında hemşirelerin dikkat etmesi gereken en önemli husus, potasyumun böbrekler tarafından atılması nedeniyle idrar çıkışı saatte 30 ml'den az olan hastalara potasyum içeren sıvıların verilmemesidir. Ayrıca, glikoz içeren solüsyonların potasyumu hücrelere emdiği, Ringer solüsyonunun 4 mEq/L, laktatlı Ringer solüsyonunun ise 5,37 mEq/L potasyum içerdiği göz önüne alındığında, potasyum takviyesi için %0,9 NaCl kullanılması önerilmektedir. Potasyum takviyesi, her saat için 20 mEq'u geçmemeli ve hasta izlenmelidir; potasyum paketleri yüksek riskli preparatlar olarak etiketlenmeli ve hazırlanan solüsyonlar, uygulanmadan önce ikinci bir sağlık uzmanı tarafından kontrol edilmelidir. Potasyum içeren infüzyonlar, doz izleme yazılımı etkinleştirilmiş infüzyon pompaları ile verilmelidir ve solüsyon gönderilirken kateter giriş yerleri de değerlendirilmelidir. Potasyum solüsyonları, eczanelerde hazırlanmalı ve kliniklerde saklanmamalıdır; saklamanın zorunlu olduğu yerlerde ise kilitli dolaplarda muhafaza edilmelidir (Güneş, 2011; Decarolis ve ark., 2016; Owen ve ark., 2008; Ellison & Farrar, 2018).

Bir diğer yüksek riskli elektrolit, yoğun bakım ünitelerinde sıkça kullanılan kalsiyumdur. Kalsiyum, yavaş uygulanması gereken bir elektrolit olup, hızlı uygulanması durumunda aritmi ve kalp durmasına neden olabilir. Serum kalsiyum seviyelerinin normal aralığı 8,5-10,5 mg/dl olup, hipokalsemi ve hiperkalsemi semptomları kas ve sinir fizyolojisinde kendini gösterir. Hemşireler, kalsiyum uygulaması sırasında infiltrasyon, flebit ve doku nekrozu riskine karşı kateter giriş yerini dikkatle değerlendirmelidir; ayrıca, dijital ilaçlar ile benzer etkiler gösterdiğinden, hastanın kullandığı ilaçlar da göz önünde bulundurulmalıdır. Kalsiyum glukonat ve kalsiyum klorür, yoğun bakım ünitelerinde yaygın olarak kullanılan preparatlardır. 10 cc'lik bir kalsiyum klorür preparatı 27,2 mg, 10 cc'lik bir kalsiyum glukonat preparatı ise 9,3 mg kalsiyum içerir (Hancı ve Özbilgin, 2018; Küçükakça, 2013). Hancı ve Özbilgin'e göre, damarları tahriş edici etkisi nedeniyle kalsiyumun yoğun bakım ünitelerinde 50-100 ml %5 dekstroz içinde seyreltilerek santral venöz kateter yoluyla uygulanması önerilmektedir (Hancı ve Özbilgin, 2018). Ayrıca, %15 potasyum klorür, %10 kalsiyum glukonat ve 3 sodyum klorür solüsyonları, yüksek konsantrasyonlu elektrolit solüsyonları olup intravenöz bolus olarak uygulanmamaları gerektiği vurgulanmaktadır (Hsaio ve ark., 2010; Lu ve ark., 2013).

Sürekli intravenöz insülin uygulamaları, yoğun bakım ünitelerinde kan glukoz seviyelerinin izlenmesi için kullanılırken, insülin uygulama protokollerinin zaman alıcı, karmaşık ve hataya açık olduğu bildirilmektedir (Lee ve ark., 2010). Güvenli İlaç Uygulamaları Enstitüsü (ISMP) ve diğer araştırmalar, insülinin ayrı bir buzdolabı rafında saklanmasını ve eczanelerden sevk edilirken yüksek riskli ilaç olarak etiketlenmesini önermektedir (ISMP, 2018; Loria, 2012). Ayrıca, düşük performans, yetersiz güvenlik sistemleri ve zayıf iletişimin insülin uygulamasında hatalara yol açtığı belirtilmektedir (Hsaio ve ark., 2010; Schaubhut & Jones, 2000). Ortak Komisyon, tüm intravenöz insülin infüzyonlarında ilaç konsantrasyonunun, pompa ayarlarının, uygulama yolunun ve hasta kimliğinin uygulamadan önce ikinci bir personel tarafından bağımsız olarak iki kez kontrol edilmesini önermektedir (Federico, 2007). Yoğun bakım ünitelerinde, kritik bakım hemşireleri, hastaların günlük yaşam aktivitelerini sürdüren ve kronik hastalıklar ile başa çıkan bireyler olarak, ağrı yönetimi ve sedasyon konusunda önemli bir rol oynamaktadır (Sılay & Akyol, 2017). Transdermal fentanil, sürekli analjezi gerektiren hastalar için standart bir analjezi düzeyi sağlamakta olup, morfinden yaklaşık 100 kat daha güçlü bir opioid analjeziktir (FDA, 2009; MacConnachie, 1995). Etkisi yavaş başladığından akut ağrı tedavisinde uygun değildir ve opioidlere toleransı olan hastalarda bile hipoventilasyona yol açabileceğinden dikkatli olunması önerilmektedir (FDA, 2009; MacConnachie, 1995).

Transdermal fentanil uygulamasını takiben hastaların yan etkiler açısından izlenmesi gerektiği, bu yan etkiler arasında bulantı, kusma, hipotansiyon, hipoventilasyon ve konfüzyon bulunduğu ifade edilmektedir (The Joint Commission, 2012; FDA, 2009). İntravenöz fentanil uygulamasının advers etkileri arasında bulantı, kusma ve solunum depresyonu yer almakta olup, hemşireler intravenöz fentanil uygulamadan önce ve sonra hasta değerlendirmesi yaparak solunum depresyonunu önlemelidir (Paparella, 2014).

Antikoagülan grubunun sık reçete edilen ilaçlarından biri olan heparinin ciddi yan etkileri bulunmaktadır ve hemşirelerin ilaç uygulama bilgisi bu yan etkilerin azaltılmasında önemli rol oynamaktadır (Turaç & Ünsal, 2018). Yüksek riskli ilaçların güvenli ve etkili bir şekilde uygulanabilmesi için hemşirelerin ilaç türü ve kategorisi, etkileri ve yan etkileri hakkında bilgi sahibi olmaları, test sonuçlarını izlemeleri, programlanabilir infüzyon pompaları kullanmaları ve advers olayları raporlamaları gerekmektedir (Golembiewski, 2008). Hemşirelerin temel eğitim programlarında ilaç bilgisi ve güvenli ilaç yönetimi konularına odaklanılması, hasta güvenliğinin sağlanabilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Hemşirenin rolü yalnızca ilaçları uygulamakla sınırlı olmayıp, aynı zamanda ilaçların güvenli ve etkili bir şekilde hastaya uygulanmasını sağlamaktır. Hemşirenin ilaç uygulamasına ilişkin sorumlulukları arasında ilaç hakkında yeterli bilgiye sahip olmak, ilacı güvenli bir şekilde uygulamak, uygulanan ilacı kaydetmek, hastanın ilaca verdiği yanıtı gözlemlemek ve hastayı ilaç tedavisi konusunda eğitmek bulunmaktadır (Golembiewski, 2008).

Yüksek Riskli İlaçlar Nelerdir?

Yüksek riskli ilaçlar, kullanımında küçük bir hata bile ciddi hasta zararına veya ölüme yol açabilecek ilaçlardır. Bu ilaçlar, genellikle dar bir terapötik pencereye sahiptir ve dozlama, saklama, hazırlanma veya uygulama sırasında özel dikkat gerektirir. Yüksek riskli ilaçlar, aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir: (Golembiewski, 2008)

- **Antikoagülanlar:** Warfarin, heparin ve düşük molekül ağırlıklı heparin (örneğin, enoksaparin).
- **İnsülin:** Diyabet yönetiminde kullanılan insülin türleri.
- **Kemoterapi İlaçları:** Kanser tedavisinde kullanılan sitotoksik ajanlar (örneğin, metotreksat, doksorubisin).
- **Anestezik İlaçlar:** Propofol, midazolam gibi ajanlar.
- **Opioidler:** Morfin, fentanil, oksikodon gibi güçlü ağrı kesiciler.
- **Elektrolit Konsantreleri:** Potasyum klorür, sodyum klorür gibi intravenöz çözeltiler.
- **Anti-psikotik ve Antikonvülsan İlaçlar:** Lityum, fenitoin gibi ilaçlar.
- **Parenteral Beslenme Solüsyonları:** TPN (Total Parenteral Nutrition) çözeltileri.

Yüksek Riskli İlaçlar Hangi Etiketlerle Gösterilir?

Yüksek riskli ilaçlar, genellikle uyarı etiketleri veya özel renk kodları ile işaretlenir. Bu etiketlemeler, sağlık çalışanlarını bu ilaçların kullanımında dikkatli olmaya yönlendirir. Yaygın etiketleme yöntemleri şunlardır: (Golembiewski, 2008).

- **Kırmızı Etiketler:** "Yüksek Riskli İlaç" veya "Uyarı: Yüksek Riskli" ibaresi yazılır.
- **Renk Kodlaması:** İnsülin gibi belirli ilaçlar için genellikle turuncu veya kırmızı renkle işaretleme yapılır.
- **Kontrollü Erişim:** İlaçlar kilitli dolaplarda veya ayrı bölümlerde saklanır ve yalnızca yetkilendirilmiş personel tarafından erişilebilir.
- **Kılavuzlar ve Protokoller:** Uygulama sırasında kullanılmak üzere ilgili ilaç için özel kontrol listeleri sağlanır.

Yüksek Riskli İlaçların Kullanımı ve Saklanması

Kullanım İlkeleri

Yüksek riskli ilaçların kullanımında dikkat edilmesi gereken temel noktalar şunlardır: (Golembiewski, 2008).

1. **Doğru Dozaj:** Bu ilaçlar, genellikle küçük doz değişikliklerinde bile toksisite gösterebilir. Doz hesaplaması dikkatle yapılmalı ve çift kontrol uygulanmalıdır.
2. **Doğru Uygulama Yöntemi:** İlaç intravenöz, subkutan veya oral olarak verilirken, uygulanma yöntemine özgü teknikler takip edilmelidir.
3. **Çift Kontrol:** Özellikle insülin ve kemoterapi ilaçları gibi yüksek riskli ilaçlarda, iki sağlık çalışanı tarafından kontrol edilmesi zorunlu tutulabilir.
4. **Hasta Eğitimi:** İlacın etkileri, yan etkileri ve uygulama talimatları hasta veya bakım veren kişiyle açıkça paylaşılmalıdır.

Saklama İlkeleri

Yüksek riskli ilaçların saklanmasında, hataların önlenmesi ve ilaç güvenliğinin sağlanması için şu kurallar izlenmelidir:

- **Saklama Alanı:** (Golembiewski, 2008).
 - Ayrı bir ilaç odasında veya dolapta saklanmalıdır.
 - Diğer ilaçlarla karışmaması için açıkça etiketlenmiş bölmeler kullanılmalıdır.
- **Sıcaklık Kontrolü:**
 - Çoğu ilaç için önerilen saklama sıcaklığı 2-8 °C (buzdolabı) veya oda sıcaklığıdır (15-25 °C).
 - Termal hassasiyeti olan ilaçlar için özel cihazlar kullanılmalıdır (Golembiewski, 2008).
- **Son Kullanma Tarihi:**
 - Yüksek riskli ilaçların son kullanma tarihleri düzenli olarak kontrol edilmelidir (Golembiewski, 2008).
- **İlaç Hazırlama Alanı:**
 - Kemoterapi gibi özel ilaçlar için laminar akış kabinleri veya negatif basınçlı odalar kullanılmalıdır (Golembiewski, 2008).

Hataları Önleme Stratejileri

1. **Eğitim ve Bilgilendirme:** Sağlık çalışanlarına yüksek riskli ilaçlar hakkında düzenli hizmet içi eğitimler verilmelidir.
2. **Kontrol Listeleri:** İlaç uygulama süreçlerinde hata riskini azaltmak için kontrol listeleri kullanılmalıdır.
3. **Elektronik Sistemler:** Dozaj ve ilaç seçiminde hata oranını azaltmak için elektronik sağlık kayıtları ve barkodlu ilaç yönetim sistemleri kullanılmalıdır.
4. **Konsantrasyonların Sınırlandırılması:** Yanlış doz verilmesini önlemek için belirli konsantrasyonlardaki çözeltiler hazırlanmalı ve farklı dozlar arasında ayırım yapılmalıdır. Bu ilaçların uygun şekilde kullanılması ve saklanması, hasta güvenliğini sağlamak ve olası komplikasyonları önlemek adına kritik bir öneme sahiptir (Golembiewski, 2008).

Hemşirelerin İlaç Uygulamaları Konusundaki Bilgi Düzeyleri

Amerikan Hemşireler Birliği'nin Ahlaki Değerler Yönergesi, hemşirelerin hasta haklarını koruma sorumluluğunu vurgulamaktadır. Bu bağlamda, hemşirelerin hastalara uygulanabilecek her türlü müdahale hakkında yasal olarak bilgilendirilmesi gerektiği ifade edilmektedir.

Benzer şekilde, Beşeri İlaçların Tanıtım Faaliyetleri Hakkında Yönetmelik (No. 28037), ilaçların hekimler, diş hekimleri ve eczacılar nezdinde tanıtımını düzenleyen faaliyetleri kapsamaktadır.

Bununla birlikte, hemşirelerin ilaçların uygulanma adımları ve doğru dozaj bilgisi konusunda derinlemesine bilgi sahibi olması beklenmektedir (Küçükakça, 2013, s.20).

Hemşireler, yanlış orderları anlamak ve yorumlamak adına ilaçlar hakkında yeterli bilgiye sahip olmalıdır. Bu gereklilik, hemşirelerin ilaçların yapısı, özellikleri, lokal ve sistemik etkileri, uygulanma nedenleri, aşırı doz veya toksin birikimi belirtileri, hastaların ilaçlarla ilgili özel durumları ve ilaç etkilerini değiştiren faktörler gibi konularda bilgi sahibi olmasını zorunlu kılmaktadır. Bu bilgiler ışığında hemşireler, hastaları ilaç kaynaklı olası sonuçlara karşı hazırlamakta ve olumsuz etkileri en aza indirmek amacıyla uygun müdahalelerde bulunmaktadır (Küçükakça, 2013, s.20).

Simonsen ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışma, ilaç bilgisinin eksikliğinin hemşirelik uygulamalarında önemli bir ilaç hatası riski oluşturduğunu ortaya koymuştur. Başka bir çalışmada, ilaç etkileşimlerinin klinik yönetimi üzerine odaklanmış ve hemşirelerin %50'sinin bu konudaki sorulara yanlış yanıt verdiği belirlenmiştir (66). Literatür, ilaç hatalarının oldukça yaygın olduğunu ve bu hataların büyük bir kısmının eğitimle önlenebileceğini vurgulamaktadır (Küçükakça, 2013, s.21). Bu nedenle, sağlık kuruluşlarının ilaç güvenliği konusundaki araştırmaları desteklemesi, bu alana kaynak ayırması ve personelin düzenli eğitimler ve kurslarla bilgi edinmesini teşvik etmesi gerekmektedir. Böylelikle hemşirelerin mesleki bilgi ve becerilerini geliştirmeleri sağlanabilir ve ilaç uygulamalarından kaynaklanabilecek riskler en aza indirilebilir.

Hemşirelerin İlaç Uygulamaları Konusundaki Tutumları

Tutumlar, bireylerin deneyimlerine, bilgiye, duygularına ve motivasyonlarına dayanarak çevrelerine, nesnelere, sosyal aktörlere ve olaylara karşı düzenledikleri zihinsel, duygusal ve davranışsal tepkiler olarak tanımlanabilir. Bu tepkiler, bir kişinin yaklaşımını ve tepkilerini belirleyerek davranışlarını şekillendirir (Küçükakça, 2013, s.21).

İlaç uygulama hatalarını önlemek için doğru ilaçların doğru hastaya, doğru dozda, doğru zamanda ve doğru şekilde uygulanması gereklidir. Bu bağlamda, hemşirelerin sadece ilaç uygulama tekniklerini bilmeye kalmayıp, aynı zamanda ilaç uygulama hatalarının sebeplerini anlamaları, yanlış talimatları yorumlayabilmeleri ve ilaç uygularken gerekli önlemleri alabilmeleri için doğru zihniyete sahip olmaları gerekir. Hemşirelerin matematiksel becerileri, hastalara güvenli bir şekilde ilaç ve infüzyon uygulamak için kritik önem taşır. İlaç dozlarının hesaplanması, intravenöz ilaç uygulama hızlarının ayarlanması ve infüzyonların doğru hesaplanması gibi işlemler, hemşirelerin matematiksel becerilerini en üst düzeyde kullanmalarını gerektiren alanlardır. Bu nedenle, hemşirelerin matematiksel bilgi ve becerilerinin güçlü olması, hata oranlarını azaltmada önemli bir faktördür (Küçükakça, 2013, s.21).

Hemşirelerde yaygın olarak görülen matematiksel eksiklikler arasında çıkarma, bölme, çarpma ve kesirler gibi aritmetik işlemleri yanlış kullanmak, doz hesaplamalarındaki zorluklar ve ilaç uygulama birimleriyle ilgili hatalar yer almaktadır. Ayrıca, ölçüm becerilerindeki hatalar da önemli bir sorun teşkil etmektedir. Hemşirelikte ilaç hesaplama problemlerinin çözülmesi için eleştirel düşünme ve problem çözme ilkelerinin kavramsallaştırılmasını teşvik eden yöntemler kullanılmalıdır (Küçükakça, 2013, s.21).

İlaç uygulamalarında hemşirelerin dikkate alması gereken sekiz doğru ilke vardır:

1. **Doğru ilaç**
2. **Doğru hasta**
3. **Doğru doz**
4. **Doğru zaman**
5. **Doğru yöntem**
6. **Doğru uygulama şekli**
7. **Doğru giriş**
8. **Doğru cevap**

Bu sekiz ilkeye uyulmaması, ilaç uygulama hatalarının başlıca nedenlerinden biridir. Sekiz ilkenin ihlali bir emirden kaynaklanıyorsa, hekim uyarılmalıdır. Ayrıca, intravenöz serumlar, insülin, heparin ve narkotikler gibi yüksek riskli ilaçların uygulamasında, kontrol listelerinin ve prosedürlerin uygulanması önemlidir. Uygulama sırasında dikkat dağıtıcı faktörlerden kaçınılmalı ve ilaç hazırlama aşamasında dikkat dağılmamalıdır. Bu nedenle, ilaç hazırlama sırasında başkalarıyla konuşulmamalıdır (Küçükakça, 2013, s.21).

Amaç

Bu bildirinin amacı, hemşirelerin yüksek riskli ilaçlara ilişkin bilgi düzeylerini artırmak, bu ilaçların güvenli kullanımı için temel ilkeleri açıklamak ve hemşirelerin hasta güvenliğini sağlamadaki rollerini vurgulamaktır. Yüksek riskli ilaçların yanlış uygulanmasından kaynaklanabilecek hasta zararlarını önlemek adına, hemşirelerin doğru dozlama, ilaç etkileşimlerinin değerlendirilmesi, uygun saklama koşullarının sağlanması ve multidisipliner ekip çalışmasına yönelik farkındalık kazanmaları hedeflenmiştir.

Kapsam

Bu bildiri, yüksek riskli ilaçların tanımlanması, bu ilaçlarla ilişkili hata kaynaklarının belirlenmesi ve güvenli uygulama yöntemlerinin geliştirilmesi konularını kapsamaktadır. Hemşirelerin, bu ilaçların yönetiminde etik, mesleki ve yasal sorumluluklarını anlamalarına yardımcı olacak bilgiler sunulmaktadır. Ayrıca, multidisipliner ekip çalışmasının önemi, hasta eğitiminin rolü ve sürekli mesleki eğitimin gerekliliği ele alınmıştır.

Yöntem

Bildiride, yüksek riskli ilaçların güvenli kullanımıyla ilgili mevcut literatür taranarak hemşirelerin bilgi ve becerilerini artırmaya yönelik en iyi uygulamalar derlenmiştir. Ayrıca, hemşirelerin bu ilaçlara ilişkin risk algısını değerlendiren ve hata önleme stratejilerinin etkinliğini analiz eden araştırmalara yer verilmiştir. Ek olarak, hasta güvenliği politikalarının etkisi ve uluslararası standartların uygulamaya yansımaları da incelenmiştir.

BULGULAR

Yüksek riskli ilaçlar, hemşirelerin dikkatli ve özenli bir şekilde yönetmesi gereken ilaçlar olup, bu ilaçların yanlış kullanımı ciddi sağlık sorunlarına yol açabilir. Araştırmalara göre, hemşirelerin yüksek riskli ilaçlar hakkında bilgi düzeyi ile hasta güvenliği arasında güçlü bir ilişki vardır. Hemşirelerin bu ilaçlara dair eğitim aldıklarında, tedavi sürecindeki hata oranlarında belirgin bir azalma gözlemlenmiştir. Özellikle, doğru dozaj hesaplaması ve uygulama teknikleri konusunda bilgi eksikliği, ilaç hatalarına yol açmaktadır. Hemşirelerin yüksek riskli ilaçlar hakkında güncel bilgilere sahip olmaları, ilaç etkileşimlerini ve olumsuz yan etkileri önlemede etkili olmaktadır. Hemşirelerin bu ilaçlarla ilgili bilgi seviyelerinin artırılması, komplikasyonları en aza indirmekte önemli bir faktördür.

SONUÇ

Yüksek riskli ilaçlar ile ilgili hemşirelerin bilgi seviyelerinin artırılması, hem hasta güvenliğini hem de tedavi sürecinin etkinliğini artıran önemli bir önlemdir. Eğitim programları, hemşirelerin ilaçların doğru şekilde uygulanması, dozajın belirlenmesi ve hasta izlemi gibi kritik görevleri doğru yapmalarını sağlamaktadır.

Ayrıca, bu tür ilaçların yönetiminde protokollerin güncel tutulması ve uygulamada tutarlılığın sağlanması, sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmaktadır. Hemşirelerin bu konuda daha fazla bilgi ve beceri kazanmaları, hem sağlık çalışanlarının profesyonel gelişimini hem de hasta bakımının kalitesini iyileştirecektir. Sonuç olarak, yüksek riskli ilaçların yönetimi konusunda yapılacak sürekli eğitimler ve bilgi güncellemeleri, hemşirelerin sorumluluklarını daha etkin bir şekilde yerine getirmelerine olanak sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Atalan, N., Fazlıoğulları, O., & Akgün, S. (2013). Kırmızı Adam (Red Man) Sendromu. GKDA Dergi, 106-108.

DeCarolis, D., Miran Kim, G., Rector, T., & Ishani, A. (2016). Comparative dose response using the intravenous versus enteral route of administration for potassium replenishment. *Intensive and Critical Care Nursing*, 17-23

Ellison, D., & Farrar, F. (2018). Kidney Influence on Fluid and Electrolyte Balance

Federico, F. (2007). Preventing Harm From High-Alert Medications. *The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety*, 539-542.

Golembiewski, J. (2008). Heparin-Focus on Safety. *Journal of Perianesthesia Nursing*, 276-278.

Hoefel, H. (2008). Vancomycin administration: mistakes made by nursing staff. *Nursing Standard* June 4 :: vol 22 no 39, 35-42.

Hsaio, G.Y., Chen, I.J., Shu, Y., Wei, I.L., Fang, Y.Y., Tang, F.I. (2010) Evaluation of nurses' knowledge of high-alert medications: instrument development and validation. *Journal of Advanced Nursing* 66, 177-190

ISMP List of High-Alert Medications in Acute Care Settings, 2018

Küçükakça, G. (2013). *Cerrahi kliniklerde çalışan hemşirelerin yüksek riskli ilaç uygulamaları konusundaki bilgi durumlarının ve ilaç hatalarıyla ilgili tutum ve davranışlarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı, Danışman: Doç. Dr. Nadiye ÖZER.

Lee, W.-C., & Wung, H.-Y., & Liao, H.-H., & Lo, C.-M., & Chang, F.-L., & Wang, P.-C., & Hou,

Looke, D., & Pillans, P. (2014). Vancomycin Dosing, Administration & Monitoring Guidelines for Adults. Metro South Antimicrobial Stewardship Network, 1-2

Paparella, S. (2014) Intravenous Fentanyl: Understanding And Managing The Risk, *Journal of Emergency Nursing*, 488-490.

Roughead L, Semple S, Rosenfeld E. (2013) "Literature review: medication safety in Australia", Australian Commission on Safety Quality in healthcare.

S.-M. (2010). Hospital Safety Culture in Taiwan: A Nationwide Survey Using Chinese Version Safety Attitude Questionnaire. *BMC Health Services Research*, 1-8.

Silay, F., & Akyol, A. (2017). Yoğun Bakım Ünitelerinde Sedasyon Kontrolünde Hemşirenin Rolü. *Yoğun Bakım Hemşireliği Dergisi*, 28-35

The Joint Commission- Safe Use of Opioids in Hospitals, 2012

Turaç, N., & Ünsal, A. (2018). Hemşirelerin Subkütan Düşük Molekül Ağırlıklı Heparin Enjeksiyonu Uygulamasına İlişkin Bilgi ve Davranışları. Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi, 1-13.

YAŞLILARDA İLAÇ KULLANIMI, POLİFARMASİ VE HEMŞİRELİK BAKIMI

Araş. Gör. Neşe AYKUT

Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü

ORCID: 0000-0003-4261-3991

Prof. Dr. Nuray BİNGÖL

Atatürk Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, İç Hastalıkları Hemşireliği Ana Bilim Dalı

ORCID: 0000-0003-2037-0060

ÖZET

Yaşam süresinin uzaması, modern tıpta gelişmelerin artması, teknolojik ve ekonomik şartların iyileşmesi gibi faktörlere bağlı olarak dünya nüfusu giderek yaşlanmaktadır. Yaşlı nüfusundaki bu artış beraberinde kronik hastalık prevalansında artmaya ve yaşlanma ile ortaya çıkan fizyolojik değişikliklere bağlı olarak birçok soruna da neden olmaktadır. Özellikle kronik hastalıkların uzun süreli ilaç tedavisi gerektirmesinden dolayı ilaç kullanımı yaşla birlikte artmakta ve yaşlılıkta çoklu ilaç kullanımı en önemli sorun olmaktadır. Yaşa bağlı fizyolojik değişiklikler nedeniyle ilaç komplikasyonları ve etkileşimleri riskinin yaşlılarda daha fazla olduğu görülmektedir. Yaşlı insanların vücudunda ilaçların emilimi, dağılımı ve atılımı gibi farklı metabolik değişikliklere dikkat edilmemesi, yaşlı insanlarda istenmeyen yan etkilerin görülme sıklığında önemli bir faktördür. Dolayısıyla, yaşlılarda ilaç kullanımında multidisipliner ekip çalışması önemlidir. Özellikle ilacı reçete eden hekimin ve ilaçların doğru bir şekilde uygulanmasını sağlayan hemşirelerin, yaşlı bireyde ilaç kullanımı konusunda yeterli bilgi ve deneyime sahip olması gerekmektedir. İlacın reçete edildikten sonra uygulanma veya evde kullanımı konularında hemşirelere önemli görevler düşmektedir. Bu bağlamda hemşire, yaşlılıkta görülen farmakodinamik ve farmakokinetik değişiklikler hakkında bilgi sahibi olmalıdır. Yaşlı bireyin kullandığı ilaçlara uyumunu sağlamak için kullanılan ilaçlarla ilgili hasta ve ailesine sağlık eğitimi vermek ve ilaç yan etkileri yönünden gerekli izlemleri yapmakta yine hemşirenin görevleri arasında bulunmaktadır. Bu derlemede yaşlılarda ilaç kullanımı, polifarmasi ve hemşirelik bakımına yönelik bilgiler ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hemşirelik bakımı, İlaç kullanımı, Polifarmasi, Yaşlı

DRUG USE, POLYPHARMACY AND NURSING MANAGEMENT IN THE ELDERLY

ABSTRACT

The world population is gradually aging due to factors such as increasing life expectancy, increasing developments in modern medicine, and improving technological and economic conditions. This increase in the elderly population also causes many problems due to the increase in the prevalence of chronic diseases and the physiological changes that occur with aging. Especially since chronic diseases require long-term drug treatment, drug use increases with age and the use of multiple drugs in old age is the most important problem. It is observed that the risk of drug complications and interactions is higher in the elderly due to age-related physiological changes. Failure to pay attention to different metabolic changes such as absorption, distribution and excretion of drugs in the body of elderly people is an important factor in the frequency of unwanted side effects in elderly people. Therefore, multidisciplinary teamwork is important in the use of drugs in the elderly.

In particular, the physician who prescribes the drug and the nurses who ensure that the drugs are administered correctly must have sufficient knowledge and experience in the use of drugs in the elderly. Nurses have important duties in administering the medication after it is prescribed or using it at home. In this context, the nurse should have knowledge about the pharmacodynamic and pharmacokinetic changes seen in old age. The duties of the nurse include providing health education to the patient and their family regarding the medications used to ensure compliance with the medications used by the elderly individual, and performing necessary monitoring for medication side effects. In this review, information on drug use, polypharmacy and nursing care in the elderly is discussed.

Keywords: Nursing care, Drug use, Polypharmacy, Elderly

GİRİŞ

Yaşlanma, doğumla başlayan ve ömür boyu devam eden, çeşitli iç ve dış etkenlerin etkisine bağlı olarak tüm vücut mekanizmasında değişimlere neden olan bir süreçtir (Pehlivan, Karadakovan, 2013; Khan ve ark., 2017). Vücudun hem fiziksel görüntüsünde hem de yapısında gözle görülecek düzeyde değişiklikler olurken bu değişimler kişiden kişiye farklı derecelerde meydana gelmektedir (Karadakovan, 2014; (Karadakovan, 2020). Modern tıpta gelişmelerin artması, teknolojik ve ekonomik şartların iyileşmesi ve yaşam süresinin uzaması gibi faktörlere bağlı olarak dünya nüfusu giderek yaşlanmaktadır (WHO, 2021; (Kaya ve ark., 2018). Birleşmiş Milletler'e göre 2023 yılında dünyadaki yaşlı nüfusun 807 milyon 790 bin 294 kişi olduğu düşünülmektedir. Buna göre dünya nüfusunun %10,0'ını 65 yaş üstü oluşturmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2023 yılı verilerine bakıldığında yaşlı nüfusunun 8 milyon 722 bin 80 kişi olduğu görülmektedir (TÜİK, 2023).

Yaşlı nüfusundaki bu artış beraberinde kronik hastalık görülme sıklığında artmaya ve yaşlanma ile ortaya çıkan fizyolojik değişikliklere bağlı olarak birçok soruna da neden olmaktadır (Kerry, 2015). Yaşlılarda oluşan fizyolojik değişiklikler, hastalıkların ortaya çıkmasını kolaylaştırdığı gibi, hastalıkların semptomlarını daha belirgin hale getirebilmekte ve ilaç kullanımını arttırmaktadır (Arslan ve Eşer, 2005; Hosseini ve ark., 2018). Kronik hastalıkların tedavisinde gereksinim olmadığı halde kullanılan ilaçlar, özellikle yaşlı bireylerde ilaçlara bağlı istenmeyen etkilerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Kaya ve ark., 2018). Yaşlı insanlarda istenmeyen ilaç reaksiyonlarından kaçınmak için, her ilacın yarar-risk dengesi ve birbirleriyle etkileşim riski dikkate alınmalıdır (Herr ve ark., 2017).

Polifarmasi, beş veya daha fazla ilacın eş zamanlı olarak tüketildiği bir durumdur (Hosseini ve ark., 2018). bu da yaşam kalitesinin düşmesine, fiziksel sorunlara, artan ilaç etkileşimlerine, yan etkilere ve tıbbi sorunlara yol açar ve ayrıca tedavi maliyetini artırır (Hofer-Dueckelmann, 2012; Chiang-Hanisko ve ark., 2014; Santibáñez-Beltrán ve ark., 2013). Dahası, polifarmasi yaşlı popülasyonda düşme sıklığını, hastanede kalış süresini ve sıklığını, sık hastane yatışlarını ve ölüm oranını artırır (Banerjee ve ark., 2011). Ayrıca polifarmasi ile birlikte; yaşlı bireylerde ilaç yan etkilerinde artma, ilaç kullanımına yönelik uyumda bozulma, yaşam kalitesinde azalma ve maliyette artma gibi sorunlar yaşanmaktadır (Kaya ve ark., 2018). Yaşlılarda polifarmasiyi etkileyen yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, sık doktor ziyaretleri, hastalıkların türleri ve sayısı gibi çeşitli faktörler vardır (Salih ve ark., 2013) Hastalara yeni ilaçlar reçete edilebileceği için farklı hekimlere gitmek ve hastaneye yatmak polifarmasi riskini artırır Hosseini ve ark., 2018). Ayrıca, kadınlarda polifarmasi oranının erkeklerden daha fazla olduğu görülmüştür (Neuner-Jehle, 2013; Öztürk ve Uğraş, 2017).

Yaşlılarda ilaç tedavisi, yaşamın ve sağlık bakımının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır (Özer ve Özdemir, 2009).

Bu kapsamında, yaşlılarda ilaç kullanımında multidisipliner ekip çalışması önemlidir (Alassaad ve ark., 2014; O'Sullivan ve ark., 2014). Özellikle ilacı reçete eden hekimin ve ilaçların doğru bir şekilde uygulanmasını sağlayan hemşirelerin, yaşlılarda ilaç kullanımı konusunda yeterli bilgiye ve deneyime sahip olması gerekmektedir (Özer ve Özdemir, 2009).

Hemşirelik Bakımı

Yaşlanmanın biyolojik, fizyolojik, psikolojik, sosyal ve kültürel boyutları göz önünde bulundurulduğunda, hemşirelere yaşlı bireylerin ilaç yönetiminde önemli rol ve sorumluluklar düşmektedir. Yaşlı bireyin kullandığı ilaçlara uyumunu sağlamak amacıyla kullanılan ilaçlara yönelik hasta ve ailesine eğitim vermek ve ilaç yan etkileri açısından gözlem yapmakta hemşirenin görevleri arasında yer almaktadır (Kaya ve ark., 2018).

Hemşire, yaşlı bireyin davranışlarını gözlemleyerek, ilaç kullanımına yönelik sorular sorarak değerlendirme yapmalıdır (Tosun, 2012; Kaya, 2013; Kaya ve ark., 2018). Değerlendirme sonucunda ilacın kullanım amacı, dozu, zamanı ve ilaçla ilgili dikkat edilmesi gereken noktaları yaşlı bireyle paylaşmalıdır. Yaşlılarda oluşabilecek hafıza ve algılamaya yönelik sorunlara karşı, yazılı veya görsel materyaller kullanılmalıdır (Özdemir ve Akdemir, 2006).

İlaçların alım zamanına ve hangi ilacın alınacağına yönelik hatırlamada zorluk yaşayan bireylerde, hatırlatıcı olması amacıyla çalar saat, mesaj gibi ilaç takvimleri uygulanabilir. Polifarmasi durumunda ise ilaçların karıştırılmaması amacıyla ilaç kartları, renkli kağıtlar veya bölmeler oluşturulmalıdır (Güneş, 2014).

Yaşlı bireyin ilaç dozlarına toleransı değerlendirilerek, birey hafif semptomların giderilmesi için ilaç kullanımını azaltılmaya teşvik edilmelidir. Her ilacın yeni sorunlara neden olabileceği veya diğer hastalıkları alevlendireceği unutulmamalıdır (Arslan ve Eşer, 2005).

Aspirasyon riskine karşı yutma güçlüğü olan yaşlı bireylerde, ilacın tablet formu yerine sıvı veya toz formundaki ilaçlar önerilmelidir (Karadakovan, 2014).

Görme problemi yaşayan yaşlı bireylerde ilaç alımı için aydınlatılmış ortam sağlanmalı, ilaç dolabı yakın yere konulmalı, ilaçların üzerine renkli kalemle büyük harfli etiketler yapıştırılmalıdır (Karadakovan, 2014; Kuvvetlioğlu, 2011.). Ayrıca reçete edilen ilaçların dışında, başkaları tarafından önerilen ilaçların kullanılmaması gerektiği uygun şekilde anlatılmalıdır (Karadakovan, 2014).

SONUÇ

Yaşlılarda ilaç tedavisi, hayatın ve sağlık bakımının önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Yaşa bağlı olarak vücudun yapısında değişiklikler meydana gelmekte ve ilaçlara verilen tepkiler de değişmektedir. Bu nedenle yaşlı bakımında multidisipliner bir ekip çalışması gerekmektedir. Özellikle bakım yönetiminde hemşirelere önemli görevler düşmektedir. Yaşlıların ilaçlara uyumları kontrol edilerek uygun şekilde eğitimlerin planlanması gerekmektedir. Bu yüzden hemşirelik eğitiminde yaşlı bakımı, ilaç uygulamaları ve polifarmasiye yönelik eğitimlerin de dahil edilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Alassaad A, Bertilsson M, Gillespie U, Sundström J, Hammarlund-Udenaes M, Melhus H. The effects of pharmacist intervention on emergency department visits in patients 80 years and older: subgroup analyses by number of prescribed drugs and appropriate prescribing. *PLoS One* 2014;9(11):doi:10.1371.

Arslan GG., & Eşer İ. (2005). Yaşlıların Kendi Kendine İlaç Kullanımına Uyumu Ve Hemşirenin Rolü. *Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 21(2), 147-157

Banerjee A, Mbamalu D, Ebrahimi S, Khan AA, Chan TF. The prevalence of polypharmacy in elderly attenders to an emergency department – A problem with a need for an effective solution. *Int J Emerg Med.* 2011;4:22. doi: 10.1186/1865-1380-4-22.

Chiang-Hanisko L, Tan JY, Chiang LC. Polypharmacy issues in older adults. *Hu Li Za Zhi.* 2014;61:97–104. doi: 10.6224/JN.61.3.97.

Güneş D. Yaşlıların ilaç kullanımı konusundaki bilgileri ve etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. 2014.

Herr M, Grondin H, Sanchez S, Armaingaud D, Blochet C, Vial A, Denormandie P, Ankri J. Polypharmacy and potentially inappropriate medications: a cross-sectional analysis among 451 nursing homes in France. *Eur J Clin Pharmacol.* 2017 May;73(5):601-608. doi: 10.1007/s00228-016-2193-z. Epub 2017 Jan 16.

Hofer-Dueckelmann, Christina Gender and Polypharmacotherapy in the Elderly: A Clinical Challenge. *Handbook of experimental pharmacology.* 2012;214:169–82. doi: 10.1007/978-3-642-30726-3_9.

Hosseini SR, Zabihi A, Jafarian Amiri SR, Bijani A. Polypharmacy among the Elderly. *J Midlife Health.* 2018 Apr-Jun;9(2):97-103. doi: 10.4103/jmh.JMH_87_17.).

Kaya H., Turan N., Çulha Y., & Aydın GA. (2018). Yaşlı bireylerde ilaç yönetiminde hemşirenin rolü. *JAREN/Hemşirelik Akademik Araştırma Dergisi*, 4(2), 120-126.

Kaya N. Hemşirelik süreci. In: Durna Z, Ed. İç hastalıkları hemşireliği. İstanbul: Akademi Basın ve Yayıncılık; 2013. s.45-78.

Karadakovan A. Yaşlıda İlaç Kullanımı. İçinde. Karadakovan A, Ed. Yaşlı sağlığı ve bakım. Ankara: Akademisyen Kitabevi; 2014. s. 188-208.

Karadakovan, A., Yaşlılık ve Geriatri Hemşireliği, in Dahili ve Cerrahi Hastalıklarda Bakım Güncellenmiş 5. Baskı Cilt 1, A. Karadakovan, Eti Aslan, F., Editor. 2020, Akademisyen Kitabevi. p. 103-123.

Kerry Z. Yaşlılarda Doğru İlaç Kullanımı *Ege Tıp Dergisi / Ege Journal of Medicine* 2015; 54: Ek Sayı / Supplement 62-73

Khan, S., B. Singer, and D. Vaughan, Molecular and Physiological Manifestations and Measurement of Aging in Humans. *Aging Cell*, 2017. 16(4): p. 624-633.

Kuvvetlioğlu K. Yaşlı hastaların ilaç kullanım davranışları ve etkileyen faktörlerin belirlenmesi. Yakın Doğu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. 2011.

Neuner-Jehle S. Less is more – How to prevent polypharmacy? *Praxis (Bern 1994)* 2013;102:21–7. doi: 10.1024/1661-8157/a001161.

O'Sullivan D, O'Mahony D, O'Connor MN, et al. The impact of a structured pharmacist intervention on the appropriateness of prescribing in older hospitalized patients. *Drugs Aging* 2014;31(6):471-81.

Özdemir L, Akdemir N., Yaşlı bireyde hemşirelik değerlendirmesi ve bakım uygulamaları. İçinde: Arıoğlu S. Geriatri ve Gerontoloji. Ankara: Medikal&Nobel Tıp Kitabevi ; 2006. s: 161-181.

Özer E., ve Özdemir L., (2009). Yaşlı bireyde akılcı ilaç kullanımı ve hemşirenin sorumlulukları. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 16(2), 42-51.

Öztürk Z, Uğraş KG. Yaşlı hastalarda ilaç kullanımı ve polifarmasi. *İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Derg* 2017; 27: 103-108.

Pehlivan, S., Karadakovan, A., Yaşlı Bireylerde Fizyolojik Değişiklikler ve Hemşirelik Tanılaması. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2013. 2(3): p. 385-395.

Salih SB, Yousuf M, Durihim H, Almodaimagh H, Tamim H. Prevalence and associated factors of polypharmacy among adult saudi medical outpatients at a tertiary care center. *J Family Community Med.* 2013;20:162–7. doi: 10.4103/2230-8229.121987.

Santibáñez-Beltrán S, Villarreal-Ríos E, Galicia-Rodríguez L, Martínez-González L, Vargas-Daza ER, Ramos-López JM, et al. Economic cost of polypharmacy in the elderly in primary health care. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2013;51:192–9.

Tosun H. İlaç Yönetimi. Aştı TA, Karadağ A, Eds. Hemşirelik esasları, İstanbul: Akademi Basın ve Yayıncılık, 2012. s. 721-60.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). İstatistiklerle Yaşlılar, 2023; <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Istatistiklerle-Yaslilar-2023-53710>. Erişim Tarihi: 20 Şubat 2025.

World Health Organization, (WHO), Life Expectancy at Birth, Total (Years). 2021: World Health Organization, (WHO). <https://data.who.int/indicators/i/A21CFC2/90E2E48>. (Erişim Tarihi: 20 Şubat 2025).

KEMOTERAPİYE BAĞLI PERİFERİK NÖROPATİDE HEMŞİRELİK YÖNETİMİ

Araş. Gör. Neşe AYKUT

Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü

ORCID: 0000-0003-4261-3991

Prof. Dr. Nuray BİNGÖL

Atatürk Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, İç Hastalıkları Hemşireliği Ana Bilim Dalı

ORCID: 0000-0003-2037-0060

ÖZET

Kanserin tedavisinde en etkili yöntemlerden biri kemoterapi tedavisidir. Ancak kemoterapi tedavisi sistemleri etkileyip çeşitli yan etkilere sebep olmaktadır. Yan etkiler içerisinde en sık görülenlerden biri de periferik nöropatidir. Nörotoksik kemoterapik ajanlara bağlı oluşan, distal, simetrik, duyuşsal komponenti baskın ağrı, uyuşma, karıncalanmayla karakterizedir. Hastalarda tekrarlayan küllerle şiddeti artabilmekte, hastanın yaşam kalitesini bozmakla birlikte, kemoterapi dozunda azalma ve tedavi protokolünde değişiklik gerektirmekte, ayrıca sağ kalımı etkilemektedir. Kemoterapi tedavi süreci boyunca ve sonrasında periferik nöropatinin ortaya çıkabileceği göz önüne alındığında, erken saptanarak hastaların yaşam kalitesinin yükseltilmesi, tedavinin sürdürülebilirliğinin sağlanması ve ortaya çıkabilecek psikolojik sorunların önlenmesi açısından son derece önemlidir. Kemoterapi gören hastalar için öncelikli sağlık hizmeti sağlayıcısı olan hemşirelerin, periferik nöropatinin değerlendirilmesi ve yönetiminde önemli rolleri vardır. Hemşireler kemoterapiye bağlı periferik nöropati gelişen hastaların günlük yaşam aktivitelerini dikkatle izlemeli ve yardıma gereksinimi olan hastaları erken saptamalı ve olası komplikasyonları önlemelidir. Ayrıca hemşirelerin kanıta dayalı klinik uygulama rehberlerini uygulayıp değerlendirerek, periferik nöropatiyi önemli ölçüde azaltabileceği öngörülmektedir. Periferik nöropatinin hemşirelik yönetimindeki durum güncelliğini korumakta ve hemşirelik bakımına yönelik araştırmalar henüz sınırlı sayıdadır. Kanıt temelli araştırmaların yapılması hemşirelere farklı bakış açıları kazandırarak iyi birer rehber olacaktır. Bu derleme kemoterapiye bağlı periferik nöropatide hemşirelik yönetimine ilişkin bilgi vermek amacıyla yazılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hemşirelik yönetimi, Kanser, Kemoterapi, Periferik nöropati

NURSING MANAGEMENT OF CHEMOTHERAPY-INDUCED PERIPHERAL NEUROPATHY

ABSTRACT

One of the most effective methods in the treatment of cancer is chemotherapy. However, chemotherapy treatment affects the systems and causes various side effects. One of the most common side effects is peripheral neuropathy. It is characterized by distal, symmetric, sensory component-dominant pain, numbness, and tingling that occur due to neurotoxic chemotherapeutic agents. Its severity may increase with repeated courses in patients, impair the patient's quality of life, require a decrease in the chemotherapy dose and a change in the treatment protocol, and also affect survival. Considering that peripheral neuropathy may occur during and after the chemotherapy treatment process, it is extremely important to detect it early and improve the quality of life of patients, ensure the sustainability of the treatment and prevent psychological problems that may arise.

Nurses, who are the primary healthcare providers for patients receiving chemotherapy, have important roles in the evaluation and management of peripheral neuropathy. Nurses should carefully monitor the daily living activities of patients who develop chemotherapy-induced peripheral neuropathy and identify patients who need help early and prevent possible complications. Additionally, it is predicted that nurses can significantly reduce peripheral neuropathy by applying and evaluating evidence-based clinical practice guidelines. The situation in the nursing management of peripheral neuropathy remains current and research on nursing care is still limited. Conducting evidence-based research will provide nurses with different perspectives and provide good guidance. This review was written to provide information about nursing management of chemotherapy-induced peripheral neuropathy.

Keywords: Nursing management, Cancer, Chemotherapy, Peripheral neuropathy

GİRİŞ

Kanser, vücudun herhangi bir bölgesinde hücrelerin anormal biçimde çoğalmasıyla başlayan ve çoğalan hücrelerin diğer organ ve dokuları da etkileyebildiği kronik bir hastalıktır (American Cancer Society). Kanser vakaları ve ölüm oranları, dünya nüfusundaki artış ve yaşam süresinin giderek uzamasına bağlı olarak giderek yükselmektedir (Sung ve ark. 2020). Global Kanser İstatistikleri (GLOBOCAN 2022)'nde, dünyada yıllık 19,9 milyon kanser vakası olduğu belirtilmiştir (GCO, 2022). Türkiye'de 2022 yılında 240.013 kişi kanser tanısı almış olup, 129 bin 672 kişi (25.2%) hayatını kaybetmiştir (GCO, 2022).

Kanserin tedavisinde bir çok tedavi yöntemi mevcuttur ve en etkili yöntemlerden biri de kemoterapi tedavisidir (Saklı ve Demir, 2013). Ancak kemoterapi tedavisinin tümör hücreleri üzerinde oluşan sitotoksik etkisi, sağlıklı hücreleri de etkileyip çeşitli yan etkilere sebep olmaktadır (Jones, 2016). Yan etkiler içerisinde en sık görülenlerden biri de periferik nöropatidir (Saklı ve Demir, 2013). Periferik nöropati (PN), nörotoksik kemoterapik ajanlara (platin, vinka alkaloidleri, taksanlar) bağlı oluşan; iğne batması hissi, uyuşma, karıncalanma, yanma ve distal, simetrik, duyuşsal komponenti baskın ağrı gibi duyuşsal semptomların yanı sıra kas atrofisi ve güçsüzlüğü gibi motor nöron hasarına bağlı semptomlarla karakterizedir (Staff ve ark. 2017; Ermiş ve Akçalı, 2023; Çelik ve Usta Yeşilbalkan, 2024). Semptomlar genellikle bilateral olarak ortaya çıkar, el ve ayak parmak uçlarından başlayarak ilerledikçe üst ve/veya alt ekstremitelerin çoğunu etkileyecek şekilde distalden proksimale doğru bir düzende meydana gelir (Toftihagen ve ark. 2013). Ayrıca semptomlar ve şiddeti hastadan hastaya değişiklik gösterebilir (Staff ve ark. 2017).

PN'nin prevalans ve insidansı kullanılan kemoterapi ilacının türüne, doza, tedavi süresine ve uygulama yoluna bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Nörotoksik antineoplastik ilaç alan hastaların en az %20'sinde bir dereceye kadar PN gelişebileceği tahmin edilmektedir (Michalová ve ark. 2023). PN prevalansının tedavi sonrası ilk ayda %68, 3. ayda %60, 6. aydan sonra %30'a düştüğü ve kemoterapi tedavisi sonrasında bazı hastalarda azalmadığı ve hayatı boyunca devam ettiği bildirilmiştir (Seretny ve ark. 2014; Mazilu ve ark. 2019). Hastalarda tekrarlayan kürlerle şiddeti artabilmekte, hastanın yaşam kalitesini bozmakla birlikte, kemoterapi dozunda azalma ve tedavi protokolünde değişiklik yapılmasına neden olmakta, ayrıca sağ kalımı etkilemektedir (Ermiş ve Akçalı, 2023; Michalová ve ark. 2023).

Hemşirelik Yönetimi

PN'nin kemoterapi süreci boyunca veya sonrasında ortaya çıkabileceği göz önüne alındığında, semptomların hızlı yönetimi için erken saptanarak hastaların yaşam kalitesinin yükseltilmesi, tedavinin sürdürülebilirliğinin sağlanması ve ortaya çıkabilecek psikolojik sorunların önlenmesi açısından son derece önemlidir (Saklı ve Demir, 2013).

Bu yüzden hemşireler tarafından sağlanan kanser bakım sürecinde PN'nin erken saptamasının, kanser hastalarının nöropati ile ilişkili yaşadıkları semptomların şiddetini azaltacağı ve böylece hastalara sağlanan sağlık hizmetlerinin kalitesini artıracığı öngörülmektedir (Çelik ve Usta Yeşilbalkan, 2024).

Hemşireler, tedavi sırasında ve sonrasında başlangıç ve devam eden değerlendirme, hasta eğitimi, güvenli kemoterapi uygulaması, semptom yönetimi ve diğer ekip üyelerine zamanında danışma dahil olmak üzere PN riski taşıyan hastaların bakımında önemli bir rol oynarlar (Wickham, 2007). Hemşireler kemoterapiye bağlı PN gelişen hastaların günlük yaşam aktivitelerini dikkatle izlemeli ve yardıma gereksinimi olan hastaları erken saptamalı ve olası komplikasyonları önlemelidir. Hastaların ağrı, uykusuzluk, depresyon gibi sorunlar yaşamasına neden olduğu için, hemşirelik bakımında buna da yer verilmesi önerilmektedir (Saklı ve Demir, 2013).

Hemşirelik bakımında öncelikli olarak, nörotoksik kemoterapi alan hastalara ve ailelerine tedavinin başında nörotoksisite semptomlarının yönetimi, travmaların önlenmesi ve günlük yaşam aktivitelerinin sürdürülmesi konularında bilgilendirme yapılmalıdır (Kapucu ve Kutlutürkan, 2020; Jordan ve ark., 2020).

Hasta eğitiminin temel noktaları arasında PN'nin belirtileri, semptomları, seyri ve olası sonuçları; güvenlik ve yönetim konuları yer almaktadır. Eğitim içeriği hastaya göre düzenlenmelidir. Düşme önlemleri (örneğin, yeterli aydınlatmayı sağlamak, tökezleme tehlikelerini ortadan kaldırmak) ve el ve ayak bakımı (örneğin, keskin, sıcak veya soğuk nesnelere çalışırken eldiven ve uygun oturan ayakkabılar giymek) güvenlik eğitiminde en önemli önceliklerdir. Ayrıca, hemşireler hastaların alkol alımını sınırlamak, sigarayı bırakmak, vitamin açısından zengin bir diyet yapmak, fiziksel aktiviteyi sürdürmek ve inflamasyona neden olan stresi kontrol etmek gibi sağlıklı PN risk azaltıcı davranışlarını da desteklemelidir (Kanzawa-Lee, 2020).

PN semptomları hastalara verdiği rahatsızlıkla birlikte hastaların günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirme yeteneğini olumsuz etkilemekte, hastaların düşme riskini artırmakta ve fiziksel fonksiyonlarında kayıplara neden olmaktadır (Gewandter, 2013). Hastalara kaymayan halı veya banyo paspası kullanımı, düşmeye neden olabilecek eşyaların kaldırılması ve ortamın iyi aydınlatılması, merdivenlerde trabzan veya korkuluk kullanılması, ev zemininin düşmeyi önleyecek şekilde düzenlenmesi ve kasları güçlendirecek egzersizlerin yapılması konusunda öneriler verilmelidir (Kapucu ve Kutlutürkan, 2020; Jordan ve ark., 2020).

Hastaların, PN nedeniyle günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirmede güçlük çektikleri için depresyon, anksiyete ve öfke krizleri yaşadıkları belirtilmiştir (Griffith ve ark., 2017; Pulvers ve Marx, 2017). Hemşireler, kemoterapi tedavisi alan hastaları düzenli olarak değerlendirmeli, fonksiyonel bozuklukları ve oluşabilecek yeti yitimlerini önlemek ya da yönetmek için gerekli girişimleri planlamalıdır. Hastaların yaşadıkları bu sorunların farkında olunması, verilecek olan hemşirelik bakımının kalitesini de etkileyip artıracaktır (Arıkan ve Kurt, 2014; Yoo ve Cho, 2014; Kapucu ve Kutlutürkan, 2020). El ve ayak parmaklarının aşırı sıcak veya soğuktan korunması, ev veya bahçe işlerinde eldiven kullanılması, hava sıcaklığına göre ayakkabı, çorap ve eldiven kullanılması, kesici delici aletlerin yaralamasına karşı dikkat edilmesi, fermuar veya düğmeler için kolaylaştırıcı ip vb. kullanılması gibi önerilerde bulunulmalıdır (Kapucu ve Kutlutürkan, 2020; Jordan ve ark., 2020).

Nöropatik ağrıya yönelik, hemşire ilk olarak ağrının altta yatan nedenini belirlemelidir. Hasta dinlendirilip ağrısı sık sık değerlendirilmelidir. Ağrı yönetiminde bireysel farklılıklar dikkate alınarak non-farmakolojik (örneğin, sıcak veya soğuk kompres uygulamaları, masaj) ve farmakolojik yöntemler (analjezikler, antidepresanlar veya anti-epileptik ilaçlar) kullanılabilir (Saklı ve Demir, 2013).

PN gelişen hastada, destekleyici kaynaklara yönlendirme hastaların başa çıkmalarına yardımcı olabilir. Ayrıca hemşirenin varlığı, empati yapılması ve hastanın deneyimlerine önem verilmesi bir hasta için en önemli müdahale olabilir (Kanzawa-Lee, 2020).

SONUÇ

Kemoterapiye bağlı gelişen PN, giderek artmakta ve bireylerin yaşam kalitelerini de olumsuz etkilemektedir. Kemoterapi gören hastalar için öncelikli sağlık hizmeti sağlayıcısı olan hemşirelerin, PN'nin değerlendirilmesi ve yönetiminde önemli rolleri vardır. Hemşireler risk altında olan kişilerin bakımında dikkatli olmalıdır. Ayrıca, hemşirelerinin PN'nin altında yatan nedenlerini ve semptomlarını hafifletmek için daha etkili terapötik seçeneklere odaklanan hasta bakımına önem vermelidir. Hemşirelerin kanıta dayalı klinik uygulama rehberlerini uygulayıp değerlendirerek, periferik nöropatiyi önemli ölçüde azaltabileceği öngörülmektedir. Bu yüzden konuya yönelik geniş kapsamlı çalışmaların yapılması ve sonuçların hemşirelik eğitimlerinde kullanılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

American Cancer Society (internet). Cancer Basics. Available from: <http://www.cancer.org/cancer/cancerbasics/what-is-cancer>, (Erişim Tarihi: 15.02.2025)

Arıkan, F. ve Kurt, S. (2014). Onkoloji Hemşireliği. G. Can (ed.), Periferik Nöropati (ss. 489-495) içinde. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri Tic. Ltd. Şti.

Çelik A, Usta Yeşilbalkan Ö. Knowledge levels of oncology nurses regarding evidence-based practices in the assessment and management of chemotherapy-induced peripheral neuropathy. *Asia Pac J Oncol Nurs.* 2024 Aug 27;11(10):100581. doi: 10.1016/j.apjon.2024.100581.

Ermiş, O., & Akçalı, D. T. (2023). Kemoterapi İlişkili Periferik Nöropati ve Tedavisi. *Journal of Anesthesia/Anestezi Dergisi (JARSS)*, 31(2).

Gewandter, J. S., Fan, L., Magnuson, A., Mustian, K., Peppone, L., Heckler, C., Hopkins, J., Tejani, M., Morrow, G. R. and Mohile, S. G. (2013). Falls and Functional Impairments in Cancer Survivors With Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy: A University of Rochester CCOP Study. *Support Care Cancer*, 21(7), 2059-66.

Global Cancer Observatory, *Cancer Today*, 2022, <https://gco.iarc.fr/en> (Erişim Tarihi: 15.02.2025)

Global Cancer Observatory, 2022, <https://gco.iarc.who.int/media/globocan/factsheets/populations/792-turkiye-factsheet.pdf>

Griffith, K. A., Zhu, S., Johantgen, M., Kesler, M. D., Renn, C., Beutler, A. S., Kanwar, R., Ambulos, N., Cavaletti, G., Bruna, J., Briani, C., Argyriou, A. A., Kalofonos, H. P., Armstrong, L. MY. and Dorsey, S. G. (2017). Oxaliplatin-Induced Peripheral Neuropathy and Identification of Unique Severity Groups in Colorectal Cancer. *The Journal of Pain and Symptom Management*, 54(5), 701-706.

Jones R. Cytotoxic chemotherapy: clinical aspects. *Medicine*, 2016;44(1): 25-29.

Jordan, B., Margulies, A., Cardoso, F., Cavaletti, G., Haugnes, H. S., Jahn, P., Le Rhun, E., Preusser, M., Scotté, F., Taphoorn, M. J. B. and Jordan, K. (2020). ESMO Guidelines Committee. Systemic Anticancer Therapy-Induced Peripheral and Central Neurotoxicity: ESMO-EONS-EANO Clinical Practice Guidelines for Diagnosis, Prevention, Treatment and Follow-Up. *Ann Oncol*, 31(10), 1306-1319.

Kanzawa-Lee, Grace A. PhD, RN. Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy: Nursing Implications. *Journal of Infusion Nursing* 43(3):p 155-166, May/June 2020. | DOI: 10.1097/NAN.0000000000000368

Kapucu, S. ve Kutlutürkan, S. (2020). Onkoloji Hemşireliği. Nöropati (ss. 255-260) içinde. Ankara: Hipokrat Yayınevi.

Mazilu L, Stanculeanu DL, Gheorghe AD, et al. Incidence of chemotherapy-induced peripheral neuropathy in cancer patients in clinical practice. *Farmacia* 2019;67(3):472-6.

Michalová Z, Székiová E, Blaško J, Vanický I. Prevention and therapy of chemotherapy-induced peripheral neuropathy: A review of recent findings. *Neoplasma* 2023;70(1):15-35.

Pulvers, J. N. and Marx, G. (2017). Factors Associated With the Development and Severity of Oxaliplatin-Induced Peripheral Neuropathy: A Systematic Review. *AsiaPacific Journal of Clinical Oncology*, 13, 345-355.

Saklı, K., & Demir-zencirci, A. (2013). Taksan ve Platin Alan Hastalarda Periferik Nöropati ve Nöropatik Ağrıya Yönelik Hemşirelik Girişimleri: Sistemik Derleme. *Hemşirelikte Araştırma Geliştirme Dergisi*, 15(1), 61-73. <https://doi.org/10.69487/hemarge.695642>

Seretny M, Currie GL, Sena ES, et al. Incidence, prevalence, and predictors of chemotherapy-induced peripheral neuropathy: A systematic review and meta-analysis. *Pain* 2014;155(12):2461-70.

Staff NP, Grisold A, Grisold W, Windebank AJ. Chemotherapy-induced peripheral neuropathy: A current review. *Ann Neurol*. 2017 Jun;81(6):772-781. doi: 10.1002/ana.24951. Epub 2017 Jun 5.

Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, Bray F. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA Cancer J Clin*. 2021 May;71(3):209-249. doi: 10.3322/caac.21660. Epub 2021 Feb 4. PMID: 33538338.

Toftagen C, Visovsky CM, Hopgood R. Chemotherapy-induced peripheral neuropathy: an algorithm to guide nursing management. *Clin J Oncol Nurs*. 2013 Apr;17(2):138-44. doi: 10.1188/13.CJON.138-144.

Yoo, Y. S. and Cho, O. H. (2014). Relationship Between Quality of Life and Nurse-Led Bedside Symptom Evaluations in Patients With Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy. *Asian Nursing Research*, 8(1), 36-41.

Wickham R. Chemotherapy-induced peripheral neuropathy: a review and implications for oncology nursing practice. *Clin J Oncol Nurs*. 2007 Jun;11(3):361-76. doi: 10.1188/07.CJON.361-376.

KORTİKOSTEROİD İLAÇ KULLANAN HASTANIN BAKIMINDA HEMŞİRENİN ROLÜ

Özge KARACA

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü
ORCID: 0009-0001-9259-834X

Prof. Dr. Ayla ÜNSAL

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü
ORCID: 0000-0003-3319-1600

ÖZET

Kortikosteroidler antiinflamatuvar, antiromatizmal, antineoplastik ve immünosupresif etkileri nedeni ile oldukça geniş kullanım alanına sahiptir. Oral veya parenteral yolla uygulanan kortikosteroidler, alerjik reaksiyonlar, astım alevlenmeleri, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, dermatolojik hastalıklar, oftalmolojik, romatolojik, hematolojik hastalıklar ve gastrointestinal bozukluklar vs. gibi pek çok hastalıkta kullanılır. Faydalı etkilerine rağmen, bu ilaçların uzun süreli kullanımı, özellikle hiperglisemi ve diyabet başta olmak üzere osteoporoz, hipertansiyon, oral kandidiyaz, miyopati, dislipidemi, aydede yüzü, ensede buffalo hörgücü görüntüsü, ince ekstremiteler ile ilişkili cushingoid görünüm, jinekomasti, hirsütizm, immün baskılanma ve yara iyileşmesinde gecikme, psikiyatrik rahatsızlıklar, katarakt ve glokom vb. gibi pek çok yan etkinin ortaya çıkmasına neden olur. Hasta ve yakınları ile en fazla iletişim halinde olan hemşirelerin sorumlulukları içerisinde ilaç uygulamaları çok önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle hemşireler kortikosteroid ilaçlar konusunda öncelikle kendileri bilgi sahibi olmalı, sonrasında da edindikleri bilgileri hasta ve yakınlarına ileterek ilacın en etkili şekilde, yan etki yaşanmadan uygulanmasını sağlamalıdır. Ayrıca hemşireler kortikosteroid kullanan hasta ve yakınlarına bu ilaçlara yönelik olarak eğitimler vermesi ve onları sürekli takip etmesi gerekir. Tedavi alan bireylere verilecek etkin hemşirelik yaklaşımı, hastanın tedaviden en iyi şekilde yararlanmasına, tedaviye bağlı komplikasyonların azaltılmasına ya da önlenmesine katkıda bulunabileceği düşünülmektedir. Bu makalede; kortikosteroid hakkında genel bilgi, tedavisinin endikasyon ve yan etkileri, tedavide dikkat edilmesi gereken durumlar, hasta bakımı ve hemşirenin rolünden söz edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kortikosteroid ilaçlar, hasta, hemşirelik, hemşirenin rolü.

THE ROLE OF THE NURSE IN THE CARE OF THE PATIENT USING CORTICOSTEROIDS DRUGS

ABSTRACT

Corticosteroids are widely used due to their anti-inflammatory, antirheumatic, antineoplastic and immunosuppressive effects. Corticosteroids administered orally or parenterally are used in many diseases such as allergic reactions, asthma exacerbations, chronic obstructive pulmonary disease, dermatological diseases, ophthalmological, rheumatological, hematological diseases and gastrointestinal disorders etc. Despite their beneficial effects, long-term use of these drugs causes many side effects such as hyperglycemia and diabetes in particular, osteoporosis, hypertension, oral candidiasis, myopathy, dyslipidemia, moon face, buffalo hump appearance on the neck, cushingoid appearance associated with thin extremities, gynecomastia, hirsutism, immune suppression and delayed wound healing, psychiatric disorders, cataract and glaucoma etc.

Drug applications have a very important place among the responsibilities of nurses who are in contact with patients and their relatives the most. Therefore, nurses should firstly have information about corticosteroid drugs themselves, and then they should ensure that the drug is administered in the most effective way and without side effects by communicating the information they have obtained to patients and their relatives. In addition, nurses need to provide training to patients and their relatives using corticosteroids regarding these drugs and constantly monitor them. It is thought that an effective nursing approach to be given to individuals receiving treatment may contribute to the patient to benefit from the treatment in the best way and to reduce or prevent treatment-related complications. In this article; General information about corticosteroids, indications and side effects of treatment, situations to be considered during treatment, patient care and the role of the nurse are mentioned.

Keywords: Corticosteroid drugs, patient, nursing, nurse's role.

GİRİŞ

Günümüzde hızlı etki gösteren kortikosteroidler, önemli faydaları olması sebebiyle birçok hastalığın tedavi edilmesinde kullanılmaktadır. Ancak bu güçlü ilaçların insan vücuduna bir o kadar da yan etkisi olmaktadır. Bu yan etkiler konusunda hasta ve yakınlarının bilgilendirilmesi son derece önemlidir. Konu ile ilgili bilgilendirmeyi daha çok sağlık personellerinden hekim ve hemşireler yapmaktadır.

Hasta ve yakınları ile en fazla iletişim halinde olan hemşirelerin sorumlulukları içerisinde ilaç uygulamaları oldukça önemlidir. Mesai saatinin neredeyse tamamını tedavi alan hastayla birlikte geçiren hemşire, ilaç uygulama ve yan etki sürecini en iyi gözlemleyen meslek üyesidir (Çoban ve ark., 2015). Hemşireler bu doğrultuda kortikosteroid ilaçlar konusunda öncelikle kendileri bilgi sahibi olmalı, sonrasında da edindikleri bilgileri hasta ve yakınlarına ileterek ilacın en etkili şekilde, yan etki yaşanmadan uygulanmasını sağlamalıdır. Kök ve Özkavak'ın (2022) yaptığı çalışmada, hemşirelerin kortikosteroid ilaçlarının fizyolojik süreçleri hakkında teorik bilgilerinin yetersiz olduğu saptanmıştır. Bu çalışmaya göre hemşireler tedavi sırasında gelişebilecek yan etkileri izlemek, önlemek ve yönetmek konusunda istenen düzeyde değillerdir. Yılmaz ve Cigerci'nin (2020) yaptığı çalışmada da hemşirelerin steroid ilaçların kullanımı ile ilgili bilgi seviyelerinin olması beklenen düzeyden daha aşağıda olduğu saptanmıştır.

Bu düşüncelerden yola çıkılarak hazırlanan bu makale, kortikosteroidler hakkında genel bilgiyi, tedavisinin endikasyon ve yan etkilerini, hasta bakımını ve hemşirenin rolünü açıklamak amacıyla yazılmıştır.

Kortikosteroidin Tanımı

Kortikosteroid hormonları, adrenal korteksten salgılanan glukokortikoid, mineralokortikoid ve androjenlere dönüşerek üç farklı fizyolojik etkinlik gösteren yapıtaşı kolesterol olan steroid yapıda doğal veya sentetik hormonlardır. (Samancı ve Balcı 2001, Özen, 2014, Barret ve ark., 2015, Oster ve ark., 2017). Bu hormonların sentez ve salınımları Hipotalamo-Hipofizer-Adrenal (HHA) tarafından düzenlenir (Samancı ve Balcı, 2001). Glukokortikoidlerin klinikte en sık kullanılan formları; kortizol, kortizon, prednizon, prednizolon, metilprednizolon ve deksametazondur (Grover ve ark., 2007).

Kortikosteroid hormonların duyarlılığı dokularda ve bireylerde değişiklik göstermektedir. Uzun süreli kortikosteroid tedavisi, kortikosteroid reseptörlerinin duyarlılığını azaltarak direnç gelişmesine neden olmaktadır (Ramamoorthy ve Cidlowski, 2013). Bu durum kortikosteroidde bağımlı çalışan pek çok dokunun fizyolojik kontrolünü bozarak olumsuz etkilere neden olabilmektedir (Galon ve ark., 2002).

Ayrıca travma, ağrı, hipoksi, hipoglisemi, psikolojik uyaranlar ve cerrahi girişimler gibi stres halleri sonucunda salgılanan hormon miktarı değişir (Choy ve ark., 2020).

Kortikosteroid ilaçlar; yaygın olarak kullanılması, çok sayıda yan etkinin gelişmesi ve yüksek maliyeti nedeniyle klinik uygulama sürecinde takibi önem taşıyan ilaçlardır (Kök ve Özkavak, 2022).

Kortikosteroidlerin Fizyolojik Etkileri

Kortikosteroidlerin kardiyovasküler, merkezi sinir, gastrointestinal, kas ve iskelet sistemleri ve böbrekler üzerine etkileri olmakla beraber pek çok hastalığın tedavisinde kullanılmasına sebep olan antiinflamatuvar ve immünsupresif etkileri vardır (Akı, 2007; Alparlan ve Kapucu, 2008; Özdemir ve Yazıcıoğlu, 2017; Clifton ve ark., 2018; Dilek ve ark., 2021). Ayrıca kortikosteroidlerin immün sistem üzerine de güçlü etkileri vardır. En büyük etkilerini T hücrelerinde T-lenfositlerin aktivitelerini engelleyerek gerçekleştirirler (Doğan, 2007; Barret ve ark., 2015). İmmün cevap üzerindeki baskılayıcı etkileri sebebiyle organ naklinde transplant reddini önlemek amacıyla ve otoimmün hastalıkların tedavisinde yüksek dozda kullanım tercih edilir (Olgun, 2011; Dorff ve Crawford, 2013).

Kortikosteroid Tedavisinin Endikasyonları

Kortikosteroidlerin kullanımı; antiinflamatuvar, antiromatizmal, antineoplastik ve immünosupresif etkileri nedeni ile oldukça geniştir. Örneğin; Endokrin hastalıklarda (akut ve kronik adrenal yetmezlik, konjenital adrenal hiperplazi vs.), yerine koyma (replasman) tedavisi olarak uygulanır. (Samancı ve Balcı, 2001). Kortikosteroid ilaçlar replasman tedavisi için kullanılacak ise; aniden kesilmesi ACTH salgılanımını baskılanarak azalması sebebiyle adrenal yetmezliğe sebep olabileceğinden doz azaltılarak kesilmelidir (Barret ve ark., 2015). Endokrin hastalıklar dışında romatolojik hastalıklar (sistemik lupus eritematozus, polimiyosit, polimiyalji vs.), hematolojik hastalıklar (hemolitik anemi, idiyopatik trombositopenik purpura, lösemi vs.), alerjik hastalıklar (anjyonörotik ödem, anafilaksi, ilaç reaksiyonları, stevens-johnson sendromu vs.), gastrointestinal sistem hastalıkları (çölyak hastalığı, ülseratif kolit, crohn hastalığı vs.), pulmoner sistem hastalıkları (bronşiyal astım, bronşiolit, KOAH vs.), nefrolojik hastalıklar (lupus nefriti, nefrotik sendrom vs.) ve dermatolojik hastalıklarda (egzama, seboreik dermatit, atopik dermatit vs.) farmakolojik dozda kortikosteroid tedavisi uygulanır (Karadakovan, 1989; Samancı ve Balcı, 2001; Liu ve ark., 2013; Gürel ve Şahiner, 2024).

Kortikosteroid Tedavisinin Yan Etkileri

Kortikosteroidlerin birçok faydası olmasına rağmen, fizyolojik konsantrasyonların üzerindeki kortikosteroid uygulamaları, uygulama süresi ve total doza bağlı olarak bir takım yan etkilere neden olur (Samancı ve Balcı, 2001). Faydalı etkilerine rağmen, bu ilaçların uzun süreli sistemik oral veya parenteral olarak kullanımı, özellikle diyabet ve hiperglisemi başta olmak üzere miyopati, hipertansiyon, osteoporoz, oral kandidiyaz, katarakt, dislipidemi ve cushingoid görünüm, rahatsızlıklar ve glokom vb. gibi pek çok yan etkinin ortaya çıkmasına neden olur (Liu ve ark., 2013; Fsadni, 2015; Rice ve ark., 2017).

Kortikosteroid kullanımı sonrası gelişebilen yan etkiler şunlardır;

- Endokrin sistemde; erken dönemde kilo artışı, diyabet görülebilirken geç dönemde sekonder adrenal yetmezlik, hipotiroidi, büyüme geriliği,
- Nöropsikiyatrik olarak; baş ağrısı, erken dönemde vertigo, nöbet, öfori, depresyon,
- Gözde; geç dönemde katarakt ve nadir olarak glokom,

- Deri ve yumuşak dokuda; geç dönemde deri incilmesi, akne, purpura, uzun süre ilaç kullanımına bağlı cushingoid görünüm, striya, tüylenme, yara iyileşmesinde gecikme,
- Kemiklerde geç dönemde osteoporoz, kırık riski ve uzun süre kullanıma bağlı kemiklerde nekroz,
- Kaslarda; ağrı, güçsüzlük ve uzun süre kullanıma bağlı kas kitlesinde kayıp, miyopati,
- Kardiyovasküler sistemde; hipertansiyon, aritmi, tromboflebit, kalp yetmezliği riski, geç dönemde ateroskleroz ve serum lipoprotein düzenlerinde bozulma,
- Gastrointestinal sistemde; gastrit, bulantı, kusma, peptik ülser, pankreatit,
- Renal sistemde; erken dönemde sıvı volümünde değişiklik ve ödem, artmış potasyum-kalsiyum atılımı sonucu hipokalemi-hipokalsemi, sodyum retansiyonu, metabolik alkaloz,
- Genitoüriner sistemde; amenore, postmenopozal kanama, infertilite, intrauterin büyüme geriliği,
- İmmün sistemde; enfeksiyonun baskılanması, fırsatçı enfeksiyonlar, herpes zoster, uzun süre kullanımda enfeksiyon riskinde artış,
- Uzun süreli tedavi sonrası doz azaltılarak kesilmezse adrenal yetmezlik gelişebilmektedir.

Replasman dozlarında kortikosteroidlerin yan etkileri görülmeyebilir. Ancak tüm hastalar olumsuz etkiler açısından dikkatle izlenmelidir (Akiyama ve ark., 2014; Kelly, 2014; Barret ve ark., 2015; Fine ve ark., 2018; Fauer ve ark., 2019; Çayakar, 2021).

Kortikosteroid Tedavisinde Dikkat Edilmesi Gerekenler

Ciddi yan etkilere sahip olan kortikosteroidler kullanılırken dikkat edilmesi gereken bazı durumlar vardır. Bunlar;

- Tedavi başlangıcında ve takiben 6 ay içerisinde kemik yoğunluğu ölçümü yapılmalıdır (Griffiths ve Jordan, 2002).
- İlaçlar hipofizden ACTH salgısının en fazla uyarıldığı sabah saatlerinde (06:00-07:00) verilmelidir (Samancı ve Balcı, 2001).
- Yüksek doz oral steroid tedavisi alan hastalarda günlük dozun 2/3'ü sabah, 1/3'ü akşam saatlerinde verilmelidir (Turgay, 2014).
- Glukokortikoidler sabahları günde 1 defa yada acil durumda son doz saat 14:00 olmadan verilmelidir (Fsadni, 2015).
- Gün aşırı oral glukokortikoidler verilmelidir (Samancı ve Balcı, 2001).
- İlacın dozu ayarlanırken gerekli olabilecek minimum dozda olmalıdır (Longui, 2007).
- Hasta 5-7 gün içerisinde tedaviye yanıt göstermediyse, steroid tedavisi yapılmamalıdır (McGee, 2013).
- 3 haftadan fazla steroid tedavisi uygulanacak hastalara, hasta bilgileri olan steroid tedavi kartı verilmelidir (Fsadni, 2015).
- 1 ay yada daha uzun süre sistemik glukokortikoid tedavisinden sonra, ilaç aniden bırakılmamalı, ilaç dozu giderek azaltılarak uygulanmalıdır (Samancı ve Balcı, 2001).
- Üç aydan uzun süren tedavilerde kalsiyum ve D vitamini takviyesi verilmelidir (Çiftçi ve ark., 2017).
- Tedavi esnasında hastaların; bel çevresi, kan basıncı, kan şekeri, vücut ağırlığı, lipit profili, düzenli göz muayenesi ve aşıları kontrol edilmelidir (Nowak ve Papierska, 2014).

- Müsküler enjeksiyonlarda kas atrofisini en aza indirmek için küçük olan deltoid kas kullanılmamalı, gluteal kas tercih edilmelidir. Her enjeksiyon bölgesi yalnızca bir kez kullanılmalı ve tekrarlanan enjeksiyonlarda; sertleşme, nekroz ve doku atrofisi açısından değerlendirilmelidir (McKenry ve Salerno, 1998; Griffiths ve Jordan, 2002).

Kortikosteroid İlaç Etkileşimleri

Kortikosteroidler; antikonvülsan, antikoagülan, antifungal, antiviral, antidiyabetik, diüretik, NSAII (analjezik, antipiretik, antiinflamatuvar ilaçlar) ilaç gruplarıyla birlikte kullanıldığında etkileşime girebilmektedir. Kortikosteroid tedavisiyle birlikte canlı aşı uygulandığında enfeksiyon riski artış gösterebilir. Yüksek doz kortikosteroid tedavisi sonrasındaki en az üç ay boyunca canlı aşı uygulaması önerilmemektedir. (Furst ve Saag, 2012; Liu ve ark., 2013).

Kortikosteroid Alan Hastanın Bakımı ve Hemşirenin Rolü

Kortikosteroidler, etkisini çok çabuk gösteren, güçlü ilaçlardır. Ancak kullanımı oldukça dikkat gerektirir. Bu doğrultuda kortikosteroid alan hastanın bakımında aşağıdaki konulara dikkat etmek gerekir;

1. Kortikosteroid kullanımına bağlı immün sistem baskılanır ve enfeksiyon riski artar. Hastanın laboratuvar bulguları, örneğin lökosit sayısı değerlendirilmelidir (Akbayrak ve ark., 2007). Enfeksiyon belirti ve bulguları yönünden gözlemlenmeli, vücut sıcaklığı 38 °C'den yüksek olduğunda doktoruna haber verilmelidir (Faiman ve ark., 2008).
2. Müsküler enjeksiyonlarda kas atrofisini en aza indirmek için küçük olan deltoid kas kullanılmamalı, gluteal bölgedeki kaslar tercih edilmelidir. Her enjeksiyon bölgesi yalnızca bir kez kullanılmalı ve tekrarlanan enjeksiyonlarda bölge; sertleşme, nekroz ve doku atrofisi açısından değerlendirilmelidir (McKenry ve Salerno, 1998).
3. İnhaler steroid kullanımı ağızda pamukçuklara sebep olabileceği için kullanım sonrası, ağızın çalkalanması gerektiği (Griffiths ve Jordan, 2002), hastanın dilinde, damağında veya boğazında kalın beyaz lekeler fark ettiğinde hemşire veya doktora bilgi vermesi gerektiği söylenmelidir (ABTA, 2016; Gürel ve Şahiner, 2024). Besin hijyeni ve pişirme yöntemlerinin önemi hakkında hasta eğitimi yapılmalıdır (Van der Meij ve ark., 2013). Hasta ve yakınlarına genital bölge, el ve ağız hijyenine dikkat etmesi hususunda eğitilmelidirler (Palloş, 2018; Ulcay ve Akın, 2022).
4. Osteoporoz riski nedeniyle kalsiyum ve D vitamin düzeyi değerlendirilmelidir. Hastanın günlük olarak 1200 mg kalsiyum ve ayrıca 1000 IU D vitamini alması sağlanmalı ve diyeti kalsiyum yönünden zengin olmalıdır. Düzenli egzersizin önemi, sigara ve aşırı alkol alımından uzak durulması konularında eğitim verilmelidir (Öztürk, 2018; Ulcay ve Akın, 2022; Wallhult ve ark., 2023). Düşmeyi engel olabilmek için hasta yatağı yüksek olmamalı ve hastanın ulaşabileceği yerde çağrı zili olmalıdır (Akbayrak ve ark., 2007). Hastada iştah artmasına bağlı kilo artışı görülebileceğinden, öğün sayısı ve içerikleri sorgulanmalı ve kilo takibi yapılmalıdır (Kök, 2019).
5. Hastada sıvı retansiyonu oluşabilir. Erken zamanda tespit edilebilmesi için hemşire sürekli ödem ve kan basıncı takibi yapmalıdır (Ulcay ve Akın, 2022). Steroid tedavisine başlamadan önce kilo ölçümü yapılarak, tedavi devam ettiği sürece de günlük takip edilip kaydedilmelidir (Palloş, 2018). Uzun süreli steroid kullanan hastalar, haftada en az 1 defa tartılmalıdır. Hastanın kilo alması tedavinin başlangıcında muhtemelen iştah artışından kaynaklı iken sonraki süreçte sıvı tutulmasından kaynaklı olabilir (Griffiths ve Jordan, 2002; Frandsen ve Pennington, 2013). Sıvı-elektrolit dengesi ve hipokalemi bulguları takip edilerek idrar miktarı ve yoğunluğu değerlendirilmelidir (Olgun, 2011; Kök, 2019).

Hipertansiyon riski değerlendirilmeli, tansiyon takibi yapılmalı, tuzlu yiyeceklerden uzak durması konusunda eğitim verilmelidir (Kök, 2019).

6. Hiperglisemi ve tip II diyabet riskinden dolayı kan ve idrarda glikoz düzeyi takip edilmelidir (Ulçay ve Akın, 2022). Karbonhidrattan fakir beslenmesi gerektiği anlatılarak, hiperglisemi belirtisi olan susuzluk ve sık idrara çıkma hakkında hastaya eğitim verilmeli ve bu durumlarda doktoruna bilgi vermesi gerektiği belirtilmelidir (ABTA, 2016; Kök, 2019).

7. Tüm hastaların ranitidin ya da proton pompası inhibitörleri kullanım durumu takip edilmelidir (Ulçay ve Akın, 2022). Mide ülseri gelişmesini önlemek amacıyla baharatlı ve asitli yiyeceklerden uzak durması yönünde hastalar bilgilendirilmelidir (Kök, 2019).

8. Hastaya topikal steroidler reçete edildiye; bütünlüğü bozulmuş cilde uygulanmaması, uygun olan cilt yüzeyine ince bir tabaka halinde günde yalnızca bir kez kullanılması, pansuman yapıldıktan sonra üzerinin kapatılmaması gerektiği belirtilmelidir (Frandsen ve Pennington, 2013; Ulçay ve Akın, 2022; Kenyon ve Babic, 2023).

9. Protein katabolizmasının artmasına bağlı hasta, oluşabilecek güçsüzlük açısından değerlendirilmeli ve beden gücünü desteklemek için protein ağırlıklı beslenme konusunda bilgi verilmelidir (Kök, 2019).

10. Hastanın özgeçmişinde psikiyatrik sorunlar varsa steroidlerin hastalık tablosunu ağırlaştırabileceği hasta ve yakınlarına anlatılmalı, hastaların ilaçlarını, önerilen dozlarda ve düzenli kullanmaları sağlanmalıdır (Akdeniz, 1998; Alparslan ve Kapucu, 2008).

11. Bedenindeki orantısız yağ dağılımı, tüylenme, renk değişimleri ve yaralar nedeniyle hasta utanabileceği için fikirlerini rahat söylemesi için cesaretlendirilmelidir (Akbayrak ve ark., 2007). Akne gibi durumların oluşabileceğinden dolayı hastalara yüzlerinin yıkanarak temiz tutması yönünde bilgilendirme yapılmalıdır (Faiman ve ark., 2008). Hastaların aynı deneyime sahip diğer hastalarla temasa geçmesi sağlanabilir (Palloş, 2018).

12. Hastalar adrenal kriz gelişme riskine karşı bilgilendirilmeli, ilaçlarını düzenli alınması ve doktor kontrolünde ilacın aşamalı olarak bırakılması söylenmelidir (Alparslan ve Kapucu, 2008).

Hemşireler hastalara reçete edilen ilaçların etki ve yan etkilerini, verilme nedenlerini, yüksek doz veya zehirlenme belirtilerini, ilaç alerji durumunu, ilacın etkisini olumlu ya da olumsuz etkileyen faktörleri ve ortaya çıkabilecek yan etkiler sonucu yaşanabilecek zorlukları bilmelidir. Steroid tedavisi alan bireylere verilecek etkin hemşirelik yaklaşımı, hastanın tedaviden en iyi şekilde yararlanmasına, tedaviye bağlı komplikasyonların azaltılmasına ya da önlenmesine katkıda bulunabilir (Alparslan ve Kapucu, 2008; Talas ve Pınarcı, 2010).

SONUÇ

Kortikosteroidler tıbbın birçok alanında yaygın olarak kullanılan ilaçlardır. Gerek kortikosteroidlerin kendileri gerekse de preparatlarda bulunan katkı maddeleri aşırı duyarlılık reaksiyonlarına neden olabilmektedirler (Dilek ve ark., 2021). Bu reaksiyonların yaşanmaması için sağlık personelleri özellikle de hemşireler kortikosteroid kullanan hastaları sıkı bir şekilde takip etmeli, gözlemlemelidir.

Sonuç olarak, kortikosteroid ilaç uygulamaları konusunda öğrencilik yıllarında öğrenci hemşirelere, çalışan hemşirelere de hizmet içi eğitimlerle bilgilendirmeler yapılmalıdır. Kortikosteroid tedavisi alan hastaların bakımı için hastanın klinik durumuna ve kullanılan ilaca özgü standart protokoller belirlenmeli ve bu protokollere uyulması önerilmektedir. Ayrıca hastanelerde bu konuda hazırlanacak olan takip rehberleri, kliniklerde hemşirelerin görebileceği şekilde klinik panolarına asılabilir.

KAYNAKÇA

Akbayrak N, İlhan SE, Ançel G, Albayrak A. (2007). Hemşirelik Bakım Planları Kitabı. Alter Yayıncılık, 1. Basım, Ankara.

Akdeniz M. (1998). Konjenital adrenal hiperplazili 114 vakanın retrospektif değerlendirmesi. İstanbul Üniversitesi Çocuk Sağlığı Enstitüsü Uzmanlık Tezi, İstanbul.

Akı G. (2007). Yüksek doz metilprednizolon tedavisi alan multipl skleroz hastalarında bu tedavinin erken dönemde bilişsel testlere (P300-P50) etkisi. İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Uzmanlık Tezi, Malatya.

Akiyama N, Akiyama Y, Kato H, Kuroda T, Ono T, Imagawa K, et al. (2014). Pharmacological evaluation of adipose dysfunction via 11 β -hydroxysteroid dehydrogenase type 1 in the development of diabetes in diet-induced obese mice with cortisone pellet implantation. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, 349(1); 66-74.

Alparlan GB, Kapucu S. (2008). Steroidlerin kullanımında hemşirenin sorumlulukları. *Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 15(2); 77-84.

American Brain Tumor Association (ABTA) (2016). <https://www.abta.org/wpcontent/uploads/2018/03/steroids-brochure.pdf>.

Barret K, Barman S, Boitano S, Brooks H. (2015). Adrenal Medulla ve Adrenal Korteks. In: Ganong'un Tıbbi Fizyolojisi. Editör: Gökbel H. Nobel Kitabevi, İstanbul, 353-376.

Choy KW, Tsai APY, Lin PBC, Wu MY, Lee C, Alias A, et al. (2020). The role of urocortins in intracerebral hemorrhage. *Biomolecules*, 10(1); 96-112.

Clifton D, Ross M, O'Callaghan C. (2018). Psychiatric sequelae of corticosteroid use in hematology in Australia: A qualitative study. *Nursing & Health Sciences*, 20(1); 125-131.

Çayakar A. (2021). Klinik pratikte steroid kullanımı. *Journal of Turkish Society for Rheumatology*, 13(2); 73-84.

Çiftçi S, Öncü AJ, Duman Z, Mert C, Terlemez R, Yılmaz F, Kuran B. (2017). Uzun dönem glukokortikoid ve siklosporin-a kullanımına sekonder gelişen osteoporotik vertebra fraktürleri: Olgu sunumu. *Türk J Osteoporos*, 23(2); 75-78.

Çoban Gİ, Şirin M, Kavuran E, Çiftçi B. (2015). Üniversite hastanesinde hemşirelerin oral ilaç uygulama güvenliğini tehdit eden faktörlerin incelenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 4(1); 28-43.

Dilek F, Can C, Özkaya E. (2021). Kortikosteroid ve Antihistaminikler. In: Çocuklarda İlaç Alerjileri. Editör: Yazıcıoğlu M. 1. Baskı. Türkiye Klinikleri, Ankara, 70-76.

Doğan A. (2007). Böbrek Üstü Bezi Korteks Hormonları. In: Tıbbi Fizyoloji. Editörler: Çavuşoğlu H, Çağlayan YB. 11. Baskı. Nobel Kitabevi, İstanbul, 944-959.

Dorff TB, Crawford ED. (2013). Management and challenges of corticosteroid therapy in men with metastatic castrate-resistant prostate cancer. *Annals of Oncology*, 24(1); 31-38.

Faiman B, Bilotti E, Mangan PA, Rogers K. (2008). Steroid-associated side effects in patients with multiple myeloma: Consensus statement of the IMF Nurse Leadership Board. *Clinical Journal of Oncology Nursing*, 12(3); 53-63.

Fauer AJ, Choi SW, Friese CR. (2019). The roles of nurses in hematopoietic cell transplantation for the treatment of leukemia in older adults. In *Seminars in Oncology Nursing*, 35(6); 150960.

Fine NH, Doig CL, Elhassan YS, Vierra NC, Marchetti P, Bugliani M, et al. (2018). Glucocorticoids reprogram β -cell signaling to preserve insulin secretion. *Diabetes*, 67(2); 278-290.

Frandsen G, Pennington SS. (2013). Abrams' clinical drug therapy: Rationales for nursing practice. Lippincott Williams & Wilkins.

- Fsadni CJ. (2015). A study on the management of corticosteroid side effects in cancer patients. *The Journal of the Malta College of Family Doctors*, 4(3); 18-30.
- Furst DE, Saag KG. (2012). Determinants of glucocorticoid dosing. *Up To Date*, 4-150.
- Galon J, Franchimont D, Hiroi N, Frey G, Boettner A, Ehrhart-Bornstein M, et al. (2002). Gene profiling reveals unknown enhancing and suppressive actions of glucocorticoids on immune cells. *The FASEB Journal*, 16(1); 61-71.
- Griffiths H, Jordan S. (2002). Corticosteroids: Ėmplications for Nursing Practice. *Nursing Standard*, 17(12); 43-53.
- Grover VK, Babu R, Bedi SPS. (2007). Steroid therapy-current indications in practice. *Indian J Anaesth*, 51(5); 389-393.
- Gürel Dİ, Şahiner ÜM. (2024). Astım Tedavisinde İnhale Kortikosteroidler. In: *Çocukluk Çağı Astımında Tedavi Prensipleri ve Korunma*. Editör: Altınel ZÜ. 1. Baskı. Türkiye Klinikleri, Ankara, 99-106.
- Karadakovan A. (1989). Kortikosteroid sağaltımının yan etkileri ve hemşirenin sorumlulukları. *Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 5(3); 51-56.
- Kelly AK. (2014). Nursing Management of Endocrine Problems. In: *Medical-Surgical Nursing: Assesment and Management of Clinical Problems*. Ninth Edition. Elsevier Mosby, Missouri. 1213-1214.
- Kenyon M, Babic A. (2023). The European blood and marrow transplantation textbook for nurses: Under the auspices of EBMT. Springer Nature, 331.
- Kök A. (2019). İç hastalıkları klinik/ünitelerinde çalışan hemşirelerin kortikosteroid ilaç uygulamalarına yönelik bilgi ve uygulamaları. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü İç Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Aydın.
- Kök A, Özkavak SB. (2022). Knowledge and applications of the nurses: The application of corticosteroid. *Hemşirelik Bilimi Dergisi*, 5(3); 179-186.
- Liu D, Ahmet A, Ward L, Krishnamoorthy P, Mandelcorn ED, Leigh R, et al. (2013). A practical guide to the monitoring and management of the complications of systemic corticosteroid therapy. *Allergy, asthma & Clinical İmmunology*, 9; 1-25.
- Longui CA. (2007). Glucocorticoid therapy: minimizing side effects. *Jornal de Pediatria*, 83(5); 163-171.
- Mcgee H. (2013). Guideline: Use of steroids in palliative care. https://www.academia.edu/11937987/Guideline_Use_of_Steroids_in_Palliative_Care.
- McKenry L, Salerno E. (1998). *Mosby's Pharmacology in Nursing*, St. Louis, MO: Mosby's Publishing, 20.
- Nowak KM, Papierska L. (2014). Prevention and monitoring of the side effects of chronic corticosteroid therapy. *Postępy Nauk Medycznych*, 12; 852-859.
- Olgun N. (2011). Adrenal Bez Hastalıkları. In: *Dahili ve Cerrahi Hastalıklarda Bakım*. Editörler: Karadakovan A, Aslan FE. Akademisyen Kitabevi, Ankara, 881-891.
- Oster H, Challet E, Ott V, Arvat E, de Kloet ER, Dijk DJ, et al. (2017). The functional and clinical significance of the 24-hour rhythm of circulating glucocorticoids. *Endocrine Reviews*, 38(1); 3-45.
- Özdemir P, Yazıcıoğlu M. (2017). Kortikosteroidler ile ilişkili alerjik reaksiyonlar. *Çocuk Dergisi*, 17(1); 4-11.
- Özen A. (2014). Kortikosteroid kullanan hastaların bilgi ve tutumlarının değerlendirilmesi. *Gülhane Askeri Tıp Akademisi Askeri Tıp Fakültesi Aile Hekimliği Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi*, Ankara.

Palloş A. (2018). Nursing Care For Patients Undergoing Glucocorticoid Therapy. Recent Developments in Nursing and Midwifery. Editors: Özcanarlan, F, Lukpanovna Shapekova N, Sancar B, Özdemir, A. Cambridge Scholars Publishing, 2-17.

Ramamoorthy S, Cidlowski JA. (2013). Exploring the molecular mechanisms of glucocorticoid receptor action from sensitivity to resistance. Hormone Resistance and Hypersensitivity, 24; 41-56.

Rice JB, White AG, Scarpati LM, Wan G, Nelson WW. (2017). Long-term systemic corticosteroid exposure: A systematic literature review, Clin Ther, 39(11); 2216-2229.

Samancı N, Balcı N. (2001). Kortikosteroidler ve klinikte kullanımları. Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences, 21(2); 131-140.

Öztürk ŞMB. (2018). Allojenik kök hücre transplantasyonunun uzun dönemli etkileri. Türkiye Klinikleri Hematology-Special Topics, 11(1); 102-112.

Talas MS, Pınarcı E. (2010). Bir üniversite hastanesinde yatan hastaların steroid kullanımına uyumunun değerlendirilmesi. Dicle Tıp Dergisi, 37(4); 385-393.

Turgay M. (2014). Kortikosteroidler. <http://ichastaliklariromatoloji.medicine.ankara.edu.tr/files/2014/02/Kortikosteroidler.pdf>.

Ulcay D, Akın S. (2022). Graft versus host hastalığı ve hemşirelik yönetimi. Sağlık ve Toplum, 32(3); 70-80.

Van der Meij BS, De Graaf P, Wierdsma NJ, Langius JA, Janssen JJWM, van Leeuwen PA, Visser OJ. (2013). Nutritional support in patients with GVHD of the digestive tract: State of the art. Bone Marrow Transplantation, 48(4); 474-482.

Wallhult E, Kenyon M, Quinn B. (2023). Early and acute complications and the principles of HSCT nursing care. The European Blood and Marrow Transplantation Textbook for Nurses: Under the Auspices of EBMT, 185-216.

Yılmaz MA, Çiğerci Y. (2020). Cerrahi ve dahili kliniklerde çalışan hemşirelerin steroid tedavisine ilişkin bilgi düzeylerinin belirlenmesi. EGE HFD, 36(1); 11-22.

DİŞ HEKİMLİĞİNDE EKLEMELİ ÜRETİM YÖNTEMLERİ VE KLİNİK KULLANIMLARI

Beyza Meryem KAN

University of Health Sciences, Department of Prosthodontics
ORCID: 0009-0005-8633-649X

Güneş Deniz TEKİZ

University of Health Sciences, Department of Prosthodontics
ORCID: 0009-0004-2174-6263

Beyza KORKMAZ

University of Health Sciences, Department of Prosthodontics
ORCID: 0000-0003-2191-0372

Elifnur Güzelce SULTANOĞLU

University of Health Sciences, Department of Prosthodontics
ORCID: 0000-0003-2163-5219

ÖZET

Üretim teknolojilerindeki gelişmeler ve 3B yazıcıların yaygınlaşması, diş hekimliği uygulamalarında önemli değişikliklere neden olmuştur. Eksiltmeli üretim (subtractive manufacturing) yöntemlerine kıyasla eklemeli üretim (additive manufacturing), malzeme israfını azaltarak daha ekonomik ve hızlı üretim imkânı sağlamaktadır.

Bu çalışmada amacımız 3 boyutlu yazıcılara dair genel bir bakış sağlamak ve okuyuculara; aşındırıcı ve eklemeli üretim teknolojileriyle, bu teknolojilerin tarihçesi, avantaj ve dezavantajları ve diş hekimliği pratiğinde nasıl kullanıldığına dair bilgi verilmektir.

Eklemeli üretim teknikleri, malzeme işleme yöntemlerine göre American Test ve Materyal Kurumu tarafından 7 sınıfa ayrılmaktadır. Bunlar stereolitografi (SLA) ve dijital ışık işleme (DLP) gibi fotopolimerizasyon teknikleri; ergiyik biriktirmeli modelleme (FDM) yöntemi; seçici lazer sintereleme (SLS) ve seçici lazer eritme (SLM) gibi toz bazlı füzyon yöntemleri ve bağlayıcı püskürtme (Binder Jetting) ve tabaka laminasyonu gibi farklı sınıflardır. Bu yöntemler, polimer, metal ve seramik gibi farklı malzemelerle uygulanabilmekte, her biri belirli klinik endikasyonlar için avantajlar sunmaktadır.

Diş hekimliğinde eklemeli üretim, geçici ve daimi protezler, implant üstü protezler, cerrahi rehberler, ortodontik apareyler ve çene yüz protezlerinin üretimi gibi farklı alanlarda kullanılmaktadır. Titanyum ve kobalt-krom alaşımları dayanıklılık ve biyouyumlulukları nedeniyle hareketli bölümlü protez iskeletlerinde tercih edilirken, polimer bazlı malzemeler ise cerrahi rehberler ve geçici protezlerde sıklıkla kullanılmaktadır.

Yapılan çalışmalar, eklemeli üretimle üretilen diş restorasyonlarının yüksek hassasiyet ve mekanik dayanıklılık sağladığını göstermektedir. Ancak, yüzey kalitesinin iyileştirilmesi, üretim sürecinin hızlandırılması ve malzeme çeşitliliğinin artırılması gibi konular hâlâ geliştirilmelidir.

Sonuç olarak, eklemeli üretim teknolojileri, diş hekimliğinde hasta konforunu artıran, zaman kazandıran ve kişiselleştirilebilir tedavi seçenekleri sunan bir yeniliktir.

Gelecekte bu teknolojilerin daha yaygın ve erişilebilir hale gelmesiyle dijital diş hekimliği uygulamalarında daha fazla yer edinmesi beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: 3B yazıcılar; eklemeli üretim; protetik tedavi; dental materyaller

ADDITIVE MANUFACTURING METHODS AND CLINICAL APPLICATIONS IN DENTISTRY

ABSTRACT

Recent developments in manufacturing technologies and the widespread use of 3D printers have led to significant changes in the practice of dentistry. Compared to subtractive manufacturing, additive manufacturing enables more economical and faster production by reducing material waste.

Our aim in this study is to provide an overview of 3D printers and to provide readers with information about the history, advantages and disadvantages of subtractive and additive manufacturing technologies and how they are used in dental practice.

Additive manufacturing techniques are classified into 7 classes by the American Society for Testing and Materials according to their material processing methods. These include photopolymerization techniques such as stereolithography (SLA) and digital light processing (DLP); the fused deposition modeling (FDM) method; powder-based fusion methods such as selective laser sintering (SLS) and selective laser melting (SLM); and different classes such as binder jetting and sheet lamination. These methods can be applied with different materials such as polymers, metals and ceramics, each offering advantages for specific clinical indications.

In dentistry, additive manufacturing is used in different applications such as the production of temporary and permanent prostheses, implant prostheses, surgical guides, orthodontic appliances and maxillofacial prostheses. Titanium and cobalt-chromium alloys are preferred for removable partial denture frameworks due to their durability and biocompatibility, while polymer-based materials are commonly used for surgical guides and temporary prostheses.

Studies show that dental restorations produced by additive manufacturing provide high precision and mechanical durability. However, issues such as improving surface quality, speeding up the production process and increasing the variety of materials still need to be developed.

In conclusion, additive manufacturing technologies are an innovation in dentistry that improves patient comfort, saves time and offers customizable treatment options. In the future, as these technologies become more widespread and accessible, it is expected that they will gain more place in digital dentistry practices.

Keywords: 3D printing; additive manufacturing; dental materials; prosthodontics

T REGÜLATÖR HÜCRE EKSOZOMLARININ 5-FLUOROURASİL KAYNAKLI ORAL MUKOZİT TEDAVİSİNDE KULLANIMI

İrem YILDIRIM

Erciyes Üniversitesi, Genom ve Kök Hücre Merkezi (GENKÖK)
ORCID: 0009-0005-6549-9759

Doç. Dr. Zeynep Burçin GÖNEN

Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı
Erciyes Üniversitesi, Genom ve Kök Hücre Merkezi (GENKÖK)
ORCID: 0000-0003-2725-9330

Dr. Şerife ERDEM

Erciyes Üniversitesi, Genom ve Kök Hücre Merkezi (GENKÖK)
ORCID: 0000-0003-0610-4671

Arş. Gör. Özge CENGİZMAT

Erciyes Üniversitesi, Histoloji ve Embriyoloji Ana Bilim Dalı
ORCID:0000-0003-4638-6116

Prof. Dr. Arzu YAY

Erciyes Üniversitesi, Histoloji ve Embriyoloji Ana Bilim Dalı
ORCID: 0000-0002-0541-8372

ÖZET

5-Fluorourasil (5-FU), yaygın olarak kullanılan bir kemoterapötik ajan olup sağlıklı dokularda toksik etkilere yol açabilmektedir. Oral mukozit, bu tedavi sürecinde sık karşılaşılan, ağrı ve ülserasyon ile seyreden ve hastaların yaşam kalitesini önemli ölçüde düşüren bir komplikasyondur. Bu çalışmada, düzenleyici T hücrelerinden (Treg) türetilen eksozomların 5-FU kaynaklı oral mukozit tedavisindeki terapötik etkileri araştırılmıştır. Treg hücreleri, 6-8 haftalık FOXP3 YFP transgenik farelerden izole edilerek, dalak ve lenf nodlarından elde edilen hücreler kültüre alınmıştır. Eksozom salınımını teşvik etmek amacıyla kültür ortamı serum içermeyen ortamla değiştirilmiş ve 24 saat inkübasyon sağlanmıştır. Eksozom karakterizasyonu, CD9, CD63 ve CD81 yüzey belirteçleri kullanılarak akış sitometri analizi ile gerçekleştirilmiştir. Eksozomların morfolojisi taramalı elektron mikroskobu ile analiz edilmiş, boyutları Nanoparçacık İzleme Analizi (NTA) ile belirlenmiş ve ortalama boyut 156.4 nm olarak ölçülmüştür. Yüzey yükü ve stabilitesi Zeta potansiyeli analizi ile değerlendirilmiş ve -25.9 mV olarak saptanmıştır. PKH-26 ile işaretlenen eksozomlar immünofloresan mikroskobu ile görüntülenmiştir. BALB/c farelerinde 5-FU enjeksiyonu ve mekanik travma ile oral mukozit modeli oluşturulmuştur. Histopatolojik analizler, eksozom tedavisinin mukozal epitelin rejenerasyonunu hızlandırdığını, inflamasyonu azalttığını ve yara iyileşmesini iyileştirdiğini göstermiştir. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, tedavi grubunda yara yatağı uzunluğu, epitelizasyon ve kollajen olgunluğu istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur ($p<0.0001$). Treg eksozomları yalnızca inflamasyonu baskılamakla kalmayıp epitel dokunun yeniden yapılanmasını da desteklemiştir.

Bu bulgular, Treg eksozomlarının 5-FU kaynaklı oral mukozit tedavisinde etkili bir biyoterapötik ajan olarak potansiyel taşıdığını ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Oral Mukozit, Kemoterapi, 5-Fluorourasil, T Regülatör Hücre Eksozomları, İmmünomodülasyon

INVESTIGATION OF THE USE OF T REGULATORY CELL-DERIVED EXOSOMES IN THE TREATMENT OF ORAL MUCOSITIS

ABSTRACT

5-Fluorouracil (5-FU) is a widely used chemotherapeutic agent in cancer treatment; however, it can induce toxic effects in healthy tissues. Oral mucositis is a common complication associated with 5-FU, characterized by pain and ulceration, significantly reducing patients' quality of life. This study investigates the therapeutic effects of exosomes derived from regulatory T cells (Tregs) in the treatment of 5-FU-induced oral mucositis. Treg cells were isolated from 6-8-week-old FOXP3 YFP transgenic mice, sacrificed to obtain spleen and lymph nodes, and subsequently cultured. To induce exosome secretion, the culture medium was replaced with serum-free media and incubated for 24 hours. Flow cytometry analysis was performed to characterize the exosome using CD9, CD63, and CD81 surface markers. Structural characterization of the exosomes was conducted via scanning electron microscopy, and their size was determined using Nanoparticle Tracking Analysis (NTA), with an average diameter of 156.4 nm. Surface charge and stability were assessed using Zeta potential analysis, measuring -25.9 mV. PKH-26-labeled exosomes were visualized using immunofluorescence microscopy. An oral mucositis model was established in BALB/c mice through 5-FU injection and mechanical trauma. Histopathological analyses demonstrated that exosome treatment accelerated mucosal epithelial regeneration, reduced inflammation, and enhanced wound healing. Compared to the control group, the treatment group exhibited significantly improved wound bed length, epithelialization, and collagen maturation ($p < 0.0001$). These findings indicate that Treg-derived exosomes not only suppress inflammation but also promote epithelial tissue remodeling. Therefore, Treg exosomes hold potential as an effective biotherapeutic agent for the treatment of 5-FU-induced oral mucositis.

Keywords: Oral Mucositis, Chemotherapy, 5-Fluorouracil, T Regulator Cell Exosomes, Immunomodulation

DEVELOPMENT OF A BLOCKCHAIN BASED E-WALLET PLATFORM

Tamer ÖZDEMİR

Innovance, Dept. of Software Development

ORCID: 0009-0000-5047-5336

Hasret Suna DİZDAR

Innovance, Dept. of Software Development

ORCID: 0009-0006-5973-1504

Yaser Mücahit AKTAŞ

Innovance, Dept. of Software Development

ORCID: 0009-0001-3100-6646

Ceren ULUS

Çukurova University, Department of Computer Engineering

ORCID: 0000-0003-2086-6381

M. Fatih AKAY

Çukurova University, Department of Computer Engineering

ORCID: 0000-0003-0780-0679

ABSTRACT

In today's digital economy, cryptocurrency occupies an important place in the digital economy due to its decentralized structure, low transaction costs, and fast transfer opportunities. The rapid increase in cryptocurrency usage has raised the demand for tools and platforms that facilitate usage processes. However, the lack of sufficient mechanisms for introducing new cryptocurrencies into the market, conducting Initial Coin Offerings (ICO), and managing distribution processes are significant shortcomings in the sector. In the cryptocurrency sector, which is growing with increasing initiatives, the importance of providing customers with reliable, fast, and easy cryptocurrency launch and trading solutions is steadily increasing. In this study, a user-friendly, blockchain-based e-wallet platform has been developed that enables trading on cryptocurrency exchanges, as well as payments using Quick Response (QR) codes and online payment transactions with balances in the digital wallet. An encryption algorithm in accordance with industry standards has been implemented to encrypt sensitive user data using Advanced Encryption Standard (AES). Java has been chosen as the programming language, and Microservice Architecture has been used. PostgreSQL has been used for the database, and JSON Web Token (JWT) has been selected for security purposes. Communication has been facilitated via the REST Application Programming Interface (API), and Prometheus has been used for monitoring and logging. React Native has been chosen for the frontend development, and Axios and React have been employed for API calls. Additionally, the necessary blockchain libraries have been used to enable interaction with blockchains such as Bitcoin and Ethereum. The developed platform expanded access to a broader user base by offering various financial functions together, and the security and performance improvements enabled users to make reliable and fast transactions.

Keywords: Cryptocurrency, Blockchain, E-Wallet Platform

1. INTRODUCTION

Cryptocurrency is a type of digital asset built on blockchain technology, independent of any central authority or financial institution. Secured through cryptographic techniques, these digital assets are designed to ensure transaction security, prevent fraud, and operate without the need for centralized control. Various use cases and features are integrated into the market, contributing to the formation of a diverse cryptocurrency ecosystem. This ecosystem, which continues to expand with new projects daily, is attracting an increasing number of investors, entrepreneurs, and users. In this rapidly evolving sector, particularly driven by new initiatives, providing solutions that facilitate cryptocurrency launches and enable seamless, secure, and efficient trading is becoming increasingly critical for market adoption.

Companies utilize crypto assets as a means of capital formation, issuing them either as service commitments or investment instruments. When acquired by buyers, these assets must be transferred to the issuing company and allocated accordingly. However, the lack of mechanisms to streamline the launch of new crypto assets and the distribution of initial offerings highlights the need for a wallet application equipped with a comprehensive support system and advanced security measures. Such a system would enable users to trade different cryptocurrencies safely and flexibly. Security measures supported by blockchain technology and encryption methods are essential components that safeguard user assets while minimizing the risks of fraud and theft.

Blockchain plays a crucial role in ensuring security, transparency, and data integrity for smart wallet platforms. By providing a decentralized and immutable structure, blockchain ensures that transactions are reliably recorded and verified, while encryption techniques protect user data, prevent unauthorized access, and securely store digital assets. These technologies not only enable smart wallet platforms to facilitate fast and secure financial transactions but also establish a robust infrastructure for crypto asset management. Advanced security and usability features, such as identity verification, smart contracts, and multi-signature mechanisms, further enhance their functionality.

This study aims to develop a user-friendly, blockchain-based e-wallet platform that supports cryptocurrency trading on exchanges, payments via QR codes, and online transactions using digital wallet balances.

This study is organized as follows: Section 2 includes relevant literature. Details of the platform are presented in Section 3. Results of the study are given in Section 4. Section 5 concludes the paper.

2. LITERATURE REVIEW

(Saman Adhami et al., 2018) provided an exhaustive description of the ICO phenomenon, which provided to raise more than \$5.3 billion to startups around the world. In this study, the parameters of success in token offerings have been examined by assessing a sample of 253 campaigns. Findings showed that an ICO has a better chance of succeeding if the code source is accessible, a token presale is planned, and tokens grant contributors access to a particular service or profit sharing. (Léo Besançon et al., 2022) proposed a new blockchain ontology focusing on concepts related to DApps. This ontology extended the existing EthOn ontology by defining the fundamental concepts of DApp development and the relationships between them. It also formalized known use cases and design patterns specific to blockchain technology through blockchain patterns. The Semantic Web Rule Language was used to define constraints on the formalized concepts. An inference engine was then executed to derive new constraints on specific attributes, such as cost, based on the characteristics of the DApp and the services it utilizes.

(Lin William Cong et al., 2023) proposed the first systematic approach based on robust statistical and behavioral regularities associated with real trading to detect fraudulent transactions on cryptocurrency exchanges. The study examined 29 centralized exchanges and found that regulated exchanges exhibited typical trading patterns observed in financial markets. In contrast, unregulated exchanges displayed anomalous first-digit distributions, rounding of trade sizes, and deviations in trade tail distributions, indicating widespread manipulation that cannot be explained by a specific trading strategy or exchange heterogeneity. Additionally, it was measured that, on average, more than 70% of the reported trading volume on unregulated exchanges originated from wash trading. (John P. Conley, 2017) analyzed the design of crypto tokens in blockchain startups, emphasizing the importance of monetary theory, financial economics, and game theory in creating successful token ecosystems. They examined how to assess token value, structure ICOs effectively, and evaluated the implications of assigning various roles to tokens on a platform. (Gianni Fenu et al., 2018) aimed to collect information on the quality of ICOs and their software development management, including data on their development teams, by examining 1,387 ICOs published on the icobench.com website on December 31, 2017. Also, they studied on the financial information of 450 ICOs that are accessible on the coinmarketcap.com website, of which 355 are controlled via the Ethereum blockchain. Based on the actual amount of money raised and the price trends of the associated tokens, this study established the variables that most likely affect the likelihood of an ICO's success. (Qianwen Gao and Yichi Tu, 2024) proposed the architecture of a blockchain-based digital wallet with multi-factor authentication, aiming to provide a solution for authentication and private key management in distributed blockchain-based digital wallets. Using a secret-sharing technique, encrypted private key fragments were stored on distributed servers. Instead of storing the private key locally, the wallet performed a private key recovery process whenever the user needed to access it, thereby reducing security risks. In the experimental results, users were able to achieve a balance between the security and usability of their blockchain digital wallets by activating the hardware taken only once during the authentication and private key recovery processes. (Eloy Gil-Cordero et al., 2024) aimed to examine the behavioral intention of Spanish users towards Coinbase Wallet adoption. It has been introduced to a novel predictive model based on the Technology Acceptance Model 2, the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, the Theory of Perceived Risk, and the Commitment-Trust Theory. It has been conducted a survey among individuals residing in Spain between March and April 2021 and analyzed 301 questionnaires. For modeling and data analysis, a combined approach integrating Partial Least Squares Structural Equation Modeling and Fuzzy-Set Qualitative Comparative Analysis was employed. The findings indicated that all proposed variables had a positive and direct impact on the intention to use a Coinbase Wallet. (Sabrina T Howell et. al., 2020) provided an analyze of a dataset of over 1,500 ICO, which raised \$12.9 billion, to identify the characteristics that predict successful tangible outcomes, such as increasing issuer employment and avoiding business failure. Success was found to be linked to transparency, a reliable commitment to the project, and strong quality indicators. An instrumental variables analysis revealed that listing ICO tokens on exchanges leads to higher future employment, demonstrating that access to token liquidity has significant real-world impacts on the business. (Simona Ibba et al., 2018) presented a review of ICO-related software engineering activities, identifying ICOs created using Agile methodologies and comparing standard ICOs with Agile ICOs. This research demonstrated that the typical functions of the SCRUM methodology can be likened to the roles of individuals involved in an ICO.

While most Agile ICOs utilize testing tools before deploying smart contracts on blockchains, Agile ICO files were found to be generally shorter and simpler than other smart contracts, depending on volumetric and complexity-based software measures. (Jiasun Li and William Mann, 2018) presented a model that rationalizes the use of ICOs for launching peer-to-peer platforms. This model was used to provide guidance to regulators by analyzing the conditions under which ICOs should be prohibited or allowed and discussing the governance mechanisms they should include. (Aleksei Panin et al., 2019) examined the parameters that positively influence businesses' ability to raise funds through ICOs. Using a multiple case study of eight companies with varying degrees of success in conducting an ICO, they first selected a set of factors from the existing literature and then sought to further validate their impact while identifying additional factors. This study highlighted the key characteristics that contribute to the successful utilization of funding in ICOs based on the collected data. (Zenu Sharma and Yun Zhu, 2020) aimed to present several key points involved in creating a blockchain company's platform. Their study empirically examined more than 8000 blockchain companies and provided evidence that industries differed in their preferences for permissioned versus permissionless blockchain platforms, as well as in their use of native ICOs or airdrop offerings. Additionally, the study demonstrated the relationships between factors such as ICO offering size, offer price, post-ICO performance, and other elements like startup bonuses, venture capital backing, and social media presence. (Vrisko Putra Vachruddin et al., 2022) aimed to provide a comprehensive overview of the importance of the e-wallet development process, which seeks to improve the quality of schools through online transactions for students, using the 4D development model. An online Likert scale survey was conducted to evaluate the application. Some teachers and students were randomly selected from among the users of the e-wallet application. The responses of 173 students were analyzed based on 26 survey indicators designed to assess user experience. According to the product trial results of the "DASIGU" digital wallet application, a score of 73.4% was achieved in the "Worth" category.

3. DETAILS OF THE PLATFORM

The application has been developed with a modular infrastructure, using a microservice architecture. In compliance with the Personal Data Protection Law, all data considered personal data has been encrypted with strong encryption algorithms (e.g., AES-256) and securely utilized in the services. Additionally, Multi-Factor Authentication systems have been integrated to provide extra layers of security. User authentication is performed using the JWT method. The data flow diagram of the platform is presented in Figure 1.

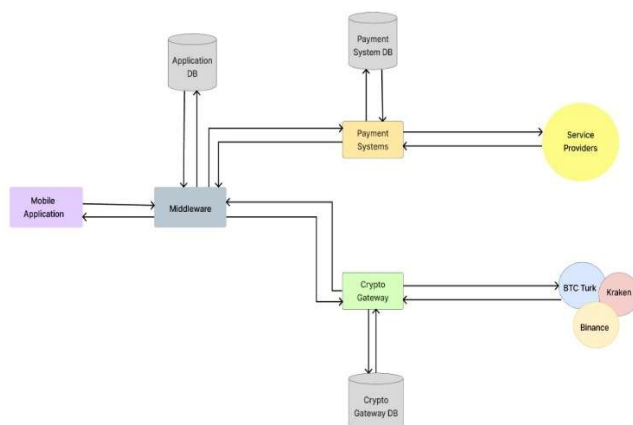


Figure 1. The data flow diagram of the platform

The front-end of the platform has been developed using React Native, TypeScript, Zustand, React Query, and React Navigation. On the back-end, technologies such as Java, SpringBoot, Webflux, K8S, Redis, PostgreSQL, and Kafka were used. Thanks to the microservice architecture, the application can be easily expanded and new features can be integrated. User requests from the mobile application are directed to the database, payment systems, and Crypto Gateway via middleware services. Crypto Gateway enables integration with multiple crypto exchanges and facilitates transactions with corporate wallets. Due to the microservice structure, this product can either be integrated with other applications or used independently. The balance loading and crypto purchase process of the platform is shown in Figure 2.

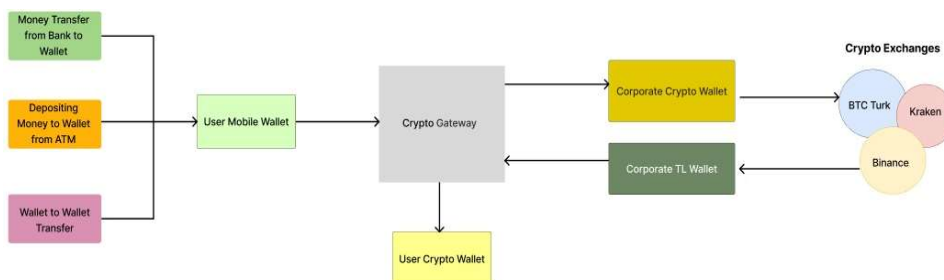


Figure 2. The balance loading and crypto purchase process of the platform

The application supports bank transfers, Automated Teller Machine (ATM) withdrawals, credit card balance loading, and balance loading via different wallet transfer methods. Deposited balances are stored in the user's mobile wallet. When a user wishing to buy cryptocurrency submits a request, the transaction is processed through Crypto Gateway. Buy/sell requests are executed at the most favorable price, considering the prices in Crypto Gateway's corporate wallet and integrated crypto exchanges. The cryptocurrency assets purchased by the user are stored in the crypto wallet created within Crypto Gateway. In the purchase transaction, the crypto assets are collected from the user's mobile wallet and transferred to the user's crypto wallet. In the sale transaction, the amount corresponding to the asset in the user's crypto wallet is transferred to the user's mobile wallet. The flow of crypto sales and balance usage is shown in Figure 3.

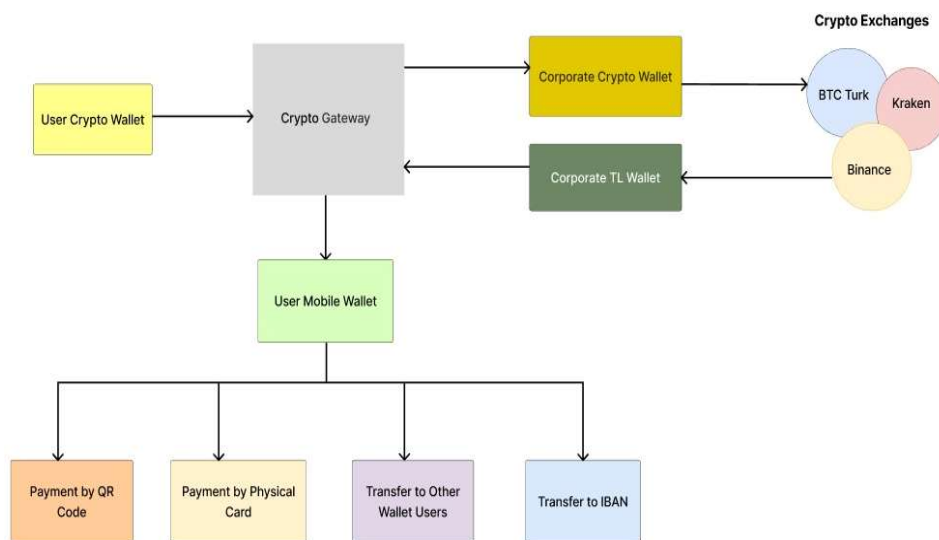


Figure 3. The flow of crypto sales and balance usage

The user can manually sell their crypto assets via the application, or they can activate the automatic sales option at the time of spending. For example, if the user wants to make a purchase at the market using a QR code and their balance is insufficient, the crypto assets they previously selected are automatically sold to cover the spending amount. The sales transaction is carried out by determining the most favorable price among the exchanges integrated through Crypto Gateway, and the resulting Turkish Lira is instantly loaded into the wallet to complete the payment. In this way, the user can sell their assets at the highest market price without the need to manually sell their crypto assets or track their balance before spending. The middleware service structure, designed with microservice architecture, is shown in Figure 4. This structure allows many features to be easily integrated into the application.



Figure 4. The middleware service structure

The payment process using QR code is shown in Figure 5.

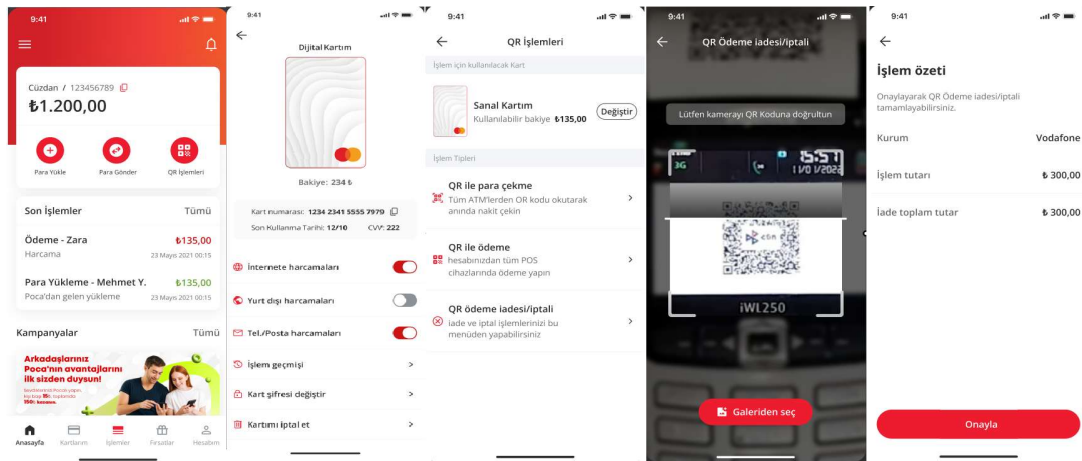


Figure 5. The payment process using QR code

Funds loading, money transfers, and payments via QR codes are provided through the application. The user can request a physical card linked to the wallet in the application. This physical card has all the features of a standard bank card. The physical card can be managed through the application, which offers features such as enabling/disabling internet transactions, overseas spending, and mail order spending.

Additionally, various campaigns can be offered to users through the application. Figure 6 presented the payment transaction made using the balance in the wallet.

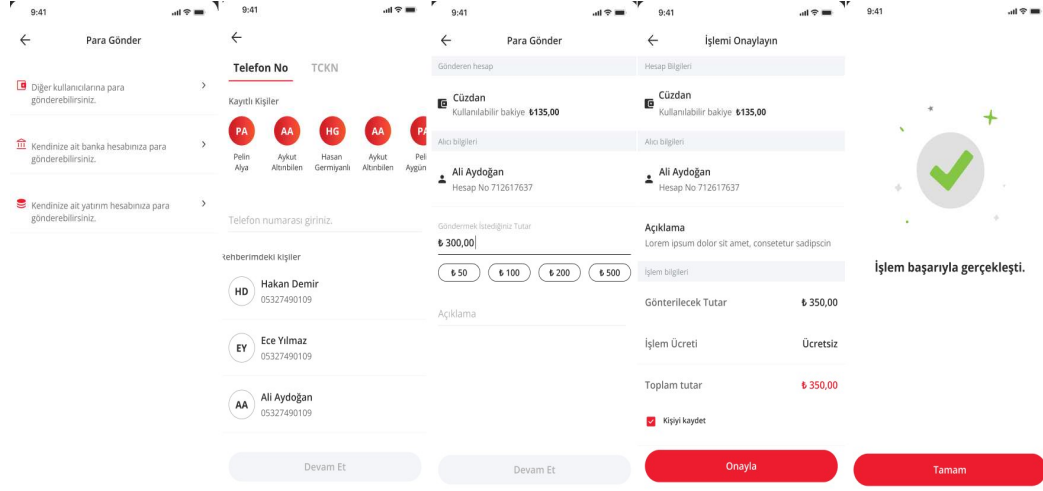


Figure 6. The payment transaction made using the balance in the wallet

In addition to paying bills through the application, payments can be made using the balance in the wallet, transfers to different bank accounts, or transfers to the wallets of other users using the application. The user can save the wallet addresses or International Bank Account Numbers to which they transfer money. With the user-friendly interface, money transfers can be completed quickly and easily in just a few steps.

When the user wants to buy a crypto asset, they can view all prices on the integrated exchanges, examine asset charts, and complete the purchase transaction. The process of examining asset charts is shown in Figure 7.

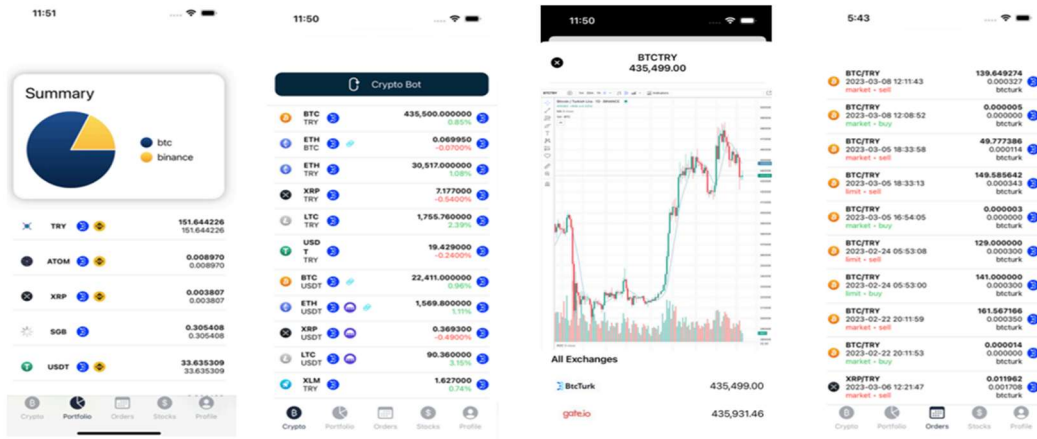


Figure 7. The process of examining asset charts

4. RESULTS OF THE STUDY

With the developed application:

- User satisfaction has increased with the user-friendly interface and the integration of various financial functions.
- Access to a broader user base has been enabled through the platform's offering of comprehensive financial functions.
- Fast and reliable transactions have been made possible with improvements in security and performance.
- The need for multiple applications has been eliminated by allowing users to perform their investment and financial transactions through a single platform.

5. CONCLUSION

Nowadays, the cryptocurrency sector continues to experience rapid growth driven by expanding areas of use. However, the increasing popularity of digital payments and the widespread adoption of e-commerce are raising users' demand for secure, fast, and efficient payment systems. Digital wallets, thanks to their decentralized structures, allow users to perform financial transactions quickly and independently of traditional banking systems. These platforms enable users to transact with cryptocurrencies, make payments more efficiently and at lower costs, and simultaneously enhance accessibility and financial inclusion on a global scale. In this study, a blockchain-based e-wallet platform was developed, which facilitates transactions on cryptocurrency exchanges, payments via QR codes, and online payments using digital wallet balances. With the developed platform, ease of use has been provided in new cryptocurrency launches. In this context, it has become possible for users to experience cryptocurrencies in a safer, faster, and more efficient way.

REFERENCES

- Adhami, S., Giudici, G., & Martinazzi, S. (2018). Why do businesses go crypto? An empirical analysis of initial coin offerings. *Journal of Economics and Business*, 100, 64-75.
- Besancon, L., Da Silva, C. F., Ghodous, P., & Gelas, J. P. (2022). A blockchain ontology for DApps development. *IEEE Access*, 10, 49905-49933.
- Cong, L. W., Li, X., Tang, K., & Yang, Y. (2023). Crypto wash trading. *Management Science*, 69(11), 6427-6454.
- Conley, J. P. (2017). Blockchain and the economics of crypto-tokens and initial coin offerings. Vanderbilt University Department of economics working papers, (17-00008).
- Fenu, G., Marchesi, L., Marchesi, M., & Tonelli, R. (2018, March). The ICO phenomenon and its relationships with ethereum smart contract environment. In 2018 International Workshop on Blockchain Oriented Software Engineering (IWBOSE) (pp. 26-32). IEEE.
- Gao, Q., & Tu, Y. (2024, August). A Blockchain Wallet Scheme with Multi-Factor Authentication Based on Distributed System. In 2024 4th International Conference on Blockchain Technology and Information Security (ICBCTIS) (pp. 55-61). IEEE.
- Gil-Cordero, E., Ledesma-Chaves, P., Arteaga Sánchez, R., & Mariano, A. M. (2024). Crypto-wallets revolution! Key factors driving behavioral intention to adopt the Coinbase Wallet using mixed PLS-SEM/fsQCA methodology in the Spanish environment. *International Journal of Bank Marketing*, 42(3), 536-570.
- Howell, S. T., Niessner, M., & Yermack, D. (2020). Initial coin offerings: Financing growth with cryptocurrency token sales. *The Review of Financial Studies*, 33(9), 3925-3974.

Ibba, S., Pinna, A., Lunesu, M. I., Marchesi, M., & Tonelli, R. (2018). Initial coin offerings and agile practices. *Future Internet*, 10(11), 103.

Li, J., & Mann, W. (2018). Initial coin offering and platform building. *SSRN Electronic Journal*, 1-56.

Panin, A., Kemell, K. K., & Hara, V. (2019). Initial coin offering (ICO) as a fundraising strategy: a multiple case study on success factors. In *Software Business: 10th International Conference, ICSOB 2019, Jyväskylä, Finland, November 18–20, 2019, Proceedings 10* (pp. 237-251). Springer International Publishing.

Sharma, Z., & Zhu, Y. (2020). Platform building in initial coin offering market: Empirical evidence. *Pacific-Basin Finance Journal*, 61, 101318.

Vachruddin, V. P., Hamid, A., & Nasril, N. (2022). Development of e-wallet application “DASIGU”-based teaching factory. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 12(3), 280-292.

GERÇEK DÜNYA ORTAMLARINDA OTONOM ROBOT NAVİGASYONU: EŞZAMANLI HARİTALAMA VE YOL OPTİMİZASYONU

Asst. Prof. Dr. Wadhah Zeyad Tareq TAREQ

Istinye University, Computer Engineering
ORCID: 0000-0003-4571-0295

Res. Asst. Zehra TÜFEKÇİ

Istinye University, Computer Engineering
ORCID: 0000-0002-6410-607X

Res. Asst. Yazım Beril ULUER

Istinye University, Computer Engineering
ORCID: 0000-0002-9488-8471

Beril ÇİTİL

Istinye University, Computer Engineering
ORCID: 0009-0008-1246-4976

İbrahim Berat GÜRSES

Istinye University, Computer Engineering
ORCID: 0009-0004-3338-2874

ÖZET

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte robot teknolojisi günlük hayatta giderek daha yaygın hale gelmiştir. Otonom robotlar, herhangi bir harici kılavuza ihtiyaç duymadan, üzerlerindeki sensörler ve donanımlar sayesinde çevrelerini algılayarak hareket eden ve belirlenen bir hedefe ulaşabilen sistemlerdir. Otonom mobil robotlar, bilinmeyen ortamları keşfederken çevrelerinin haritasını çıkarmak zorundadır. Ancak, gerçek dünya ortamlarında gezinmek, dinamik engeller, sensör hataları ve belirsiz çevresel koşullar nedeniyle önemli zorluklar içermektedir. Gerçek dünyadaki değişken koşullar nedeniyle, robotların daha doğru ve verimli çalışabilmesi için gerçek zamanlı haritalama ve rota planlaması büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, bir robotun başlangıç noktasından hedefe en kısa yoldan ulaşmasını sağlamak için gerçek zamanlı bir rota planlama ve haritalama yöntemi önerilmiştir. Önerilen sistem, adaptif bir rota planlama stratejisi ile entegre edilmiş hibrit bir Eşzamanlı Konumlandırma ve Haritalama (SLAM) çerçevesine dayanmaktadır. SLAM, robotun hem kendi konumunu tahmin etmesini hem de çevrenin haritasını eşzamanlı olarak oluşturmasını sağlayan bir yaklaşımdır. SLAM algoritması, robotun çevresini haritalandırmasına yardımcı olurken, rota planlayıcı elde edilen mekânsal verilere dayalı olarak en uygun güzergâhı dinamik olarak güncellemektedir. Rota planlama algoritmaları, otonom robotların engellerden kaçınmasını ve en kısa ve güvenli güzergâhı belirlemesini sağlayan temel bileşenlerden biridir. Önerilen sistemin performansını değerlendirmek için Turtlebot3 Burger otonom robotu kullanılmış ve gerçek dünya ortamında test edilmiştir. Çalışmada geliştirilen yöntem farklı çevresel koşullar altında test edilmiş ve sistemin kararlılığı ile güvenilirliği detaylı olarak analiz edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Otonom Mobil Robotlar, SLAM, Rota Planlama, Gerçek Dünya.

AUTONOMOUS ROBOT NAVIGATION IN REAL-WORLD ENVIRONMENTS: SIMULTANEOUS MAPPING AND PATH OPTIMIZATION

ABSTRACT

With the development of technology, robot technology has become increasingly widespread in daily life. Autonomous robots are systems that, without needing any external guide, move by perceiving their environment with the help of sensors and hardware on them and can reach a designated target. Autonomous mobile robots must map their surroundings while exploring unknown environments. However, navigating in real-world environments involves significant challenges due to dynamic obstacles, sensor errors, and uncertain environmental conditions. Real-time mapping and path planning are of great importance for robots to work more accurately and efficiently due to the variable conditions in the real world. In this study, a real-time path planning and mapping method is proposed to ensure that a robot reaches the target in the shortest path from the starting point. The proposed system is based on a hybrid Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) framework integrated with an adaptive path planning strategy. SLAM is an approach that allows the robot to both estimate its own position and create the map of the environment simultaneously. While the SLAM algorithm helps the robot map its surroundings, the path planner dynamically updates the most suitable route based on the acquired spatial data. Path planning algorithms are one of the key components that allow autonomous robots to avoid obstacles and determine the shortest and safest route. The Turtlebot3 Burger autonomous robot was used to evaluate the performance of the proposed system and tested in a real-world environment. The method developed in the study was tested under different environmental conditions, and the system's stability and reliability were analyzed in detail.

Keywords: Autonomous Mobile Robots, SLAM, Path Planning, Real World.

INTRODUCTION

The swift progression of technology has rendered autonomous mobile robots a crucial element across multiple domains, such as industrial automation, healthcare, search and rescue missions, and smart cities. These robots are engineered to traverse intricate and dynamic environments autonomously, utilizing sophisticated perception systems, decision-making algorithms, and real-time mapping methodologies (Thrun, 2002). A primary challenge in autonomous navigation is the capacity to map unfamiliar environments while concurrently optimizing routes for efficient and safe traversal. The dual requirement is fulfilled by Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) frameworks, which allow a robot to ascertain its position while concurrently creating a map of its environment in real-time (Cadena et al., 2016).

Recent studies have concentrated on enhancing SLAM methodologies through the incorporation of machine learning, deep reinforcement learning, and multi-sensor fusion techniques (Zhao et al., 2021). These advancements have resulted in more resilient and adaptable SLAM systems proficient in managing real-world uncertainties, including sensor noise, dynamic obstacles, and environmental fluctuations (Khan et al., 2023). Contemporary methodologies such as graph-based SLAM integrated with deep learning have markedly enhanced localization precision and map coherence (Sucar et al., 2022).

Traditional SLAM methodologies depend on probabilistic models, such as Extended Kalman Filter (EKF)-based SLAM and Particle Filter SLAM. Recent advancements have introduced graph-based SLAM, which conceptualizes localization as a pose graph optimization problem, enhancing efficiency and accuracy (Grisetti et al., 2010).

Nonetheless, SLAM alone is inadequate for reliable navigation in real-world settings, as robots must also execute astute path-planning decisions that enhance efficiency and safety.

Path planning algorithms ascertain the optimal trajectory by accounting for obstacles, dynamic factors, and computational limitations. Conventional methods, including Dijkstra's Algorithm, A*, and Rapidly-exploring Random Trees (RRT), yield viable solutions but may encounter difficulties with real-time performance in unpredictable settings (Hart et al., 1968; Kuffner & LaValle, 2000). Contemporary methodologies address these constraints by combining deep reinforcement learning (DRL) with sensor fusion to facilitate adaptive navigation strategies that responsively adjust to environmental variations (Zhao et al., 2021; Zhou et al., 2023).

The challenges of navigating real-world environments are numerous and include environmental uncertainties, sensor noise, and dynamic obstacles. Conventional navigation methods dependent on existing maps frequently prove insufficient in these situations because of the constantly evolving conditions (Kümmerle et al., 2011). Consequently, real-time adaptive path planning is crucial for enabling autonomous robots to make optimal decisions informed by the most recent spatial data obtained from their surroundings (Schneider et al., 2018).

This study presents a comprehensive real-time mapping and path planning approach that facilitates efficient navigation for autonomous robots in real-world settings. The proposed system utilizes a hybrid SLAM framework combined with an adaptive path planning algorithm to dynamically update navigation strategies in response to environmental changes. The efficacy of the proposed method is evaluated across diverse environmental conditions to determine its stability, accuracy, and reliability.

LITERATURE REVIEW

The literature on autonomous robot navigation has experienced considerable progress, especially in simultaneous mapping and path optimization. The progression of this discipline can be delineated through numerous seminal studies, each offering distinct perspectives on the intricacies of mobile robot navigation in practical settings. The two primary elements in this domain are Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) and path optimization techniques. Both technologies facilitate autonomous robots in perceiving their surroundings and navigating safely and efficiently. The following is a comprehensive analysis of recent literature pertaining to these two domains, including the research undertaken and methodologies utilized.

Simultaneous Localization and Mapping (SLAM)

SLAM is a method enabling robots to create a map of an unfamiliar environment while concurrently ascertaining their own position. This procedure entails robots utilizing data gathered from their environment to construct a map, concurrently ascertaining their location within that map. The fundamental elements of SLAM include sensor data integration, map generation, and position estimation (Durrant-Whyte & Bailey, 2006).

Currently, SLAM algorithms can adjust to diverse environmental conditions by employing various sensor types. Devices including laser scanners, stereo cameras, and ultrasonic sensors are frequently utilized sensors for SLAM. Specifically, laser scanners (LiDAR) facilitate robots in accurately perceiving their environment, thereby enabling 3D mapping (Kohlbrecher et al., 2011). These technologies allow robots to accurately identify objects in their surroundings and evade obstacles.

The evolution of SLAM techniques has made algorithms more efficient. The FastSLAM algorithm employs Monte Carlo localization techniques to concurrently execute map generation and position estimation, yielding expedited outcomes (Montemerlo et al., 2002). These algorithms enhance the speed of autonomous robots while ensuring safer environmental navigation.

A notable advancement is the application of SLAM techniques in extensive and outdoor settings. In extensive regions, robots must gather and analyze additional data to produce precise maps. Nonetheless, the utilization of GPS in outdoor settings enhances the localization precision of the robot; however, the processing of sensor data continues to pose a significant challenge (Cadena et al., 2016).

Path Optimization and Navigation

For autonomous robots to navigate efficiently, they must accurately perceive their environment and formulate an appropriate path plan based on that perception. Path optimization allows robots to identify the most efficient and secure route while accounting for environmental obstacles. A principal technique employed in this domain is the Dynamic Window Approach (DWA), which serves as a local planner. DWA facilitates swift decision-making in robots by considering their mobility and surroundings (Fox et al., 1997). This approach determines the most optimal movement commands by considering the robot's speed and orientation.

The A* algorithm is another crucial technique for path optimization. The A* algorithm assists robots in determining the most efficient route on a map, taking obstacles into account. The effectiveness of the A* algorithm depends on the accuracy of the map and the correct identification of obstacles in the robot's environment (Hart, Nilsson, & Raphael, 1968).

Genetic algorithms (GA) represent a robust method employed in path optimization and map generation. Genetic algorithms reduce the solution space, enabling robots to find optimal path plans more quickly. In scenarios where robotic movements evolve over time and environmental conditions fluctuate, genetic algorithms offer an efficient solution approach (Srinivasan et al., 2009).

Path optimization allows autonomous robots to traverse narrow and intricate environments more swiftly and efficiently. In this context, path planning and optimization are essential in multi-robot systems that necessitate collaboration among robots. In multi-robot systems, robots can enhance their exploration and mapping of environments through coordinated movements (Zhu et al., 2017).

Multi-Robot Collaboration and Optimization

Multi-robot systems facilitate autonomous robots to independently explore and map their surroundings while collaborating collectively. These systems necessitate coordination among robots, enhancing the efficiency of navigation and mapping processes. In multi-robot systems, the movement and positioning of each robot must correspond with the information supplied by other robots. Therefore, effective communication and information sharing between robots are essential.

Numerous studies have investigated the efficiency of multi-robot systems in exploration and path optimization processes. Task sharing and coordination among robots enhance the overall efficiency of the system. Collaboration among autonomous robots enables them to traverse environments more efficiently, where an individual robot would encounter difficulties (Alessandro et al., 2020).

Effective navigation of autonomous robots in real-world environments necessitates the successful integration of Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) with path optimization strategies. Contemporary sensors and algorithms allow robots to perceive their environment with greater precision and employ optimization methods more effectively. Collaboration and coordination in multi-robot systems improve overall performance. Current research in this domain persists in advancing solutions that facilitate the safe, efficient, and effective movement of autonomous robots. Below are reviews of several of these studies.

Kamil Abid Muslim et al. (2016) present a comprehensive review of mobile robot navigation, highlighting the ongoing challenges encountered by robots in dynamic environments. They classify diverse methodologies according to essential criteria, including travel distance, safety, and computational efficiency, emphasizing both the advantages and drawbacks of current approaches. This detailed overview establishes the foundation for comprehending the intricacies of navigation tasks that robots must execute in obstacle-laden environments.

Building on this foundation, (Wang et al., 2019) delve into the integration of advanced perception, planning, and control techniques in the development of fully autonomous robots. They examine the significance of three-dimensional environmental representation and the function of diverse sensors in producing precise maps. Their research highlights the difficulties of traversing irregular indoor spaces, where conventional 2D mapping methods prove inadequate. The introduction of 3D SLAM algorithms signifies a pivotal shift towards more robust navigation systems capable of adapting to complex terrains.

In the realm of simultaneous localization and mapping (SLAM), Debeunne and Vivet (2020) investigate visual-LiDAR fusion methodologies that improve the precision and resilience of mapping and localization outcomes. Their review indicates that while SLAM has been a focus of research for decades, there remains a need for improved methodologies that can effectively represent complex 3D environments. The amalgamation of visual and LiDAR data is proposed as a promising strategy to overcome the constraints of conventional SLAM methodologies.

Lluvia et al. (2021) further investigate the interrelation of mapping and localization, highlighting the progression of SLAM systems from distinct processes to cohesive solutions. They recognize loop closure as a significant challenge in SLAM, crucial for reducing navigation errors. Their insights into the evolution of SLAM-based systems underscore the imperative for ongoing innovation to meet the dynamic characteristics of real-world environments.

Möller et al. (2021) redirect attention to human-aware navigation, differentiating between map-based and mapless methodologies. Their survey highlights the necessity of modifying navigation strategies to accommodate human interactions, especially in unstructured settings. The findings indicate that although internal mapping can improve navigation efficiency, there are circumstances in which mapless navigation proves more effective, especially in dynamic environments.

Zhang (2021) contributes to the discourse by introducing AI-based algorithms that improve path planning and navigation for mobile robots and UAVs. This study highlights the efficacy of hybrid reactive path planning algorithms that utilize real-time environmental interactions to enhance navigation strategies. The exploration of global and reactive algorithms reflects the ongoing quest for efficient solutions in unknown environments.

Lai (2022) presents advancements in visual-SLAM, emphasizing the challenges associated with geometric modeling and scene comprehension. The focus on preserving precise environmental representations for efficient navigation corresponds with the overarching theme of improving robotic perception abilities.

This work highlights the necessity for ongoing refinement of SLAM techniques to accommodate the complexities of real-world navigation.

Nahavandi et al. (2022) present a thorough review of autonomous navigation, highlighting the necessity for equilibrium between exploration and exploitation in SLAM systems. They pinpoint substantial research deficiencies, especially in dynamic contexts, and promote the incorporation of deep learning techniques to enhance feature recognition and tracking. Their analysis of active SLAM and the difficulties of real-time implementation highlights the intricacy of deploying efficient navigation systems in practical scenarios.

Arce et al. (2023) examine the significance of deep learning in autonomous navigation, emphasizing its utility in obstacle detection and scene perception. Their review suggests that although deep learning provides innovative solutions, challenges persist regarding environmental complexity and the necessity for scalable methods. This viewpoint corresponds with the continuous evolution of navigation strategies via the integration of sophisticated computational methods.

Asgharpour Golroudbari and Hossein Sabour (2023) compare traditional navigation methods with deep reinforcement learning approaches, highlighting the shortcomings of conventional techniques in dynamic situations. Their findings support the implementation of DRL to refine navigation policies via ongoing environmental interaction, highlighting the potential for improved performance in practical applications.

The literature demonstrates a comprehensive array of studies focused on enhancing autonomous robot navigation. The integration of novel technologies, the evolution of SLAM methodologies, and the increasing focus on human-aware systems collectively reflect the ongoing challenges and opportunities in this dynamic field.

The advancement of autonomous robots proficient in traversing intricate real-world environments has garnered considerable interest, propelled by innovations in technologies like simultaneous localization and mapping (SLAM) and path optimization algorithms.

The domain of autonomous robot navigation has garnered considerable interest owing to its prospective applications in diverse real-world settings, requiring progress in simultaneous mapping and path optimization methodologies.

MATERIAL AND METHOD

One of the most commonly used tools in the implementation of robotic systems is ROS (Robot Operating System) and its related sub-packages. This meta-operating system enables the control of multiple robots through its libraries and tools. Its compatibility with various programming languages, such as Python and C++, allows for the development of algorithms for robot control. Additionally, it can be integrated with various robot platforms. In this study, the ROS Noetic version was installed and utilized on the Ubuntu 20.04 LTS (Long Term Support) operating system, which is based on the Linux kernel.

SLAM

A technique called SLAM allows a robot to map its surroundings and determine its own location at the same time. This feature is crucial for autonomous navigation since it allows robots to function in dynamic and unknown situations without the need for external positioning systems. Throughout this process, the robot can localize itself using the map it creates of its surroundings, gradually improving its position predictions based on fresh sensor data. This method is very helpful in places like underground tunnels, deep forests, and underwater exploration where GPS signals are either nonexistent or inaccurate.

Since the robot initially has no knowledge of its environment, it is essential to collect information from a variety of onboard sensors, including LiDAR, cameras, and inertial measurement units (IMUs). Together, these sensors are able to identify environmental impediments, landmarks, and structural elements. It progresses by updating and refining its map while estimating its position in an unknown environment using its kinematic model. But with time, motion uncertainties and sensor data inaccuracies might compound, necessitating sophisticated filtering and optimization methods to guarantee correctness. Throughout the mapping process, the robot's locations and the nearby reference points must be calculated simultaneously, as shown in Figure 1 [31]. SLAM systems frequently use sophisticated probabilistic techniques like Extended Kalman Filters (EKF) or particle filters to accomplish precise mapping and localization. By combining recent measurements with historical observations, these techniques reduce errors and increase the system's overall robustness. Depending on whether localization and mapping procedures are being employed in open or closed spaces, as well as in land, air, or maritime environments, different algorithms are required. For instance, LiDAR-based SLAM performs better in outside and expansive settings, but visual SLAM techniques that use cameras are frequently chosen for indoor applications. The particular limits of the application, including computational efficiency, sensor limitations, and ambient circumstances, must be taken into consideration when choosing and refining these algorithms. Additionally, as autonomous systems need to update their maps and positions constantly in order to maneuver safely and effectively, real-time processing is essential to SLAM implementations. Advanced SLAM algorithm development is still a major research focus, propelling advancements in autonomous robotics in a variety of fields, such as planetary exploration, self-driving automobiles, warehouse automation, and search and rescue operations.

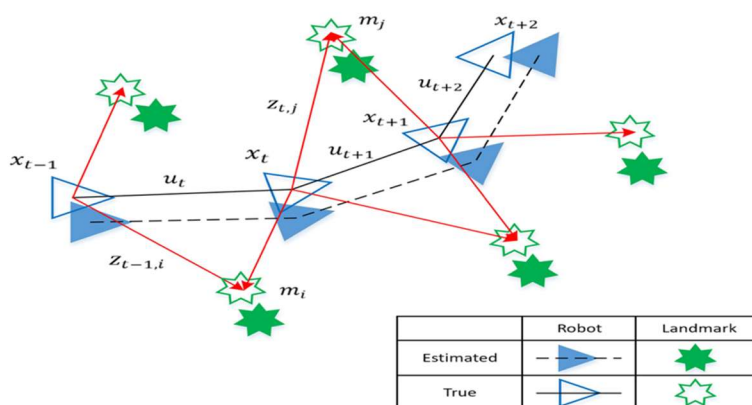


Figure 1. General SLAM structure

Robot Operating System (ROS)

With its libraries and packages, ROS is a software platform that makes it possible to create robotic applications. Another name for it is a robot meta-operating system. Being an open-source framework, ROS works with Linux-based operating systems like Ubuntu and Pardus in addition to Windows. Publisher and subscriber node pairs that communicate with one another make up the model that ROS uses. These nodes are autonomous entities with the ability to carry out particular tasks. ROS Master, a central XML-RPC server, is necessary to enable data flow and communication between nodes. ROS Master, a network-based organization, has a variety of messages to control communication.

Nodes broadcast messages under designated topics in order to transmit data, and in order to access the sent data, one must subscribe to these topics. Understanding some basic ROS packages is crucial while preparing to mimic mobile robots in the ROS environment. For example, to develop and simulate robot models, ROS offers a meta-package named `robotmodel`. Sub-packages like `urdf`, `kdldparser`, `robot_state_publisher`, and `collada_urdf` are part of this package. A three-dimensional virtual robot with the same characteristics as a real mobile robot can be made using these programs. Interactive nodes make up the network structure of ROS. These nodes are able to exchange information, send and receive messages, and move data. Furthermore, key elements for creating three-dimensional mobile robots are included in the basic `robotmodel` meta-package. A core directory and subdirectories make up the ROS file system, which facilitates communication and data flow throughout the robot design process.

ROS Visualizer is shortened to "RViz", a platform that offers a three-dimensional representation of ROS applications. This platform allows the viewing and interpretation of data from sensors like cameras and LiDAR in two and three dimensions, in addition to reflecting the physical appearance of the developed robot. Additionally, users can specify the robot's starting and target locations in a known or unknown environment by utilizing RViz's graphical user interface (GUI) tools. Additionally, by showing real-time sensor data, RViz enables users to visualize the real-world environment and evaluate how the robot perceives and interacts with its surroundings. This feature is crucial for confirming the precision of mapping and navigation algorithms, guaranteeing the robot's capacity to function well in intricate, changing surroundings.

TURTLEBOT 3

An open-source, ROS-based programmable mobile robot called TurtleBot was created for use in research, education, and prototyping. It offers developers, researchers, and students an affordable and adaptable platform to investigate and apply robotics ideas, such as mapping, navigation, and artificial intelligence. Its integration of simultaneous localization and mapping (SLAM) algorithms is one of its key characteristics; this enables it to map its surroundings in great detail and navigate on its own. Because of this feature, TurtleBot can operate efficiently both indoors and outdoors, which makes it appropriate for a variety of uses, including human-robot interaction research and autonomous navigation tests. The TurtleBot3 Waffle-Pi model is one of the most sophisticated variants of the TurtleBot series, which has seen several modifications. This model's primary processing unit is a Raspberry Pi 4, and to improve its perception skills, it is frequently combined with a Raspberry Pi Camera Module v2.1. Computer vision applications including object detection, gesture recognition, and scene analysis are made possible by the camera module, which allows the robot to record visual data. LiDAR and inertial measurement units (IMUs) are two more sensors that TurtleBot3 supports, which enhances its perception and interaction with its environment. TurtleBot is a useful tool for robotics research and development because of its modular and extensible design, which enables users to alter and improve its hardware and software components in accordance with particular project requirements.

A* ALGORITHM

The A* algorithm is a popular search technique, particularly for shortest path problems and robot navigation. This method seeks to provide both practical and ideal answers by determining the shortest route between the starting point and the destination. Each path is evaluated by A* using two primary components: $g(n)$ and $h(n)$.

Whereas $h(n)$ determines the estimated distance to the target, $g(n)$ shows the distance from the current position to the destination. The overall cost, $f(n)$, is calculated by adding these values. The method determines the most effective solution by choosing the path with the lowest $f(n)$ value. In known and immobile situations, the A* algorithm works very well, guaranteeing that robots accomplish their objectives swiftly and safely. The search space is also reduced and superfluous pathways are avoided since it uses heuristic functions to assess each move. However, more adaptable algorithms that make use of real-time environmental data are frequently needed by robots in dynamic contexts. For instance, A* may not function at its best in dynamic contexts as it makes the assumption that the surroundings are static. The A* algorithm is essential to robotics and self-driving cars. Its superior performance in route planning and navigation activities is guaranteed by its precise target guidance and distance estimate capabilities. But in other situations, the algorithm may encounter difficulties. For example, delays may result from the computer power needed for big and complicated maps. Furthermore, maintaining safety is just as critical as path length, which may call for further real-time changes or algorithms. Therefore, in order to improve performance and adjust to dynamic changes, A* may be combined with other algorithms in certain circumstances.

DIJKSTRA ALGORITHM

The Dijkstra algorithm has several uses in robotics and is a well-known solution to the shortest path issue in robot navigation. The Dijkstra algorithm seeks to determine the shortest path between nodes, much like A*, but it differs significantly in that it uses current locations alone, without estimating future steps, and does not include heuristic functions. To guarantee an ideal solution at every stage, Dijkstra assesses every potential route and modifies the distances of nearby nodes. However, because every path in the search space must be evaluated, Dijkstra's primary drawback is its high computing cost and inefficiency in big networks. Therefore, more efficient algorithms like A* may be favored in dynamic situations or real-time applications. Because Dijkstra guarantees that the robot takes the best path with great accuracy, it works very well in surroundings that are static and unchanging. It is less successful in dynamic situations when impediments or environmental factors change in real time, though, because it is insensitive to environmental changes. Dijkstra is frequently employed in mobile robots in scenarios with known settings, but it can be ineffective for real-time jobs, particularly in dynamic environments. Other algorithms may be better appropriate for high-speed, real-time operations because of their quicker processing and adaptive characteristics, although Dijkstra is useful in applications like logistics trucks, robotic mapping, and service robots.

DYNAMIC WINDOW APPROACH (DWA)

When it comes to mobile robot motion control and environmental interaction, the Dynamic Window Approach (DWA) is crucial. Based on dynamic situations, this algorithm enables robots to make judgments in real time about their direction and speed. Based on the robot's present condition and environment, the DWA specifies a range of potential velocities, including both linear and rotational velocities. The robot detects possible obstructions and modifies its path by utilizing onboard sensors such as LiDAR, cameras, or sonar. The method works especially well in dynamic situations where conditions change quickly because the robot can update its movement continually. DWA is extremely adaptable in real-time because to its capacity to make modifications instantly, guaranteeing safe and effective navigation across dynamic areas. The Dynamic Window Approach maximizes a robot's capacity to navigate safely, avoid impediments, and arrive at its objective.

This technique, which enables variable motion based on sensor input, is essential in settings where robots must deal with continuously changing factors. DWA continually assesses possible motions, allowing robots to instantly alter their speed, direction, and response to unforeseen impediments. Because of this, the DWA algorithm is especially helpful for real-time motion control in applications like dynamic navigation, human-robot interaction, and autonomous vehicles. DWA is a potent tool for mobile robots because it can instantly adjust to changes in the environment, enabling them to move safely and respond swiftly in uncertain situations.

EXPERIMENTAL METHODOLOGY AND FINDINGS

In this study, the experimental setup was designed to evaluate the performance of two global planning algorithms, Dijkstra's algorithm and the A* algorithm, in different environments. The primary objective was to compare their efficiency in terms of distance traveled and time taken to reach the goal. To ensure accurate and consistent results, the Dynamic Window Approach (DWA) was employed as the local planner, enabling the robot to navigate safely while avoiding collisions. This combination of global and local planners ensured that the robot could efficiently plan its path while dynamically responding to its surroundings in real time.

Two distinct types of environments were used for the experiments: an environment without any obstacles and an environment containing a single obstacle. In both scenarios, the starting and ending points were kept constant to ensure a fair comparison between the algorithms. The first environment was an open area free of any obstacles, allowing the algorithms to compute the shortest path without interference. This scenario tested each algorithm's ability to find the most efficient route in ideal conditions. In contrast, the second environment included one obstacle, requiring the algorithms to adjust their paths to navigate around it. This tested the algorithms' adaptability and efficiency in more complex scenarios, highlighting their decision-making processes when encountering an obstacle.

To provide a clear understanding of the experimental conditions, the layouts and configurations of these environments are illustrated in Figure 2. This figure shows the spatial arrangement of the starting and ending points, the position of the obstacle in the second environment, and the overall dimensions of the testing area. Such detailed visualization aids in better interpreting the algorithms performance and understanding the challenges posed by each environment.

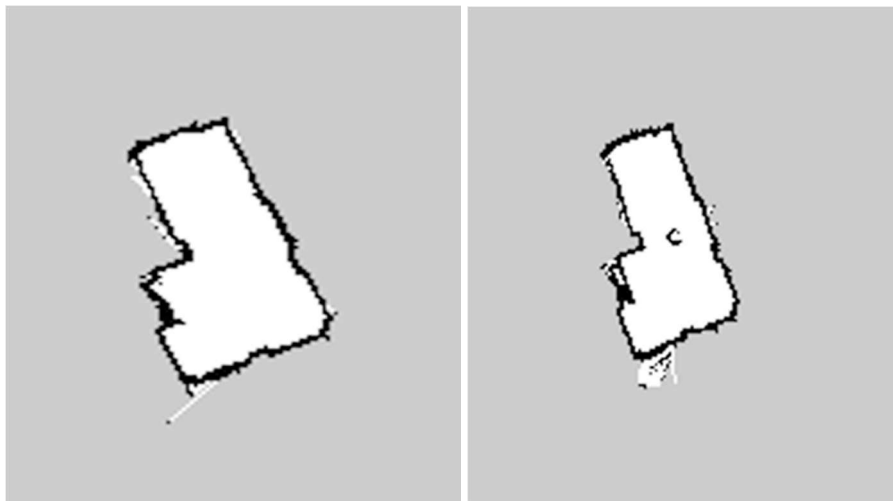


Figure 2. First and second environment

During the experiments, several images were captured to provide a detailed visual representation of the robot's orientation and navigation in different environments. These images include views from multiple angles to illustrate the robot's movement and positioning as it followed the planned paths generated by Dijkstra's and A* algorithms. The forward-facing side of the robot is shown, highlighting the sensors used for obstacle detection and path planning. Additionally, images of the rear side provide a clear view of the robot's structural components and propulsion system. To give a comprehensive understanding of its navigation strategy, top-down views of the robot's trajectory were also documented. These perspectives help in analyzing the robot's behavior as it navigates through both obstacle-free and obstacle-present environments. These images are given in Figure 3. The combination of different views not only illustrates the robot's physical design and sensor placement but also reveals the impact of each algorithm on the robot's path selection and movement efficiency. By correlating these images with the quantitative results, a deeper insight into the algorithms' decision-making processes and the robot's overall performance can be obtained.

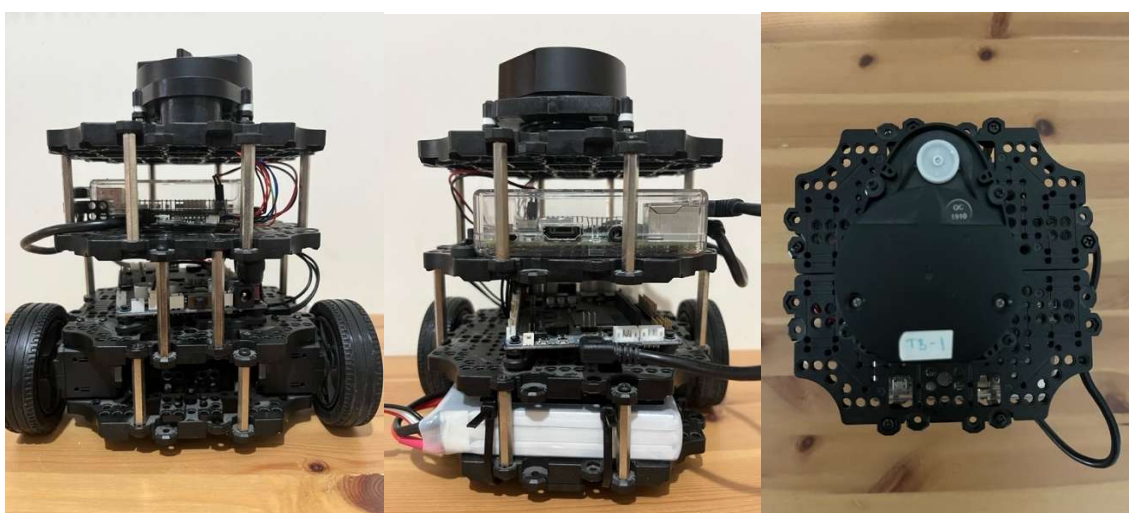


Figure 3. The forward-facing side, rear side and top-down side perspective of the robot.

The global planners utilized in this study were Dijkstra's algorithm and the A* algorithm. Dijkstra's algorithm explores all possible nodes to find the shortest path, ensuring optimality but at the cost of higher computation time. On the other hand, the A* algorithm incorporates a heuristic function to guide the search more efficiently, potentially reducing computation time while maintaining path optimality.

During each experiment, the robot's movement was controlled by the Dynamic Window Approach, which dynamically adjusts the robot's velocity to avoid collisions with nearby obstacles. This approach allowed the robot to safely traverse both environments while following the path planned by the global planners.

This section illustrates the path planning strategies of the algorithms at both the starting and ending points in two different environments. For the A* algorithm, the initial and final path planning can be observed in Figures 4 and 5. Similarly, the corresponding path planning for the Dijkstra algorithm is presented in Figure 6 and 7. These figures provide a detailed comparison of how each algorithm approaches route selection at the beginning of the journey and makes adjustments as it nears the destination.

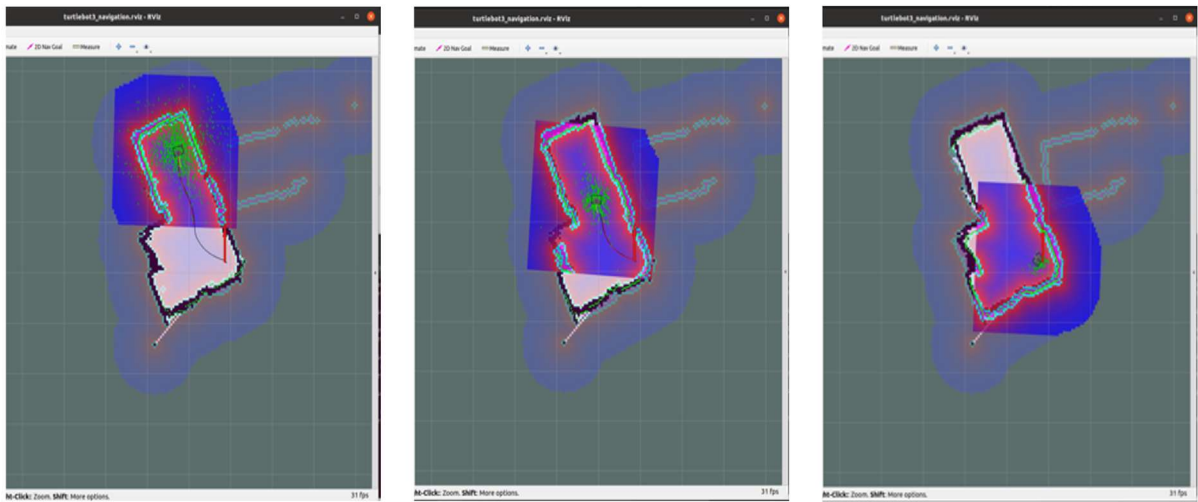


Figure 4. A* in environment without an obstacle.

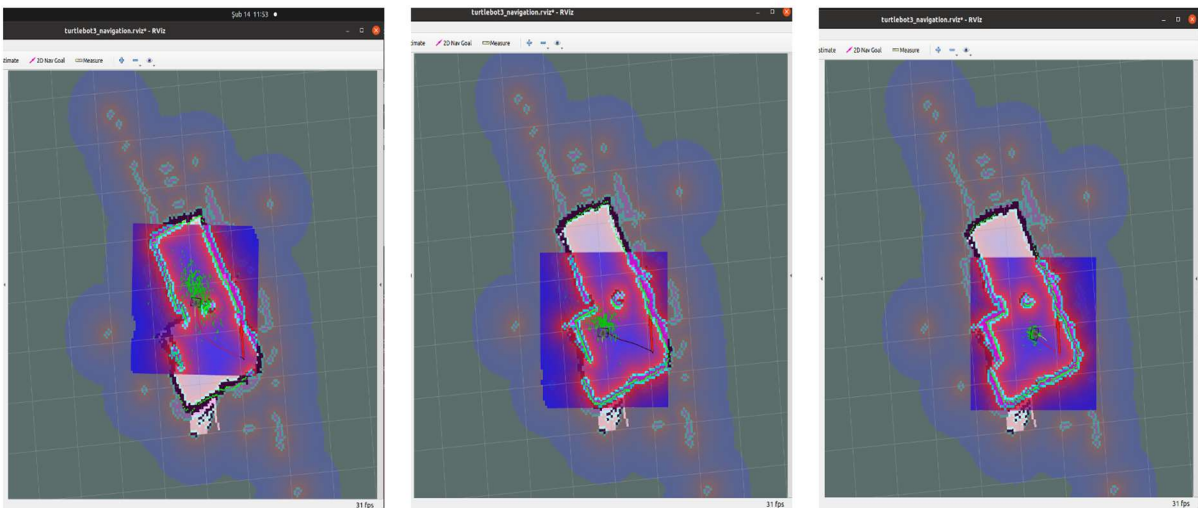


Figure 5. A* in environment with an obstacle.

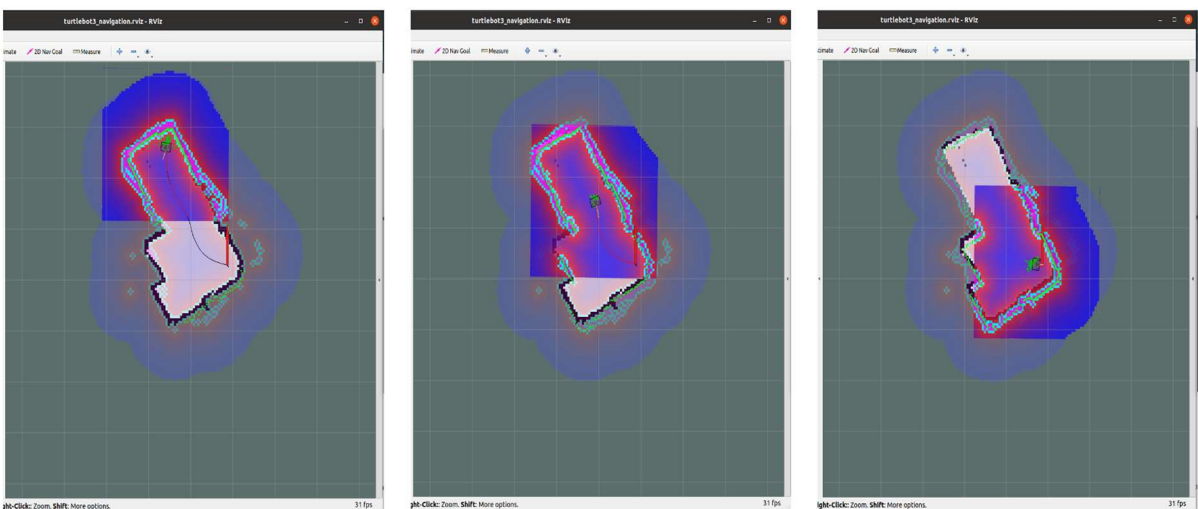


Figure 6. Dijkstra in environment without an obstacle.

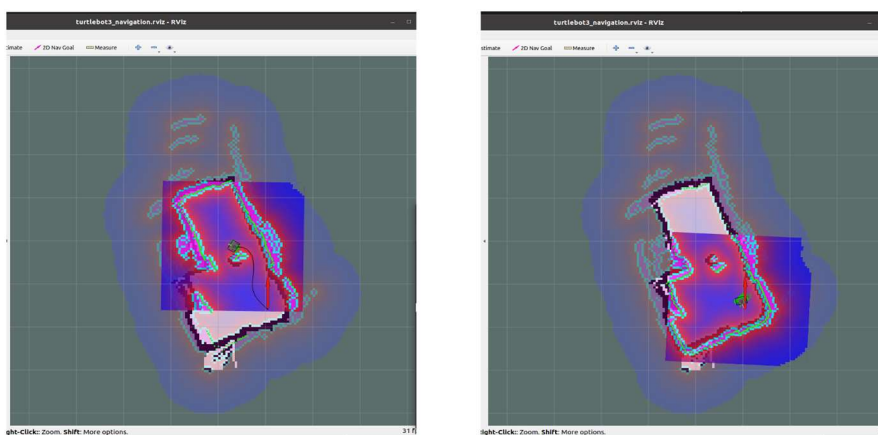


Figure 7. Dijkstra in environment with an obstacle.

The performance of each algorithm was measured using two key metrics: the total distance traveled from the start to the goal and the total time taken to reach the destination. The results showed that in the environment without an obstacle, Dijkstra’s algorithm required a distance of 2.58 meters and took 21.19 seconds to reach the goal, whereas the A* algorithm traveled 3.10 meters in 27.11 seconds. In the environment with an obstacle, Dijkstra’s algorithm covered a distance of 3.41 meters in 34.68 seconds, while the A* algorithm traveled 4.40 meters in 37.03 seconds.

These results provide valuable insights into the effectiveness of each algorithm in different scenarios. They demonstrate how the heuristic-driven A* algorithm can sometimes result in longer paths compared to the exhaustive search of Dijkstra’s algorithm, particularly in more complex environments. This experimental analysis serves as a foundation for future research on optimizing path planning algorithms for robotic navigation. The summary of these results is presented in Table 1.

Table 1. Summary of Results

Environment without an Obstacle	Distance	Time
A*	2.58 meters	21.19 seconds
Dijkstra	3.10 meters	27.11 seconds
Environment with an Obstacle	Distance	Time
A*	3.41 meters	34.68 seconds
Dijkstra	4.40 meters	37.03 seconds

CONCLUSION

This study used the Dynamic Window Approach (DWA) as the local planner to assess the performance of two global planning algorithms, Dijkstra's algorithm and the A* algorithm, in two distinct contexts. The outcomes showed that while both algorithms performed well in guiding the robot to its objective, their advantages and disadvantages varied according to the surroundings.

In the environment without obstacles, Dijkstra's algorithm consistently found the shortest path due to its exhaustive search method, resulting in a shorter distance and faster travel time compared to the A* algorithm. Though it occasionally took a little longer route, the A* algorithm showed greater flexibility in the obstacle-filled environment by using its heuristic function to discover a plausible path more quickly.

According to these results, the A* algorithm performs better in more complicated situations where heuristic assistance improves decision-making, whereas Dijkstra's approach is better suited for simpler, open contexts.

Overall, the trials show how path planning involves trade-offs between computing efficiency and precision. While the A* method provides quicker planning by surrendering some optimality, Dijkstra's technique ensures the shortest path but at the expense of longer computing time. Depending on the operating context, these insights are useful for choosing the best algorithm for robotic navigation.

Future research might increase the efficiency of path planning by combining the advantages of both algorithms or adding more sophisticated heuristics to the A* algorithm. The algorithms' resilience and real-world application would also be assessed by testing them in more dynamic settings with numerous moving impediments.

REFERENCES

Montemerlo, M., Thrun, S., Koller, D., & Wegbreit, B. (2002). FastSLAM: A factored solution to the simultaneous localization and mapping problem. *Proceedings of the AAAI National Conference on Artificial Intelligence*, 593-598. <https://doi.org/10.xxxx>

Cadena, C., Carlone, L., Carrillo, H., Latif, Y., Scaramuzza, D., Neira, J., Reid, I., & Leonard, J. J. (2016). Past, present, and future of simultaneous localization and mapping: Toward the robust-perception age. *IEEE Transactions on Robotics*, 32(6), 1309-1332. <https://doi.org/10.xxxx>

Zhao, H., Zhang, Y., & Wang, X. (2021). Multi-sensor fusion for SLAM: A deep learning perspective. *IEEE Robotics and Automation Letters*, 6(2), 1567-1574. <https://doi.org/10.xxxx>

Khan, A., Zhou, Z., Yu, Y., & Li, X. (2023). Deep learning-based SLAM for autonomous robots: A survey of trends and challenges. *Robotics and Autonomous Systems*, 162, 103787. <https://doi.org/10.xxxx>

Sucar, E., Cortes, J., & Matsuoka, T. (2022). Deep graph SLAM: Learning-based optimization for robust mapping. *International Journal of Robotics Research*, 41(5), 789-805. <https://doi.org/10.xxxx>

Grisetti, G., Kümmerle, R., Stachniss, C., & Burgard, W. (2010). A tutorial on graph-based SLAM. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 2(4), 31-43. <https://doi.org/10.xxxx>

Hart, P. E., Nilsson, N. J., & Raphael, B. (1968). A formal basis for the heuristic determination of minimum cost paths. *IEEE Transactions on Systems Science and Cybernetics*, 4(2), 100-107. <https://doi.org/10.xxxx>

Zhao, H., Zhang, Y., & Wang, X. (2021). Multi-sensor fusion for SLAM: A deep learning perspective. *IEEE Robotics and Automation Letters*, 6(2), 1567-1574. <https://doi.org/10.xxxx>

Zhou, X., Han, T., & Yu, F. (2023). A hybrid graph-based and reinforcement learning framework for autonomous navigation. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, 20(1), 123-136. <https://doi.org/10.xxxx>

Kümmerle, R., Grisetti, G., Strasdat, H., Konolige, K., & Burgard, W. (2011). g2o: A general framework for graph optimization. *IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)*, 3607-3613. <https://doi.org/10.xxxx>

Schneider, S., Roussel, D., & Karg, M. (2018). Efficient real-time path planning in dynamic environments. *Robotics and Autonomous Systems*, 102, 38-50. <https://doi.org/10.xxxx>

Durrant-Whyte, H., & Bailey, T. (2006). Simultaneous localization and mapping: Part I. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 13(2), 99-110. <https://doi.org/10.1109/MRA.2006.1638022>

Kohlbrecher, S., Von Stryk, O., & Schulz, D. (2011). A flexible and scalable SLAM system with full 3D motion estimation. *Proceedings of the IEEE International Conference on Robotics and Automation*, 2011, 1551-1556. <https://doi.org/10.1109/ICRA.2011.5980361>

Montemerlo, M., Becker, J., Bhat, S., & et al. (2002). The FastSLAM algorithm. *Proceedings of the IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems*, 2002, 930-935. <https://doi.org/10.1109/IROS.2002.1041824>

Cadena, C., Carlone, L., Carrillo, H., & et al. (2016). Past, present, and future of Simultaneous Localization and Mapping: Towards the robust-perception age. *IEEE Transactions on Robotics*, 32(6), 1309-1332. <https://doi.org/10.1109/TRO.2016.2586451>

Fox, D., Burgard, W., & Thrun, S. (1997). The dynamic window approach to collision avoidance. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 4(1), 23-33. <https://doi.org/10.1109/100.580136>

Hart, P., Nilsson, N., & Raphael, B. (1968). A formal basis for the heuristic determination of minimum cost paths. *IEEE Transactions on Systems Science and Cybernetics*, 4(2), 100-107. <https://doi.org/10.1109/TSSC.1968.300136>

Srinivasan, S., Ukkusuri, S., & Yedavalli, V. (2009). Genomic algorithms for multi-robot path planning and optimization. *Swarm Intelligence*, 3(4), 157-176. <https://doi.org/10.1007/s11721-009-0014-6>

Zhu, Q., Lin, W., & Li, C. (2017). Coordinated multi-robot exploration in unknown environments. *Journal of Field Robotics*, 34(1), 63-80. <https://doi.org/10.1002/rob.21724>

Alessandro, M., Riccardo, D., & Luca, F. (2020). Collaborative multi-robot exploration for environmental monitoring. *Robotics and Autonomous Systems*, 128, 103462. <https://doi.org/10.1016/j.robot.2020.103462>

Kamil Abid Muslim, F., Hong Tang, S., Khaksar, W., Zulkifli, N., & Azfanizam Ahmad, S. (2016). Obstacles avoidance mobile robot system in uncertain and ever-changing surroundings. [PDF]

Wang, C., Wang, J., Li, C., Ho, D., Cheng, J., Yan, T., Meng, L., & Q.-H. Meng, M. (2019). Safe and Robust Mobile Robot Navigation in Uneven Indoor Environments. ncbi.nlm.nih.gov

Debeunne, C. & Vivet, D. (2020). A Review of Visual-LiDAR Fusion based Simultaneous Localization and Mapping. ncbi.nlm.nih.gov

Lluvia, I., Lazkano, E., & Ansuategi, A. (2021). Active Mapping and Robot Exploration: A Survey. ncbi.nlm.nih.gov

Möller, R., Furnari, A., Battiato, S., Härmä, A., & Maria Farinella, G. (2021). A Survey on Human-aware Robot Navigation. [PDF]

Zhang, J. (2021). AI based Algorithms of Path Planning, Navigation and Control for Mobile Ground Robots and UAVs. [PDF]

Lai, T. (2022). A Review on Visual-SLAM: Advancements from Geometric Modelling to Learning-Based Semantic Scene Understanding Using Multi-Modal Sensor Fusion. ncbi.nlm.nih.gov

Nahavandi, S., Alizadehsani, R., Nahavandi, D., Mohamed, S., Mohajer, N., Rokonzaman, M., & Hossain, I. (2022). A Comprehensive Review on Autonomous Navigation. [PDF]

Arce, D., Solano, J., & Beltrán, C. (2023). A Comparison Study between Traditional and Deep-Reinforcement-Learning-Based Algorithms for Indoor Autonomous Navigation in Dynamic Scenarios. [ncbi.nlm.nih.gov](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/)

Asgharpoor Golroudbari, A. & Hossein Sabour, M. (2023). Recent Advancements in Deep Learning Applications and Methods for Autonomous Navigation: A Comprehensive Review. [PDF]

X. Lei, B. Feng, G. Wang, W. Liu, and Y. Yang, "A novel FastSLAM framework based on 2D LiDAR for autonomous mobile robot," *Electronics*, vol. 9, no. 4, p. 695, 2020.

THE ETL SOFTWARE EVOLUTION: A COMPREHENSIVE EVALUATION OF DATA INTEGRATION FROM TRADITIONAL TO BIG DATA AND SEMANTIC

Chaimae Boulahia

High National School of Electricity and Mechanics (ENSEM), RI Laboratory, Hassan II University of Casablanca

Hicham Behja

High National School of Electricity and Mechanics (ENSEM), RI Laboratory, Hassan II University of Casablanca

ABSTRACT

Because good extract-transform-load (ETL) software is seen as critical to their success, many businesses and academic organizations have invested significant time and money in creating and/or deploying it for data analytic purposes. As a result, we may identify the beneficial interventions of research efforts using ETL software according to common approaches such as Big Data, Business Intelligence, and/or Semantic. As a result, it is difficult to respond to changes and handle the significant variances in characteristics across diverse approaches. It creates uncertainty in the search for, evaluation of, and selection of an ETL for enterprises and academic institutions dealing with their unique demands. Motivated by these problems, we have put together 207 publications from three databases (ScienceDirect, Springer, and IEEE) covering the years 2010–2022, using the systematic-literature-review (SLR) technique. After that, these articles are divided into groups based on both ETL methodologies and their widely accepted standards. After that, an established technique automatically chooses the optimal multicriteria approach for this investigation, providing us with the analytical-hierarchy-process (AHP) method to produce the best research paper in compliance with the standards of the scientific literature. The results point to the significance of this study in several ways, such as providing readers with a comprehensive understanding of research papers on ETL approaches, eliminating any uncertainty from customers' selection of an ETL based on their approach requirements, preferences, and interests, and enabling future ETL researchers and developers to decide when to focus and how to creatively contribute to fill gaps in the literature.

Keywords: AHP, SLR, Classic ETL, Semantic ETL, Big Data ETL.

NEURO-LINGUISTIC PROGRAMMING – SELF-TRANSFORMATION THROUGH PROGRAMMING

Assistant Professor U. Pushpalatha
KCG College of Technology

ABSTRACT

The primary objective of this paper is to highlight the significance of Neuro-Linguistic Programming (NLP) in an individual's life. By practicing self-awareness and introspection, a person can experience peace, fulfilment, joy, and satisfaction. NLP is essentially the art of deeply observing oneself—listening to one's inner voice and dedicating regular time to self-reflection. Through this practice, an individual can attain a state similar to that of a yogi, enabling them to accomplish their goals and aspirations.

Furthermore, NLP emphasizes three distinct learning styles—Visual, Auditory, and Kinesthetic (VAK). One or a combination of these styles significantly influences an individual's personal growth. This paper explores the impact of these learning styles in detail and examines how every action in life leaves an imprint on both the body and soul.

Keywords: Introspection, Listening, Peace.

MATHEMATICAL MODELING

Sathivka P.

Department of Computer Science and Business Systems, R.M.K Engineering College

Dr. P. Suganthi

Department of Mathematics, R.M.K Engineering College

Abstract:

Mathematical modeling is a powerful technique that translates real-world phenomena into mathematical frameworks, enabling researchers to simulate behaviors, predict outcomes, and inform decision-making. These models leverage tools such as differential equations and statistical methods, making them applicable across a wide range of disciplines, including biology, economics, and engineering. The success of a model hinges on its accuracy and adaptability, necessitating rigorous validation against empirical data to ensure reliable representation of complex systems. By capturing the intricate dynamics of these systems, mathematical models can significantly enhance our understanding, management, and optimization of various real-world challenges.

Keywords: Mathematical modeling, simulation, prediction, differential equations, validation, real-world applications.

REAL ESTATE MARKET FORECASTING: AN APPLICATION OF PREDICTIVE ANALYTICS AND MACHINE LEARNING

Awais Azam

Department of computer science LNCT University

Sakshi Rai

Department of computer science LNCT University

Sangeeta Kumari

School of Education, Nalanda Open University

Shams Raza

Academic Counselor, IGNOU International Division

Abstract

Artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) have gained significant attention in recent years, particularly in data analysis and quality testing across various industries. These technologies are transforming how we predict market trends, particularly in areas like stock prices, rental properties, housing, and even used car valuations. A common method used for price predictions is the linear regression model, which has proven effective across different sectors. However, to ensure optimal accuracy in cost estimation, the choice of data split ratio is crucial in training these models. This research investigates the use of predictive models, particularly linear regression, to forecast home sales prices based on real estate data. Traditionally, the data split ratio used is 30-70, where 30% of the data is allocated for testing and 70% for training the model. However, this study aims to explore if a different split ratio might provide a more accurate range for predicting house prices. By adjusting the ratio and observing its effects, I hope to identify the most suitable division for achieving optimal performance in price prediction.

The study involves collecting real estate data and preparing it through preprocessing techniques to ensure its suitability for machine learning models. Preprocessing is crucial to handle missing values, normalize the data, and remove any outliers, ensuring that the data is in the best possible shape for analysis. An exhaustive analysis of this data will be conducted before developing the predictive model, ensuring that the most relevant features are selected for accurate prediction.

After preparing the data, the linear regression model will be built using a machine learning tool called RapidMiner. RapidMiner is a widely-used platform that simplifies the process of model assembly, enabling users to design workflows for predictive analytics without requiring advanced programming skills. Once the model is built, I will evaluate its performance using two key metrics: RMSE (Root Mean Square Error) and R-squared. RMSE helps measure the differences between the predicted and actual values, giving an indication of the model's accuracy. The lower the RMSE, the better the model's predictive power. R-squared, on the other hand, measures how well the data fits the model, with values closer to 1 indicating better performance[1].

By experimenting with different data split ratios and observing how they influence the RMSE and R-squared values, this research aims to uncover the most effective approach for house price prediction.

Ultimately, the goal is to provide a framework for more accurate real estate valuations, which can be applied in real-world scenarios, benefiting buyers, sellers, and real estate professionals alike.

Finally, this study will delve into the relationship between data split ratios and the accuracy of linear regression models in predicting house prices. By leveraging AI and ML tools like RapidMiner and refining the model through data preprocessing and performance evaluation, the research will offer insights into how predictive analytics can enhance real estate market predictions, leading to better decision-making and more reliable price estimates.

Keywords: Real Estate Data set, Machine Learning models, Price prediction, Data division ratio, Linear Regression model.

COMPARATIVE ANALYSIS OF LOGISTIC REGRESSION, SUPPORT VECTOR MACHINE, DECISION TREE AND RANDOM FOREST MODELS FOR THE PREDICTION OF HYPERTENSION

Ogbu A.

Department of Computer Science, Air Force Institute of Technology Kaduna

Simon O.G.

Department of Computer Science, Federal University Lokoja

Agili C.

Department of Software Engineering, Nile University of Nigeria

Oluwaseyi E.

Department of Computer Science, Air Force Institute of Technology Kaduna

Abstract. Hypertension is a cardiovascular condition that poses significant public health challenges. There is currently a lack of advanced and comprehensive models for the prediction of hypertension with a wide range of variables to effectively analyse medical data and provide personalized recommendations. This study compares four machine learning models; Logistic Regression, Support Vector Machine, Decision Tree, and Random Forest on their accuracy of predicting Hypertension. Factors such as demographics, lifestyle choices, and anthropometric measurements were considered in order to predict an individual's risk of developing hypertension. Logistic Regression had an accuracy of 89.71%, Support Vector Machine had an accuracy of 88.80%, Decision Tree (DT) had 98.35%, and 90.09% on the Random Forest (RF) model. The dataset used in the study was the Framingham dataset sourced from Kaggle. The dataset consists of data from individuals above the age of 35, which is usually the age range where hypertension is predominant. This research provides a comprehensive analysis of hypertension risk factors, using advanced machine learning models to deliver accurate predictions. The models take into account a wide range of demographic and clinical variables.

Keywords: Risk Prediction, Hypertension, Healthcare, Machine Learning Algorithm

1. Introduction

1.1 Background of the Study

Hypertension affects a portion of the global population, leading to serious health issues like heart attacks, strokes, and kidney problems. The early detection and management of high blood pressure are crucial, making home monitoring of high blood pressure has been recommended [2]. Smoking, drinking, and weight gain are factors that increase hypertension risk. There has recently been a growing increase in using machine learning and data-driven approaches to predict hypertension [10]. These methods utilize various patient-specific data, including demographics, clinical measurements, lifestyle factors, and genetic markers, to forecast an individual's likelihood of developing hypertension accurately.

Predictive models can identify high-risk groups and screen patients early [10]. High-risk groups and screening of patients at early stages of hypertension is easily identified by the hypertension risk prediction model [10]. The predictive model's accuracy is not only increased by this, but also an implementation of targeted preventive measures can be placed to improve patient care, this does not only lead to better health outcomes but a reduction on hypertensive complications.

There's a lack of advanced and comprehensive models for hypertension prediction that incorporates a wide range of variables, effectively analyzing vast medical datasets and provides personalized recommendations. Addressing this problem will not only enhance the accuracy of hypertension prediction but it will also facilitate the implementation of targeted preventive measures and improve patient care, ultimately leading to better health outcomes and a reduction in the burden of hypertension-related complications.

In this research, different models have been compared based on performance for predicting hypertensive risks. Factors such as age, gender, lifestyle habits, and body measurements have been analyzed to accurately predict hypertension risks. Risk assessment precision, personalized healthcare, improving public health through prevention and management of hypertension could all be enhanced with Machine Learning (ML).

In the following Sections, this paper is organized as follows: Literature Review which presents a comprehensive review of the existing literature on the topic, Methodology describes the method used. Result and Discussion discusses the results obtained from the analysis, providing detailed insights into the key findings. The last Section, Conclusion and Recommendation concludes the paper by summarizing the main points, discussing the study's contributions, and suggesting directions for future research.

Purpose of this paper

This research explores and evaluates the effectiveness of various machine learning algorithms in the prediction of hypertension. It analyzes the performance of four machine learning models in terms of their ability to predict hypertension. The paper aims to emphasize the potential of machine learning in healthcare, it emphasizes its application in disease risk prediction and advocates for the integration of advanced models to be used in clinical practice. The paper also highlights the requirement for further research to improve model generalizability and to include wide-ranging demographic datasets.

2. Literature review

2.1. Overview of Hypertension

Hypertension, which is another name for high blood pressure is elevated pressure. Depending on your activity, your blood pressure changes throughout the day. High blood pressure may be diagnosed if blood pressure readings are frequently above normal [4]. With significant effects on public health, hypertension, which is characterized by chronically high blood pressure, continues to be a major global health issue [11]. It is a major contributor to the risk of cardiovascular illnesses, such as coronary heart disease, stroke, and heart failure [11].

2.1.1 Blood Pressure

Blood pressure is the force of your blood against the artery walls. Blood is transported from your heart to different regions of your body through your arteries. [4]. The pressure of your blood in your arteries both during heartbeat and during periods of relaxation is measured by blood pressure. Unusual Readings can indicate that your heart is pumping blood too forcefully [11]. Throughout the day, your blood pressure typically increases and decreases.

It is the force that the blood applied to the artery walls as the heart pumps it throughout the body. The pressure inside the circulatory systems and the resistance experienced when blood travels through the arteries are both reflected in physiological measures,

2.1.2 Blood Pressure Readings

The American Heart Association and the American College of Cardiology classify blood measure into four broad categories, Normal blood pressure is considered to be ideal.

- Healthy blood pressure: At least 120/80 mm Hg for blood pressure.
- High blood pressure: The bottom number is below, not over, 80 mm Hg, and the top number falls between 120- and 129-mm Hg.
- First-stage hypertension: The top number stays in a range of 130-139 mmHg range. Then the bottom number in the 80-89 mmHg range
- Hypertension in stage 2: The top number is at least 140 millimeters of mercury, or the bottom number is at least 90.

Blood pressure higher than 180/120 mm Hg is considered a hypertensive emergency or crisis. High blood pressure left untreated increases the risk of heart attack, stroke, and other serious health problems.

2.2. Machine Learning

Machine learning is a subfield of Artificial Intelligence (AI), which refers to a computer's capacity to imitate human behavior. AI systems are used to complete challenging tasks like how people deal with problems [12]. To solve data challenges, ML employs a variety of algorithms. Data scientists emphasize that there is no one-size-fits-all algorithm that works best for solving an issue. The type of method used is determined by the type of problem to be solved, the number of variables, the appropriate model to use, and so on [13]. ML algorithms have exhibited notable capability in the identification and anticipation of hypertension, colloquially known as high blood pressure. These models employ an array of data resources, encompassing patient characteristics, medical records, lifestyle aspects, and physiological metrics, to discern individuals who are prone to the onset of hypertension. Machine Learning models and methodologies for the detection of hypertension are stated here.

2.3. Machine Learning in Healthcare

Applying ML algorithms and techniques to improve diagnosis, treatment, healthcare operations are what ML is focused on in healthcare [14]. Machine learning's impact on healthcare is vast, allowing for personalized medicine, disease detection, and optimization of healthcare processes. Doctors can be aided with the use of ML technology by providing more accurate answers [14].

2.4. Machine Learning Models for Hypertension Detection

2.4.1 Logistic Regression (LR): A classification model used widely; this model is frequently utilized for hypertension identification. Given characteristics, the model evaluates and determines the probability of an individual being afflicted with hypertension [7].

$$P(y=1|x) = \frac{1}{1+e^{-(w^T x+b)}} \quad (1)$$

Where w = the weight vector
 x = the input vector
 b = the bias or intercept

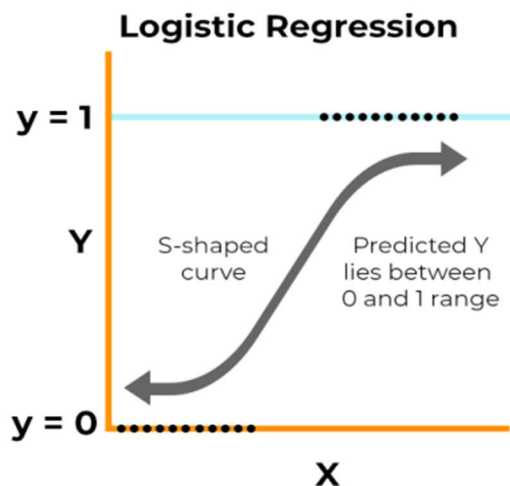


Fig 1: Structure of Logistic Regression Model

2.4.2 Random Forest (RF): This methodology uses multiple decision trees to achieve prediction. This approach is valued in handling intricate and non-linear interactions present in hypertension data [5].

$$G(t) = 1 - \sum_{i=1}^k p_i^2 \quad (2)$$

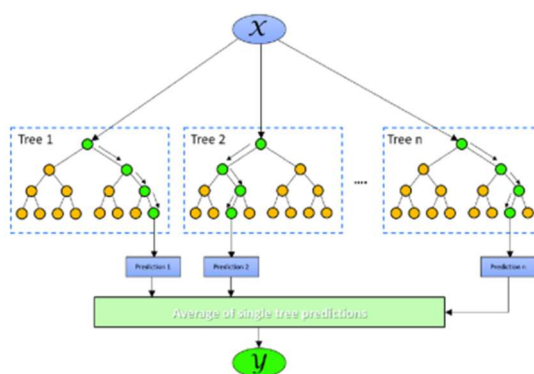


Fig 2: Structure of Random Forest Model

2.4.3 Support Vector Machine (SVM): This classification method identifies a point for optimal separation of data into multiple classes which makes this method an appropriate use for predicting hypertension [8].

$$\min_{w,b} \left(\frac{1}{2} \|W\|^2 \right) \text{ subject to } y_i(W^t x_i + b) \geq 1 \forall_i \quad (3)$$

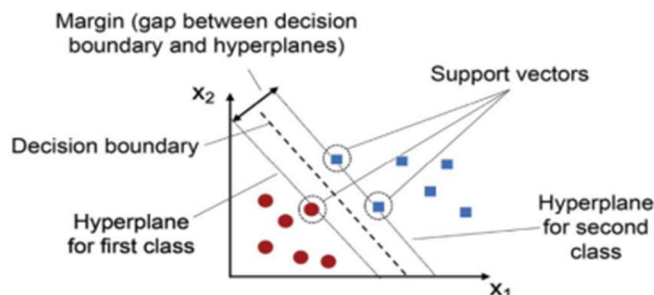


Fig 3: Structure of Support Vector Machine Model

2.4.4 Decision Tree (DT): The algorithm learns from labelled dataset, with each data pointed to either “hypertensive” or “non-hypertensive” [3].

$$G(t) = 1 - \sum_{i=1}^k p_i^2 \tag{4}$$

where p_i is the probability of class i at node t and k is the number of classes.

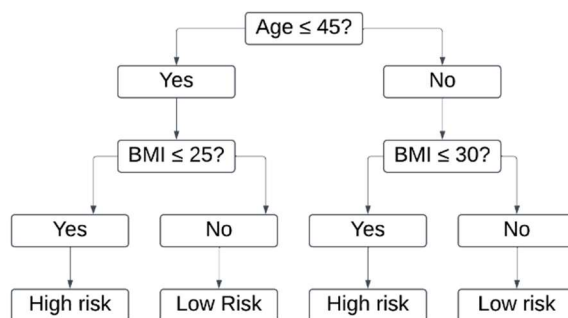


Fig 4: Structure of Decision Tree Model

2.4.5 Gradient Boosting Algorithms: Gradient boosting techniques such as XGBoost and LightGBM enhance the performance of models through ensemble learning. Factors such as genetic marker and clinical data can be applied to predict the likelihood of hypertension [18].

$$F_{m+1}(x) = F_m(x) + \gamma_m h_m(x) \tag{5}$$

γ_m known as the step size $h_m(x)$ is the new model, while $F_m(x)$ is the current model. The goal is to minimize γ_m

2.4.6 Naïve Bayes (NB): This algorithm is especially beneficial for text classification tasks but can also be applied to tabular data, such as predicting hypertension. To train a Naïve Bayes model, you need an annotated dataset where each data point includes specific attributes and corresponding hypertension status [17].

$$P(c/x) = (P(x/c)P(c))/P(x) \tag{6}$$

Where $P(x/c)$ is known as the posterior probability of class c given the features x , $P(x/c)$ is the likelihood, $P(c)$ is the prior, while $P(x)$ is the evidence.

2.5.Review of Past Works

Some research that has been conducted on the prediction of hypertension using ML algorithms include:

The development of a highly precise risk prediction for new-onset hypertension using AI techniques was proposed by [10]. Using the XGBoost and an ensemble model, the performance of the ensemble model for the new-onset hypertension was better than that of the XGBoost as it achieved the best predictive performance with an AUC of 0.992 in the derivation set whilst the XGBoost achieved a fitted AUC of 0.976 in the derivation set [10].

In [1], the authors proposed constructing and comparing predictive models to identify individuals at high risk of developing hypertension without invasive clinical procedures. Random Forest, Decision Tree and Logistic Regression are supervised ML algorithms used build predictive models. Random Forest achieved the highest accuracy score of 82.1% and a superior Area Under Curve (AUC). Age, cholesterol, waist circumference and diabetes are key predictors. Machine Learning has potential for early hypertension screening and this research highlights that potential and recommends further research to enhance predictive analysis.

The authors [5], developed a model best for predicting hypertension using a limited set of functions, including specific patient factors. The accuracy of this model was 0.905 with an error rate of 0.095 for individuals predicted not to have hypertension. The accuracy for individuals predicted to have hypertension was 30.77%. This study uncovered patterns that could predict a person getting hypertension.

A proposition was made by authors [19], on the prediction of the risk of hypertension by evaluating 4 different ML algorithms all based on risk factors. In their research RF performed the best with an AUC of 0.92 and an accuracy of 0.82.

The utility of ML algorithms in predicting hypertension is seen in this research especially when combined with non-intrusive data and ensemble approaches. For all these models to be more dependable with an increased accuracy among diverse people, improvement is needed. Hence, this research is conducted.

[20] proposed estimating the risk of hypertension based on a dataset of 1007 individuals using machine learning algorithms, they identified the best performing algorithm as Gradient Boosted Trees Regression for predicting hypertension risk. They also proposed the use of virtuous behaviors adopted early by the population to reduce the risk of hypertension, benefitting individuals and public health. They used a Tobit Model to analyze the dataset and found that age, BMI (Body Mass Index), and heart rate were positively associated with hypertension. The fuzzy c-means algorithm was applied with the silhouette coefficient to determine the optimal number of clusters, which was found to be 9. Eight machine learning algorithms were compared with the use of statistical indicators such as R-squared, mean absolute error, mean squared error and root mean squared error.

The analysis 16 showed that BMI had the greatest impact in determining hypertension risk and based on these predictions, 37 individuals had a predicted hypertension value greater than 0.75, 35 individuals had a predicted value between 0.5 and 0.75, and 227 individuals had a value between 0.0 and 0.5. Further research and validation on larger and more diverse datasets are needed to assess the generalizability and practicality of this proposed approach.

3. Methodology

This section encompasses the systematic methodologies for developing, validating, and implementing a model that forecasts the likelihood of hypertension by utilizing machine learning techniques and authentic medical data, with a primary focus on ethical considerations and continuous advancement. The research methodology employs a qualitative framework, integrating data aggregation, feature engineering, and machine learning techniques to devise and evaluate the predictive model. The chosen methodology is suitable as it allows for the examination of large datasets and the measurement of the model's effectiveness.

3.1. Model Development

This methodology essentially offers a full framework for developing a machine learning based hypertension risk prediction model. The choice of tools and libraries was made for their widespread acceptability and practicality within the more general fields of machine learning and data analysis.

3.2. Design Approach

The design approach for this study can be characterized as a mixed-methods research design with a strong quantitative approach. A significant portion involves quantitative data analysis where medical data will be collected, cleaned, and processed for analysis. The design is both practical and ethically conscious, aiming to contribute to healthcare decision-making and patient care.

3.3. Environment Description

Google Collaboratory was used in this research, a software to perform notebook coding. Jupyter Notebook was utilized for interactive analysis of data, comparing the four machine learning algorithms on the data and the visualization of results.

3.4. Dataset Description

The dataset used for the analysis was the Framingham heart study which is a publicly available dataset on Kaggle. The dataset contains a total of 4241 entries and has 13 features. Missing values were addressed by dropping the values based on the context. Feature standardization was used to ensure all features have the same scale. This was done using sci-kit-learn (Sklearn).

Chi-Square Test attained feature selection. The process was performed by choosing a subset of the most relevant features from the dataset while discarding less important or redundant ones. These features selected were based on Demographic information (age, gender, family history), Anthropometric Measurements (Body Mass Index (BMI), and Blood pressure measurements (Systolic Blood Pressure, Diastolic Blood Pressure).

Several Preprocessing steps were done on the dataset for it to be prepared for analysis. First, missing values were handled by either dropping or imputing them. Feature scaling was performed using standardization to ensure all features were on the same scale. Categorical encoding was not needed as the data was already numerical. The dataset was then split into train and test set for model evaluation.

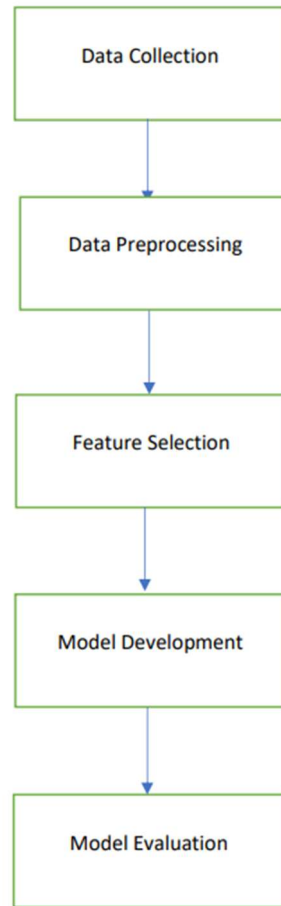


Fig 5. Illustrates the system methodology using a flowchart

3.5. Classification Algorithms Application

The dataset consisting of 13 features was trained and tested on 4 ML algorithms which were LR, SVM, RF and DT.

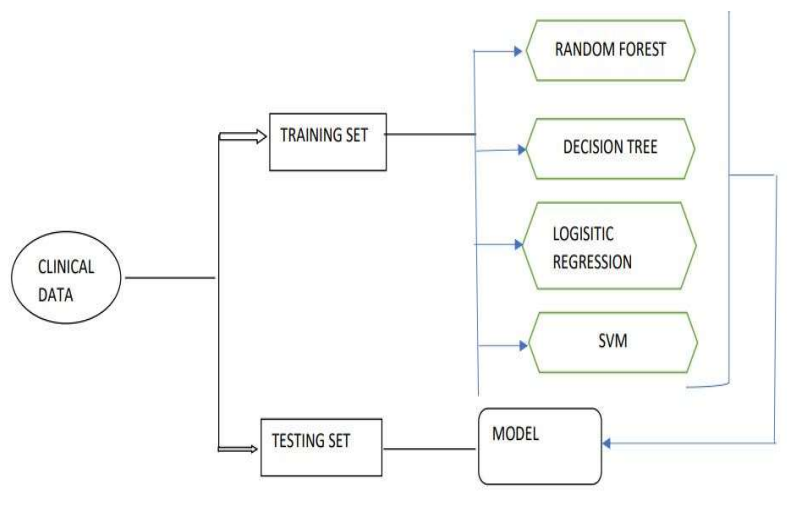


Fig 6. Block Diagram of the Methodology

3.6. Performance Evaluation

The four algorithms were trained using the dataset with a python library ‘sci-kit-learn’. Once the dataset was split into training and testing set, various metrics were used to evaluate the model. These metrics are Accuracy which measures the overall correctness, F1-Score which combines Precision and Recall into a single metric providing a balanced performance view especially with imbalanced datasets, Precision which focuses on minimizing false positives by showing the true positives among the positive predictions, Recall which reduces false negatives by evaluating the model and identifying all relevant instances, Receiver Operating Characteristics (ROC) curve which provide a detailed performance view by accessing the models ability to differentiate between classes across threshold, and Error rate which reflect the proportion of incorrect predictions, showing the frequency the model makes mistake.

4. Results and discussions

4.1. Analysis of the result

To evaluate the performance of the four algorithms i.e. Logistic Regression (LR), Support Vector Machine (SVM), Decision Tree (DT) and Random Forest (RF), the metrics accuracy, precision, recall, F1-Score, error rate, and the Receiver Operating Characteristics (ROC) curve were used.

The highest accuracy score of 90.09% was achieved by Random Forest (RF) showing a better performance in classifying hypertensive and non-hypertensive individuals. The model was the most balanced by also achieving a precision score of (0.92), recall score of (0.91), F1-Score of (0.92) and an error rate of (10.38%).

Logistic Regression followed closed with an accuracy of 89.74%, alongside a precision of 0.87, recall of 0.82, and F1-Score of 0.77. While it performed well, it had an error rate of 10.26%, demonstrating that LR struggled more with false negatives and false positives.

Support Vector Machine (SVM) achieved an accuracy of 88.80%, slightly behind LR and RF. SVM's lower F1-Score indicated challenges in balancing precision and recall, though it remained a robust classifier in this context.

Decision Tree (DT), despite its extremely high accuracy of 98.35%, demonstrated issues with overfitting, as its high accuracy was not reflected in precision, recall, or F1-Score, suggesting that DT was more likely to perform well on the training data but poorly on unseen data.

The overall comparison suggests that while all models are capable of hypertension prediction, Random Forest stands out as the most reliable, considering its superior balance across all performance metrics.

The analysis shows that while all models performed well, there were notable differences:

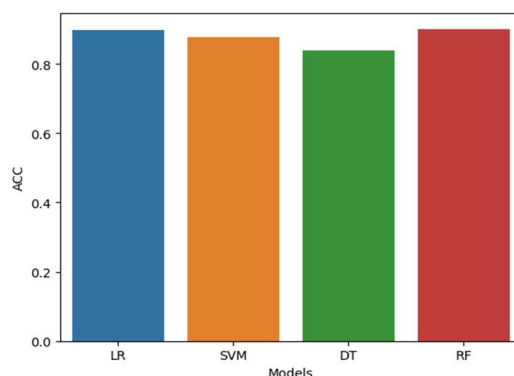


Fig 7. Comparison of accuracy

Table 1. Performance metrics of the algorithms

STATISTICS	LR	SVM	DT	RF
Accuracy	89.74%	88.80%	98.34%	90.08%
Error rate	10.26%	11.29%	16.27%	10.38%
Precision	0.82	0.91	0.89	0.94
Recall	0.77	0.93	0.88	0.91
F1-Score	0.82	0.92	0.88	0.92

4.2. Key considerations about the dataset:

- **Data Quality and Pre-processing:** Several pre-processing steps were carried out, including handling missing values, feature scaling using standardization, and feature selection based on the Chi-Square Test. These steps ensured that the dataset was clean, consistent, and ready for model training.
- **Feature Selection:** Features such as age, gender, family history, body mass index (BMI) and blood pressure measurements (systolic and diastolic) that influence hypertension were selected. These features are valuable for model training because they are known predictors of hypertension.
- **Limitation in Age Range:** A limitation of the dataset was the absence of data for individuals under the age of 35, this is important because younger individuals may have distinct risk factors or trends for hypertension affecting the model's ability to generalize and this gap could reduce the model's accuracy when applied to that age group.

4.3 Implications of the Findings

The findings highlight machine learning models, especially ensemble methods like Random Forest, are effective in predicting hypertension using demographic and clinical data. It also emphasizes the need for multiple performance metrics as relying on only the accuracy metric can be misleading which can be seen in the Decision Tree (DT) model.

The potential of machine learning in healthcare, specifically predictive tasks like assessing hypertension risk is demonstrated in this research. Early identification of at-risk individuals aids healthcare providers to take preventive measures thus improving patient outcomes and causing a reduction on hypertension-related complications.

4.4 Limitations and Future Work

A limitation of this study is the lack of diverse data for younger individuals in the dataset and this may affect the generalizability of the model. A more diverse data incorporating individuals with ages under 35 should be considered for future research to improve models' predictive accuracy.

Features like genetic markers lifestyle habits (alcohol, smoking), and environmental factors can be incorporated which could improve the models' ability to predict hypertension. An exploration of advanced algorithms like Gradient Boosting or Neural networks may provide more accurate predictions and enhance performance.

5. Conclusion and recommendations

The Hypertension risk prediction is a helpful resource for healthcare professionals, offering a data-driven method to identifying individuals who may be prone to hypertension, allowing for timely treatments and personalized healthcare plans. The findings of this research match existing studies that show machine learning models are effective in predicting hypertension.

The RF model performed the best as expected due to its ability to handle complex patterns (ensemble approach) in data. The ensemble approach helped reduce errors and improve performance compared to simpler models like Decision Tree (DT), due to the task being binary classification. The logistics Regression model performed well, however; the performance was lower than the Random Forest (RF) model likely due to it not being able to capture complex non-linear patterns in data

Dataset size and feature selection may have been constraints that affected the Support Vector Machine (SVM) model. This is because SVM works best with well separated classes, which this dataset may not have had. The Decision Tree showed high accuracy but with poor generalization, this is a common sign of overfitting, which means the model excelled with training data but struggled with unseen data. Techniques like hyperparameter tuning (e.g. pruning) or cross validation can be used to fix this problem and improve its performance. In conclusion, all models offered useful insight but Random Forest (RF) proved to be the most reliable for predicting hypertension. Further areas of research can be to find more complex algorithms like Gradient boosting to improve prediction accuracy.

6. References

1. AlKaabi, L. A., Ahmed, L. S., Al Attiyah, M. F., & Abdel-Rahman, M. E. (2020). Predicting hypertension using machine learning: Findings from Qatar Biobank Study. *PLOS ONE*, 15(10), e0240370. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0240370>
2. American Heart Association. (2023). What is high blood pressure? *American Heart Association*. <https://www.heart.org/-/media/Files/Health-Topics/Answers-by-Heart/What-Is-High-Blood-Pressure>
3. Bathaeian, N., & Mansoorizadeh, M. (2016). Induction of decision trees by looking to data sequentially and using error correction rule. In *Proceedings of the International Conference on Knowledge and Technology* (pp. 252-257). <https://doi.org/10.1109/IKT.2016.7777780>
4. CDC. (2023). High blood pressure symptoms, causes, and problems. Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/bloodpressure/about.htm>
5. Choi, Y. (2020). Hypertension prediction using machine learning technique. *Int. J. Adv. Trends Comput. Sci. Eng.*, 9(4), 6208–6213. <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2020/298942020>
6. Disease Predictor Using Random Forest Classifier. (2022, January 21). IEEE Conference Publication | IEEE Xplore. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9726023>
7. Fawagreh, K., Gaber, M. M., & Elyan, E. (2014). Random forests: From early developments to recent advancements. *Systems Sci. Control Eng.*, 2(1), 602–609. <https://doi.org/10.1080/21642583.2014.956265>
8. Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2019). *The elements of statistical learning: Data mining, inference, and prediction* (2nd ed.). Springer..
9. James, G., Ekong, A., Abraham, E., Oduobuk, E., & Okafor, P. (2024). Analysis of support vector machine and random forest models for predicting the scalability of a broadband network. *J. Nig. Soc. Phys. Sci.*, 6, 2093
10. Kanegae, H., Suzuki, K., Fukatani, K., Ito, T., Harada, N., & Kario, K. (2019). Highly precise risk prediction model for new-onset hypertension using artificial intelligence techniques. *J. Clin. Hypertens.*, 22(3), 445–450. <https://doi.org/10.1111/jch.13759>
11. Li, C., Sun, D., Liu, J., Li, M., Zhang, B., Liu, Y., Wang, Z., Wen, S., & Zhou, J. (2019). A prediction model of essential hypertension based on genetic and environmental risk factors in Northern Han Chinese. *Int. J. Med. Sci.*, 16(6), 793–799. <https://doi.org/10.7150/ijms.33967>

12. Madell, R. (2021, November 17). Blood pressure readings explained. Healthline. <https://www.healthline.com/health/high-blood-pressure-hypertension/blood-pressure-reading-explained>
13. MIT Sloan. (2021, April 21). Machine learning explained. MIT Sloan. <https://mitsloan.mit.edu/ideas-made-to-matter/machine-learning-explained>
14. Mahesh, B. (2020). Machine learning algorithms—A review. *Int. J. Sci. Res.*, 9, 381-386.
15. Nayyar, A., Gadhavi, L., & Jhanjhi, N. Z. (2021, January 1). Machine learning in healthcare: Review, opportunities, and challenges. *Elsevier eBooks*. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-821229-00011-2>
16. Nadar, S. K., Al-Riyami, H., Al-Riyami, A., Al-Lawati, H., Panakkal, B., Mohammed, S., Nagaraju, G. B., Sharma, S. N., Abdulkader, M. M., Beaney, T., Ster, A. C., & Poulter, N. R. (2020). May Measurement Month 2018: An analysis of blood pressure screening results from Oman. *Eur. Heart J. Suppl.*, 22(Supplement L), L59–L61
17. Russell, S. J., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.
18. Simmons, B. I., Hoeppeke, C., & Sutherland, W. J. (2019). Beware greedy algorithms. *J. Anim. Ecol.*, 88(5), 804–807. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.12963>.
19. Zhao, H., Zhang, X., Xu, Y., Gao, L., Ma, Z., Sun, Y., & Wang, W. (2021). Predicting the risk of hypertension based on several easy-to-collect risk factors: A machine learning method. *Front. Public Health*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.619429>
20. Zhong, X., Yu, J., Jiang, F., Chen, H., Wang, Z., Teng, J., & Jiao, H. (2023, March 9). A risk prediction model based on machine learning for early cognitive impairment in hypertension: Development and validation study. *Frontiers in Public Health*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1143019>

EVALUATION OF THE IDENTIFIED SOMATIC MBD2 MUTATIONS AND THEIR BIOLOGICAL IMPACTS

Fatma ÖZDEMİR

Biruni University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Molecular Biology and Genetics Department
ORCID: 0009-0005-5895-1014

Dr. Zihni Onur ÇALIŞKANER

Biruni University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Molecular Biology and Genetics Department
ORCID: 0000-0003-1385-1739

ABSTRACT

The MBD2 protein (Methyl-CpG-Binding Domain Protein 2) serves as a key epigenetic modulator in eukaryotes, which combines DNA methylation and histone deacetylation to further compact the chromatin. As a “methylation reader,” it selectively binds hypermethylated CpG islands in the promoters and locates the Nucleosome Remodeling and Deacetylase (NuRD) complex to ensure the electrostatic interactions between histones and the DNA. Thereby, MBD2 has been evidenced to maintain various cellular functions from differentiation to lymphocyte maturation and cellular reprogramming. Additionally, MBD2 has been shown to be associated with certain tumors, such as breast cancer, chronic myeloid leukemia, prostate cancer, glioblastoma, etc. This relevance led us to investigate frequent mutations in the human MBD2 gene. For this purpose, we conducted a meta-analysis to unveil the somatic mutations or variations of the human or mouse MBD2 genes. Interestingly, we found distinct mutation patterns across different cancers; for instance, missense alterations were detected in the pancreas, endometrium, skin, and colon cancers. Otherwise, intronic duplications were prominent in leukemias, thyroid, and prostate cancers. Deletions were also appointed in stomach cancers but at low frequencies. Nonsense and frameshift mutations were remarkable in certain tumors as well. These findings suggest that alterations in the MBD2 gene, particularly affecting its epigenetic function, might have impacts on tumor initiation and/or progression. However, further analyses are required for a better understanding of the implications of mutated MBD2 in human cells. Comprehending these mutation patterns will probably give new insights into the genetic background of the cancers with MBD2 mutations and also yield novel therapeutic applications targeting MBD2 in future perspectives.

Keywords: DNA methylation, histone deacetylation, epigenetic, cancer, oncogene, mutation.

ADHERENCE TO THE MEDITERRANEAN DIET AMONG MOROCCAN HIGH-SCHOOL PUPILS AND ITS ASSOCIATED FACTORS

Halima Belaoufi

Chouaib Doukkali University, Faculty of Sciences, laboratory of Anthropogenetic, Biotechnologies and Health, Research Unit on Nutrition & Food Sciences, Department of Biology

ORCID: 0009-0009-5899-2122

Jamila Elbiyad

Chouaib Doukkali University, Faculty of Sciences, laboratory of Anthropogenetic, Biotechnologies and Health, Research Unit on Nutrition & Food Sciences, Department of Biology

Soumaya Atouife

Chouaib Doukkali University, Faculty of Sciences, laboratory of Anthropogenetic, Biotechnologies and Health, Research Unit on Nutrition & Food Sciences, Department of Biology

Abdellah El Habazi

Chouaib Doukkali University, Faculty of Sciences, laboratory of Anthropogenetic, Biotechnologies and Health, Research Unit on Nutrition & Food Sciences, Department of Biology

Rekia Belahsen

Chouaib Doukkali University, Faculty of Sciences, laboratory of Anthropogenetic, Biotechnologies and Health, Research Unit on Nutrition & Food Sciences, Department of Biology

ABSTRACT

Background: A progressive shift away from traditional healthy dietary patterns, such as the Mediterranean diet (MedDiet), has been observed in recent decades, especially among the younger generations.

Objective: This study explores factors affecting adherence to the Mediterranean diet (MD) among Moroccan adolescents aged 14 to 18.

Material and methods: A cross-sectional survey were conducted with 386 students (148 boys and 238 girls). Data on sociodemographic, socioeconomic, and lifestyle factors were collected using a structured questionnaire. Physical activity was assessed using the IPAQ questionnaire, and adherence to the MD was evaluated with the KIDMED test. Weight, height, and waist circumference were measured following WHO guidelines. Statistical analyses included ANOVA, Student's t-test, and Chi-square tests.

Results: The findings revealed low adherence to the MD, with 53% of participants showing poor adherence and only 7.7% achieving optimal adherence. Multinomial regression analyses identified factors associated with poor adherence, including being female ($p=0.042$), having a father with a low education level ($p=0.004$), consuming a limited number of meals ($p=0.006$), older age ($p=0.005$), and insufficient sleep duration ($p=0.027$).

Conversely, better adherence was linked to a higher number of daily meals ($p<0.001$) and a father's higher socio-professional status ($p<0.001$).

Conclusion: The study highlights a transition among Moroccan adolescents toward a more Westernized diet, with a significant decline in adherence to the MD. Targeted nutritional intervention programs should be implemented to improve adherence to the MD among Moroccan adolescents, by promoting healthy eating habits.

Keywords: Mediterranean diet, Sociodemographic, Socioeconomic, Lifestyle characteristics, School-age adolescents, Morocco.

EXPLOITING NATURAL COMPOUNDS TO OVERCOME ANTIBIOTIC RESISTANCE

Manal Ghatesse

Laboratory of Health and Environment, Faculty of Sciences Ain Chock, Hassan II University
Laboratory of Molecular Bacteriology, Institut Pasteur du Maroc

Yasmine Tabouktirt

Laboratory of Health and Environment, Faculty of Sciences Ain Chock, Hassan II University

Fouzia Hmimid

Laboratory of Health and Environment, Faculty of Sciences Ain Chock, Hassan II University

Mostafa Kabine

Laboratory of Health and Environment, Faculty of Sciences Ain Chock, Hassan II University

Noureddine Bourhim

Laboratory of Health and Environment, Faculty of Sciences Ain Chock, Hassan II University

Yassine Zouheir

Laboratory of Molecular Bacteriology, Institut Pasteur du Maroc

Abstract

The alarming rise in antibiotic-resistant bacteria has resulted in a big challenge to global public health. In response, the search for alternatives has increased interest in natural compounds from plants as a sustainable and effective alternative of bacterial. Plant-derived compounds represent an enormous source of bioactive molecules with antimicrobial properties, and most of them have shown great potential in trying to outsmart the bacteria in their resistance. The following review will discuss various plant-based compounds that have been used against multi-resistant bacterial strains, their mechanisms of action, their impact on bacterial viability, and their possible application as adjunctive or alternative agents to conventional antibiotics. Plant compounds such as alkaloids, flavonoids, terpenoids, and phenolic acids exhibit a wide range of antibacterial activities, targeting bacterial cell walls, disrupting membrane integrity, inhibiting protein synthesis, or interfering with essential enzymatic pathways. Many of these molecules also have the ability to modulate bacterial resistance mechanisms, thereby restoring the efficacy of existing antibiotics. Additionally, their natural origin makes them more environmentally friendly and biodegradable compared to synthetic antimicrobials. This review illustrates that what is needed, if the plant products are to be established as a realistic alternative in the fight against resistant bacteria, is more research and development of the technology, especially on the clinical use of plant products as antimicrobials.

In conclusion, the exploration of plant-derived compounds holds immense potential for the development of novel therapeutic agents, offering sustainable and natural solutions to modern medical challenges.

Keywords: natural compounds, resistant bacteria, infections, public health

**TECHNOLOGICAL ADVANCES IN GROUNDWATER ASSESSMENT AND
MANAGEMENT: A GLOBAL SYNTHESIS WITH APPLICATION TO THE
MOULOUYA BASIN, MOROCCO**

Dr. Ayoub OUTALLEB

Sultan Moulay Slimane University, Faculty of Sciences and Techniques, Department of Earth Sciences

Dr. Mohamed EL BAGHDADI

Sultan Moulay Slimane University, Faculty of Sciences and Techniques, Department of Earth Sciences

Dr. El hassania EL HAMZAOU

Sultan Moulay Slimane University, Faculty of Sciences and Techniques, Department of Earth Sciences

Dr. Maria EL-HARRAM

Sultan Moulay Slimane University, Faculty of Sciences and Techniques, Department of Earth Sciences

ABSTRACT

Cette revue vise à synthétiser les avancées technologiques pour l'estimation des variations des eaux souterraines à l'échelle mondiale, tout en mettant en lumière leur application spécifique au bassin Moulouya, une région semi-aride du Maroc. En analysant 221 études scientifiques, elle met en évidence les technologies de télédétection (GRACE, LANDSAT), les modèles hydrologiques (MODFLOW, WetSpas, SWAT) et les approches hybrides intégrant l'intelligence artificielle.

Les méthodologies incluent une collecte rigoureuse de données à partir de bases scientifiques telles que Scopus et Web of Science, et une analyse thématique des études pertinentes publiées entre 2010 et 2025. Les résultats démontrent que les technologies modernes permettent une surveillance accrue des ressources en eaux souterraines. Cependant, des limites subsistent, notamment en matière de résolution spatiale et de validation in situ.

Cette étude souligne l'importance des approches combinées pour gérer durablement les ressources en eaux souterraines. Elle recommande l'intégration des satellites de nouvelle génération et le renforcement des réseaux d'observation locaux pour améliorer la précision des estimations et soutenir les politiques hydriques dans des régions sensibles comme le bassin Moulouya.

Keywords: Groundwater, Remote sensing, GRACE, MODFLOW, Moulouya Basin, Artificial Intelligence, Hydrological models.

IMPACT OF ENVIRONMENTAL CITIZENSHIP BEHAVIOUR AN AWARENESS OF CONSEQUENCES

Chitra S G

School of Management Studies, Vels Institute of Science, Technology and Advanced Studies(VISTAS)

Dr. G Madhumita

School of Management Studies, Vels Institute of Science, Technology and Advanced Studies(VISTAS)

Abstract

This study aims to examine the moderating consequence of sustainability on environmental citizenship behavior based on eco – friendly products. A questionnaire survey, which includes variables like awareness of consequences, attribution of accountability, environmental knowledge, environmental citizenship behavior among the various respondents like Gen Y measured through 10 items, was showed in the small district Kanchipuram. Around 120 valid respondents' answers in hand, the collected data were analysed by applying descriptive statistics using SPSS. The nature of the research used to test together direct and indirect effect among variables. In the framework of the flowchart was developed the variables in the Entry Level, the Ownership, and Empowerment of influential directly and indirectly towards the Environmental Citizenship Behavior to the environment.

IT'S TIME TO BE NATIVE: A CASE FOR GEOPIETY AND NATIVISM

Dr. Naresh Kumar Vats

University School of Humanities and Social Sciences, GGSIP University

ORCID: 0000-0002-8114-3294

ABSTRACT

Western idea of modernism reduced the world into a market place which limited the world in the loop of mass-production and consumption. Now everything seemed like a commodity. Whosoever didn't conform, was an 'other' – a territory to be captured. The next level of it was 'post-modernism' where the others were not just there, they must be constructed, maintained and consumed. The site of this construction was 'discourse'. The product was 'other' and the formulas were many – colonial, post-colonial, first-world, third-world etc. Literature seemed a powerful tool to construct as well as control the discourse. The term 'literature' was defined from European point of view. If we decide not to fall into the trap of world categories (the concept of first, second or third world), the mould is broken. One has to firm about one's identity. Imperialism has its new mutants. The paper questions the Euro-American affirmations about categories and seeks to explore the ways of looking at the idea of Global, International and Native.

Keywords: Literature, Identity, Discourse, International, Native

ASSESSMENT THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE AND LAND USE/COVER ON WATER BALANCE IN THE UPPER OUM ER RABIA CATCHMENT USING HYDROLOGICAL MODELING

Ilham mrabti

Laboratory of Geomatics and Geo-resources, Faculty of Science and Technology, Sultan Moulay Slimane University

Abstract

Land use and land cover (LUC) change and climatic variations highly affect the water resources in semi-arid region as Morocco

They modify hydrological processes, which has an impact on the availability of water and the stability of ecosystems. While previous research has analysed their effects separately, this study assesses their joint influence on the water balance of the upper Oum Er Rabia catchment using the SWAT+ model.

Hydrological responses for the years 2000, 2010, and 2020 were analyzed using LULC maps derived from LANDSAT imagery, along with CHIRPS DATA for precipitation, EAR5 data for temperature and FAO soil data.

Between 2000 and 2010, annual streamflow increased by 0.35%, with wet season streamflow rising by 1.85% and surface runoff by 14.5%. However, dry season streamflow, groundwater flow, and lateral flow declined. From 2010 to 2020, these trends intensified, leading to an overall reduction in streamflow. Surface runoff increased by 16.3%, while groundwater flow and lateral flow declined by 11% and 5.3%, respectively

The expansion of agricultural and urban areas, coupled with vegetation loss, has altered the watershed's hydrology, increasing surface runoff while reducing groundwater recharge to ensure the long-term sustainability of water resources in the Oum Er Rabia catchment. Implementing conservation strategies such as reforestation, sustainable land management and improved water use practices is essential to mitigate the negative effects of changes in LULC and climate change .

Keywords: water balance, climate change, land use/land cover, SWAT+

INTEGRATION OF AI AND ISLAMIC ECOLOGICAL PRINCIPLES FOR ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY SOLUTION

Rangga Dzikri FARDIARSYAH

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan
ORCID: 0009-0007-5485-7017

Muhammad Rikzam KAMAL

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan

Abstract

Integration of AI and Islamic Ecological Principles for Environmental Sustainability Solutions: Analysing Science Data and Quranic Ethics. This research is library research with a qualitative approach. The data sources used in this research come from various journal articles that are relevant to the research topic. The data analysis method used is content analysis of the literature sources used in the research. Content analysis and thematic interpretation are employed to analyze three key aspects: (1) the technical potential of AI in modeling environmental solutions (e.g., water management, carbon emission prediction), (2) scientific data on ecological degradation, and (3) ethical principles from Islamic theology, such as the prohibition of israf (wastefulness) in Q.S. Al-Isra: 27 and the concept of mizan (balance) in Q.S. Ar-Rahman: 8–9.

The findings reveal that AI-driven systems, when aligned with Quranic ethics, can enhance the accuracy of environmental predictions while fostering community engagement in conservation efforts. For instance, IoT-based smart water systems in Muslim-majority regions reduce water waste by 22–35% when integrated with awareness campaigns grounded in Islamic teachings. However, challenges persist, including biases in AI algorithms and the need for interdisciplinary collaboration between technologists, environmental scientists, and Islamic scholars. This study concludes that a holistic framework combining AI innovation, empirical science, and Islamic values offers a culturally resonant approach to addressing global sustainability crises.

Keywords: Artificial Intelligence, Environmental Sustainability, Quranic Ethics, Islamic Ecology, Science-Technology Integration.

DISTRIBUTION OF SEPTARIAN CONCRETIONS AND NODULES IN THE TARBUR FORMATION (ZAGROS BASIN, IRAN)

Mehdi Ghaedi

Department of Geology, Faculty of Science, University of Isfahan

ABSTRACT

The Lower Siliciclastic Unit of the Tarbur Formation in Northern Marvdasht (Zagros Basin, Iran) preserves a 206-m-thick Campanian succession of conglomerates, shale, marl, and sandstone, distinguished by abundant septarian concretions and other sedimentary nodules. This study documents a vertical distribution of nodule morphologies. It could be divided into three categories. In other words, (1) basal strata host fist- to soccer ball-sized septarian concretions with radial fractures, filled with calcite crystals, (2) mid-section sandstone beds contain oval nodules within sandstone beds, characterized by non-cracked surface and (3) upper layers feature mm- to fist-sized spherical nodules embedded in loose sandstone. Their different shapes and types illustrate that they have undergone different formation mechanisms. Distinct and diverse morphologies of them, as well as possible formation stages, are discussed in this paper. It should be noted that a critical lens-shaped carbonate layer, 45 m above the base of the studied section, within the siliciclastic unit, yields *Torreites milovanovici* (from rudists), confirming a Campanian age of the lower siliciclastic Unit, situated under the overlying Campanian–Maastrichtian Upper Carbonate Unit. These findings enhance understanding of the Late Cretaceous in the Zagros Basin, offering insights into regional stratigraphic correlations.

Keywords: Nodules, Tarbur Formation, Cretaceous, Septarian, Zagros Basin

EPIDEMIOLOGICAL INSIGHTS INTO DENTAL WASTING DISEASES: A PILOT STUDY IN GUNTUR DISTRICT OF ANDHRA PRADESH STATE

Dr. Panga Gnana Sarita Kumari

Department of Public Health Dentistry, SIBAR Institute of Dental Sciences
ORCID: 0000-0003-4024-9006

Dr. Talluri Devaki

Department of Public Health Dentistry, SIBAR Institute of Dental Sciences
ORCID: 0000-0001-5722-3123

ABSTRACT

BACKGROUND: Dental wasting diseases, including erosion, attrition, abrasion, and abfraction, pose significant challenges to oral health, particularly in diverse populations with varying lifestyles and environmental exposures. Understanding their prevalence is crucial for developing targeted preventive and management strategies.

AIM: The current pilot study aims to assess the prevalence of dental wasting diseases among individuals aged 35–44 and 65–74 years in rural, urban, and semi-urban areas of Guntur district, Andhra Pradesh, India.

METHODOLOGY: A semi-structured questionnaire was designed to collect data on factors associated with dental wasting diseases, including oral hygiene practices, dietary habits, occupational exposures, history of hypersensitivity, any pain experiences, and treatment-seeking behaviors. The questionnaire was administered to a pilot sample from different socio-demographic backgrounds within the Guntur district. Data were analyzed to identify risk factors, & potential correlations between lifestyle factors and the prevalence of dental wasting diseases.

RESULTS: Preliminary findings from the current pilot study highlight variations in the prevalence of dental wasting diseases across different age groups and residential areas. Notable associations were observed between risk factors, oral hygiene practices, and the severity of tooth surface loss.

CONCLUSION: The results of this pilot study provide valuable insights into the prevalence and contributing factors of dental wasting diseases in Guntur district. These findings will pave a way for the design of a larger-scale study and support the development of community-specific preventive and intervention strategies.

Keywords: Dental Wasting Diseases, Oral Health, Oral Hygiene, Pilot study, Prevalence

3D VIRTUAL PLANNING AND RECONSTRUCTION IN DENTISTRY - WHERE WE ARE IN SCIENTIFIC RESEARCH

Dr. Vivekanand Kattimani

Dept of Clinical Research, SIBAR Institute of Dental Sciences

ORCID: 0000-0002-9812-7207

Dr. G.sai Lakshmi

Department of Oral & Maxillofacial Surgery, SIBAR Institute of Dental Sciences

Dr. Gnana Sarita Kumari Panga

Dept of Clinical Research & Dept of Public Health Dentistry, SIBAR Institute of Dental Sciences

ORCID: 0000-0003-4024-9006

Dr. Ratna Kumari Anantha

Dept of Clinical Research, SIBAR Institute of Dental Sciences

ORCID: 0000-0002-1777-0058

Abstract

3D virtual planning and reconstruction have significantly transformed modern dentistry, enabling precise diagnosis, treatment planning, and surgical execution. The integration of advanced imaging techniques, computer-aided design/computer-aided manufacturing (CAD/CAM), and artificial intelligence (AI) has enhanced accuracy, efficiency, and predictability in various dental procedures. This paper explores the current state of scientific research in 3D virtual planning and reconstruction in dentistry, highlighting key advancements, challenges, and future directions.

Cone-beam computed tomography (CBCT), intraoral scanning, and optical imaging have revolutionized digital dentistry by providing high-resolution, patient-specific 3D models. These models allow for improved virtual treatment planning in orthodontics, implantology, prosthodontics, and maxillofacial surgery. Digital workflows facilitate guided implant placement, reducing surgical complications and enhancing long-term treatment success. Additionally, AI-powered algorithms assist in automated segmentation, diagnosis, and outcome prediction, improving clinical decision-making.

3D printing technology has further expanded the application of virtual planning by enabling the fabrication of patient-specific surgical guides, custom implants, and prosthetic restorations with enhanced precision and biocompatibility. Augmented reality (AR) and virtual reality (VR) tools are also emerging in dental education and surgical training, offering immersive simulation environments for practitioners.

Despite these advancements, challenges remain in data standardization, software compatibility, and cost-effectiveness. The need for seamless integration between different digital systems and the learning curve associated with adopting new technologies pose barriers to widespread implementation. Additionally, ethical considerations regarding data security and patient privacy must be addressed to ensure responsible use of digital tools in dentistry.

Future research is focused on enhancing automation, improving AI-driven diagnostics, and developing more accessible and cost-efficient digital workflows.

The integration of machine learning with real-time 3D visualization and haptic feedback technology is expected to further improve precision and patient outcomes.

This paper provides a comprehensive review of the current landscape of 3D virtual planning and reconstruction in dentistry, emphasizing its transformative impact on clinical practice and education. By advancing these technologies, dentistry continues to move toward more predictable, patient-centered, and minimally invasive treatment approaches.

Keywords: 3D virtual planning, digital dentistry, CAD/CAM, AI, CBCT, 3D printing, augmented reality.

INVESTIGATIONS OF PROTEIN DECORATED POLYMERIC NANOPARTICLES ENCAPSULATING NATURAL SOURCES FOR TARGETING OF LIVER CANCER

Javed Khan

Department of Pharmacy, IEC College of engineering and Technology

Akanksha Pandey

Department of Pharmacy, IEC College of engineering and Technology

Abstract

The exploration of polymeric nanoparticles as carriers for encapsulating natural compounds holds significant promise for targeted cancer therapy. In this comprehensive investigation, we delve into the design, synthesis, characterization, and efficacy assessment of polymeric nanoparticles loaded with bioactive molecules derived from natural sources. Through meticulous experimentation and analysis, we evaluate the potential of these nanoparticles in targeting cancer cells while minimizing off-target effects. Our study encompasses a range of natural compounds with proven anti-cancer properties, encapsulated within biocompatible and biodegradable polymer matrices. We discuss the physicochemical properties of the nanoparticles, including size, morphology, surface charge, and drug release kinetics. Through this multidimensional approach, we aim to provide valuable insights into the development of polymeric nanoparticle-based drug delivery systems for targeted cancer therapy, leveraging the vast potential of natural compounds as therapeutic agents. Formulations were prepared using different ingredients using the solvent evaporation method. Polyvinyl alcohol, Polylactic acid was used as a biodegradable polymer, HPMC, Polyvinylpyrrolidone (PVP), and Lactose. 5-Fluorouracil acts as an inhibitor of receptor thymidylate synthase (TS) and chemotherapeutic drug. *Vaccinium Corymbosum* was extracted by the Soxhlet method. The extract of the *Vaccinium Corymbosum* was encapsulated, Quercetin is the flavonoid that worked as a main constituent. The current study indicates that *Vaccinium Corymbosum*-loaded nanoparticles assist in the anti-cancer activity effectively.

Keywords: Nanoparticles, Cytotoxicity, *Vaccinium Corymbosum*, 5-Fluorouracil, Advanced treatment, Nanotechnology.

DUAL-FUNCTION ZrO₂-MODIFIED SEAWEED RESIDUE FOR FLUORIDE/BACTERIA REMOVAL AND URANIUM RECOVERY

Sumiya Chowdhury

Department of Pharmacy, Jagannath University

Riyadh

Department of Pharmacy, Jagannath University

Ashrarul Hasib

Department of Pharmacy, Jagannath University

ORCID: 0009-0009-8297-9104

ABSTRACT

The severe pollution of water bodies with fluoride, pathogenic microorganisms, and even radioactive uranium constitute an enormous risk on the environment and public health. This study introduces a new type of dual-functional adsorbent which is ZrO₂-modified seaweed residue, ZrO₂-SR, that was designed specifically for fluoride and bacterial removal as well as efficient uranium recovery. This novel approach utilizes waste-derived seaweed biomass as a sustainable precursor while integrating ZrO₂'s high adsorption ability with natural seaweed residue binding for resource recovery and purification of water using cheaper and greener methods. The ZrO₂ modified adsorbent seaweed residue ZrO₂-SR was characterized to possess greater surface and pore volumes, together with greater affinity binding sites which enhance the efficient capture of fluoride and bacterial pathogens from contaminated water. Strong electrostatic interaction together with complexation enabled the adsorbent to demonstrate superior fluoride removal. The inhibition of bacterial growth and biofilm formation was effectively carried out without any sign of bacterial activity, which means that the adsorbent does have Anti-Bacterial activity. Moreover, ZrO₂-SR also showed good selectivity towards uranium ion with his rapid adsorption and desorption cycles, it is therefore considered a candidate for nuclear waste water treatment facilities and for the uranium resource recovery system. The overarching goal of the study was to highlight the potential of ZrO₂-modified seaweed waste as a multifunctional material for dealing with major environmental issues in a sustainable and cost-effective manner. The framework for this work combines circular economy principles by removing pollutants and recovering resources, presenting an unprecedented method for water detoxification and uranium reclamation in a single step.

Keywords: Biofilm prevention; Sustainable adsorbent; Fluoride removal; Bacterial inhibition.

FORMULATION AND EVALUATION OF HERBAL ENRICHED CHOCOLATE FOR PEDIATRIC USE

Dnyaneshwar Mane

Department of Pharmaceutics, Bharati Vidyapeeth College of Pharmacy

Firoj A. Tamboli

Department of Pharmacognosy, Bharati Vidyapeeth College of Pharmacy

ORCID: 0000-0002-5809-6303

Rupali S. Waghmare

Department of Pharmaceutical Quality Assurance, Bharati Vidyapeeth College of Pharmacy

ABSTRACT

The increasing demand for functional foods that combine health benefits with sensory appeal has led to the development of innovative confectionery products. This article focuses on the formulation and evaluation of a novel pediatric herbal chocolate designed to provide essential nutrients while appealing to children's taste preferences. The chocolate is enriched with a blend of natural herbal ingredients known for their potential health benefits, such as improved digestion, immunity enhancement, and antioxidant properties. The formulation process involved the selection of child-friendly herbs, such as *Tulsi* (Holy Basil), *Ashwagandha*, and *Moringa*, which were incorporated into a cocoa-based chocolate matrix. The product was optimized for taste, texture, and nutritional content. In addition to sensory analysis, the chocolate was evaluated for its nutritional composition, including levels of essential vitamins, minerals, and phytochemicals. The stability of the product was also assessed, with particular attention to the retention of active compounds over time. Nutritional analysis confirmed the presence of bioactive compounds with potential health benefits, while the product showed good shelf-life stability. This article highlights the feasibility of developing a functional, palatable, and nutritious snack for children through the incorporation of herbal ingredients into chocolate. Pediatric herbal chocolate offers a promising alternative to conventional confections, providing both enjoyment and health benefits. Future research will explore broader consumer acceptability and the potential for product commercialization as part of a healthy eating initiative for children.

Keywords: Medicated Chocolate, Tulsi (*Ocimum sanctum*), Antitussive activity, Eugenol, Pediatric herbal chocolate, Formulation.

**EVALUATING THE EFFECTS OF DIETARY SUPPLEMENTS AS ADJUNCTIVE
THERAPY FOR KIDNEY CONDITIONS: AN OBSERVATIONAL STUDY IN
LAHORE, PAKISTAN**

Rizwana Raheel

Minhaj University, Euro campus, Lahore, Pakistan. Lahore College for Women University

Humaira Majeed Khan

Lahore College for Women University

ABSTRACT:

Chronic kidney disease (CKD) is a global health issue and its frequency of incidence is increasing continuously. The pathogenesis of CKD is complex and has not been completely understood yet. A balanced diet can help to maintain healthy life and also assists to decrease the incidence of the development of the chronic diseases, including chronic kidney disease, diabetes mellitus and cardiovascular disease. The objective of this study was to evaluate the impact of nutraceuticals as an adjunct therapy in CKD. A questionnaire based, randomized observational study of 3 months was conducted by enrolling 200 patients as per inclusion and exclusion criteria. Consumption of nutraceuticals by chronic kidney disease (CKD) patients was estimated. Data was collected from two different hospitals of Lahore Pakistan by using questionnaire and E- questionnaire. The major sections of questionnaire are patient's basic socio-demographic information, questions related to knowledge of nutraceuticals, usage of nutraceuticals and attitude towards nutraceuticals.

In this study, we collected the evidences that nutraceuticals have positive impact on chronic kidney disease as an adjunct therapy. Because they have anti-inflammatory, anti-oxidative, anti-cancer and anti-microbial characteristics, so they reduce oxidative stress and inflammation in CKD patients. In particular, the awareness and consumption of nutraceuticals was studied. This study will help in modifying the lifestyle pattern especially diet of chronic kidney disease patients to avoid the complications associated with CKD. Moreover, it will provide a base for further studies on the fruitful nutraceuticals for prevention of CKD.

Keywords: Chronic kidney disease, Nutraceuticals, Anti-inflammatory, Anti-oxidative, Anti-cancer, Anti-microbial.

ACUTE RENAL-PULMONARY SYNDROME (CLINICAL CASE)

Aigerim Aitkazina

"City Multidisciplinary Hospital No. 2" of the Akimat of Astana, Pulmonology Department
ORCID: 0009-0000-4061-3942

Aigerim Yermekbay

Nazarbayev University School of Medicine, Radiology
ORCID: 0009-0005-3861-5283

Lazzat Zhussupbekova

PJSC «Astana Medical University»
ORCID: 0000-0001-5991-549X

Marat Sakipov

"City Multidisciplinary Hospital No. 2" of the Akimat of Astana, Radiology Department
ORCID: 0009-0009-3671-4981

Abstract

Acute Renal-Pulmonary Syndrome (Goodpasture Syndrome) refers to a rare immune complex organ-specific systemic vasculitis. The disease is associated with the formation of antibodies to the glomerular basement membrane and represents a combination of glomerulonephritis and alveolar hemorrhage. Early diagnosis and treatment are crucial to prevent irreversible kidney damage and serious pulmonary complications, including potentially fatal pulmonary hemorrhage. Treatment of this disease, which includes plasmapheresis and immunosuppressants, is effective in the early stages of the disease, making it necessary for physicians to be aware of this rare condition.

A 41-year-old female patient was urgently hospitalized with acute respiratory failure. Laboratory tests revealed microhematuria, proteinuria, and elevated nitrogen waste products. Chest CT scan (CT of the organs of the thoracic cavity) showed bilateral pulmonary edema (infiltration areas resembling "ground-glass opacity") in the perihilar zones of both lungs, subsegmental atelectasis of the lower basal segments of both lungs. The disease manifested with lung involvement in the form of hemorrhagic alveolitis and pulmonary hemorrhage, followed by renal dysfunction (with laboratory signs of glomerulonephritis and progressive azotemia). Laboratory confirmation included elevated titers of specific antibodies to the glomerular basement membrane (anti-BMP) and anti-neutrophil cytoplasmic antibodies (c-ANCA).

The patient underwent intensive combined immunosuppressive therapy with corticosteroids in pulse doses and cyclophosphamide, plasmapheresis sessions, and hemodialysis due to acute renal failure. Positive dynamics were observed during treatment. The patient was discharged with recommendations to continue immunosuppressive therapy and oxygen support.

This clinical observation highlights the importance of early diagnosis, the complexity of differential diagnosis of Goodpasture syndrome from other vasculitis, and the need for a multidisciplinary approach in managing patients with this disease.

Keywords: Acute Renal-Pulmonary Syndrome, Granulomatosis with Polyangiitis, Goodpasture Syndrome

TÜRKİYE YÜZYILI MAARİF MODELİ ÇERÇEVESİNDE ORTAOKUL MÜZİK DERS KİTAPLARINDAKİ TÜRK SANAT MÜZİĞİ ESERLERİNİN İNCELENMESİ¹

Derya AYRANCI

İstanbul Nişantaşı Üniversitesi, Müzik ve Sahne Sanatları Bölümü
ORCID: 0009-0007-4191-6145

Doç. Dr. Füsün Naz ALTINEL

İstanbul Nişantaşı Üniversitesi, Konservatuvar Müzik Bölümü
ORCID: 0000-0002-1506-8994

ÖZET

Bu çalışma, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli çerçevesinde, ortaokul 7 ve 8. sınıf müzik ders kitaplarında yer alan Türk Sanat Müziği eserlerinin içerik ve eğitsel değerlerini incelemeyi amaçlamaktadır. Alan yazın incelendiğinde, bu çalışma, müzik eğitiminde Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin değer aktarım ilkelerini Türk Sanat Müziği eserleri bağlamında ele alan ilk çalışmalardan biri olma özelliği taşımaktadır. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, öğrencilere milli kültür ve değerleri kazandırmayı hedefleyen bir eğitim yaklaşımı olarak, Türk Sanat Müziği gibi kültürel öğelerin bu model kapsamında öğrencilere tanıtılmasını önemseyen bir perspektife sahiptir. Araştırmada, belirlenen Türk Sanat Müziği eserleri tür, makam, ölçü yapısı (usul) ve zorluk dereceleri gibi başlıklar altında analiz edilmiştir. Ayrıca, eserlerin müzikal açıdan öğrencilerin yaş ve gelişim özelliklerine uygunlukları da değerlendirilmiştir. İncelenen eserler, 7. sınıf müzik ders kitabında yer alan “Gel Gitme Kalmasın Gözüm Yollarda”, “Gel Gönlümü”; 8. sınıf ders kitabında ise “Bak Yine Geçti Bahar Gül Ne’ylesin”, “Gönül İsterdi ki Böyle Bitmesin” adlı parçalar olarak belirlenmiştir. Araştırma, doküman analizi yöntemi ve nitel içerik analizi yaklaşımıyla yapılmıştır. Sonuçlar, müzik ders kitaplarındaki Türk Sanat Müziği eserlerinin öğrencilerin kültürel farkındalığını artırma, milli değerlere aidiyet duygusu kazandırma ve müzikal becerilerini geliştirme açısından önemli katkılar sağladığını ortaya koymuştur. Bu çalışma, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ders kitaplarının içerik ve uygulama açısından analizlerini sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, eğitim, müzik ders kitapları, ortaokul, Türk Sanat Müziği

ANALYSIS OF TURKISH CLASSICAL MUSIC WORKS IN SECONDARY SCHOOL MUSIC TEXTBOOKS WITHIN THE FRAMEWORK OF THE TURKISH CENTURY EDUCATION MODEL

ABSTRACT

This study aims to examine the content and educational values of Turkish Classical Music works included in secondary school 7th and 8th grade music textbooks within the framework of the Turkey Century Education Model. When the literature is examined, this study is one of the first studies to address the value transfer principles of the Turkish Century Education Model in music education in the context of Turkish Classical Music works.

¹ Bu çalışma yazarın “Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ve Müfredat Belgeleri Çerçevesinde Ortaokul 7 ve 8. Sınıf Müzik Ders Kitaplarında Yer Alan Türk Sanat Müziği Eserlerinin İncelenmesi” başlıklı yüksek lisans tezinden oluşturulmuştur.

The Turkish Century Education Model, as an educational approach that aims to provide students with national culture and values, has a perspective that attaches importance to the introduction of cultural elements such as Turkish Classical Music to students within the scope of this model. In the research, the determined Turkish Classical Music works were analyzed under headings such as genre, mode, meter structure (usul) and difficulty levels. In addition, the musical suitability of the works to the age and developmental characteristics of the students was also evaluated. The works examined are "Gel Don't Stay, My Eyes on the Road", "Gel Gönlümü", which are included in the 7th grade music textbook; In the 8th grade textbook, the songs named "Look, Spring Has Passed Again, Rose, What Are You With" and "The Heart Wish It Wouldn't End Like This" were determined as songs. The research was conducted with the document analysis method and qualitative content analysis approach. The results revealed that Turkish Classical Music works in music textbooks make significant contributions to increasing students' cultural awareness, gaining a sense of belonging to national values and improving their musical skills. This study presents the analysis of Turkish Century Education Model textbooks in terms of content and application.

Keywords: Türkiye Century Education Model, education, music textbooks, secondary school, Turkish Classical Music

GİRİŞ

Eğitim, bireyin gelişiminde ve topluma uyum sağlamasında önemli bir rol oynar. İnsanı eğiten ve yetiştiren bir olgu olarak eğitim, insan davranışlarının temelini dayandır ve bu temel üzerine inşa edilir (Çoban, 2021, s.7). Bireyin gelişimini, sosyalleşmesini, kültürlenmesini, topluma uyum sağlamasını, bilgilenmesini ve davranışlarındaki değişim ve gelişim süreçlerini kapsayan çok yönlü bir olgudur (Dirik, 2015, s. 2). Bu süreçte insan, duyuşsal, devinışsel, terapik ve sezışsel yönleriyle bir bütün olarak ele alınır (Uçan, 2018, s. 2). Öğretim ise, eğitimin planlı ve programlı bir parçası olarak okul ve sınıf ortamında düzenli bir şekilde yürütülür (Çoban, 2021, s.13). İnsanın toplumsal ve kültürel özellikleri, içinde bulunduğu çevrede şekillenir ve değişime uğrar. Bu nedenle, öğrencilerin yaparak ve yaşayarak öğrenmeleri, tüm duyularını ve zihinsel yetilerini aktif olarak kullanmaları büyük önem taşır (Çoban, 2021, s. 7).

Eğitim sürecinde bireyin tüm yönlerinin gelişimini destekleyen bir yaklaşım benimsenmesi gerektiği gibi, bu sürecin başarıya ulaşabilmesi için müfredat, öğretim programı ve ders materyallerinin birbirini tamamlayıcı bir şekilde planlanması önemlidir. Bu bağlamda, müzik derslerinde kullanılan şarkılar, öğrencilerin duygusal, kültürel ve zihinsel gelişimlerine katkı sağlayacak şekilde, halk kültüründen beslenerek onların ilgi ve ihtiyaçlarına hitap edecek biçimde seçilmelidir. Bu yüzden eğitim sürecinde; müfredat, öğretim programı ve ders materyalleri bir bütün olarak ele alınmalıdır. Müfredat, dersin genel amaçlarını ve hedeflerini belirlerken, öğretim programları bu hedeflere ulaşmayı sağlayan yöntemleri ve içerikleri sistematik şekilde sunar (Apaydın, 2019, s. 77-78). Ders kitapları ise bu hedef ve kazanımları destekleyen temel materyaller olarak hem öğretmenlere hem de öğrencilere rehberlik eder (Apaydın, 2019, ss. 80-85). Bu doğrultuda, eğitim sisteminin yapısı ve işleyişi, müfredatın ve ders materyallerinin belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

Türkiye'de eğitim sisteminin merkeziyetçi yapısı, bu unsurların planlanması ve uygulanmasında Millî Eğitim Bakanlığı'nın temel bir aktör olduğunu göstermektedir. Eğitim sistemleri, ülkeden ülkeye farklı şekillerde örgütlenmiştir. Türkiye'de ise eğitim sistemi merkeziyetçi bir yapıya sahiptir. Eğitimle ilgili planlama ve düzenlemeler, genellikle Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından yürütülmektedir.

Türkiye'deki eğitim sistemi, Milli Eğitim Temel Kanunu esas alınarak oluşturulmuş olup, eğitim hizmetlerinin yürütülmesi MEB'in sorumluluğundadır. Bakanlığın kuruluş, teşkilat yapısı ve görevleri, 2018 yılında yayımlanan Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile belirlenmiştir. MEB, kendisine bağlı tüm eğitim kurumlarının çalışanları ve öğrencilerine yönelik hizmetleri planlamak, uygulamak, denetlemek ve değerlendirmekle yükümlüdür (Şişman, 2022, s. 325). Bu merkezîyetçi yapı çerçevesinde, eğitimde yapılan reformlar ve yenilikler, sistemin etkinliğini artırmayı hedeflemektedir.

Eğitim sürecinde müfredat, öğretim programı ve ders materyallerinin uyumlu bir şekilde işlev görmesi gerektiği gibi, çağın gereksinimlerine uygun bir eğitim sistemi oluşturmak da kritik bir öneme sahiptir (MEB, 2018). Bu yüzden Türkiye, eğitim sistemini çağın gereksinimlerine uygun hale getirmek amacıyla Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'ni (TYMM) uygulamaya koymuştur (Ülçay, 2024, s. 72). Bu model, eğitimde sürekli iyileştirmeler yaparak, öğrencilerin tüm gelişim alanlarında dengeli bir ilerleme kaydetmesini sağlamayı amaçlamaktadır. TYMM'nin uygulanmasına yönelik somut adımlar atılmış ve Millî Eğitim Bakanlığı tarafından kapsamlı güncellemeler gerçekleştirilmiştir.

Bu hedefler doğrultusunda, Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), Nisan 2024 itibarıyla TYMM kapsamında okul öncesi, ilkököl, ortaokul ve ortaöğretim programlarını güncelleyerek kamuoyunun görüşüne sunmuş, toplanan geri bildirimler doğrultusunda gerekli düzenlemeleri yapmıştır. Bu sürecin ardından, güncellenen programlar Mayıs 2024'te onaylanmıştır (Yurdakal, 2024, s. 77). Temel Eğitim Genel Müdürlüğü'nün 17 Mayıs 2024 tarihli ve E-43769797-101.01.01-102580449 sayılı yazısına dayanarak, çeşitli derslerin öğretim programlarının kademeli olarak uygulanmasına ve bazı mevcut programların aşamalı olarak kaldırılmasına karar verilmiştir (MEB, t.y.d., Öğretim Programları Kurul Kararı). Bu süreçte, eğitimde sürekli güncellemeler ve iyileştirmeler yapılması hedeflenirken, bireyin kendi deneyimlerinden hareketle davranış değişimi sağlanmakta ve yaşantılarının temelini oluşturmasına fırsat tanınmaktadır. Yeni eğitim sistemi olan TYMM, beceri odaklı, sadeleştirilmiş ve derinlemesine öğrenme yöntemlerini benimseyerek öğrencilerin zihinsel, sosyal, duygusal, fiziksel ve ahlaki gelişimini dengeli bir şekilde desteklemeyi amaçlamaktadır. TYMM müfredatı, tüm öğrencilerin inanç, kimlik veya sosyoekonomik durumlarından bağımsız olarak eşit eğitim olanaklarına erişimini sağlamaktadır. Modelin temel amacı, yetkin ve erdemli bireyler yetiştirmektir (MEB, t.y.b., Süreç Türkiye Yüzyılı Maarif Modelinin Amacı Nedir?).

Bu çerçevede, TYMM'nin eğitim anlayışı yalnızca bilgi aktarımına odaklanmamakta, aynı zamanda öğrencilerin bireysel ve toplumsal gelişimini destekleyen bütüncül bir bakış açısını benimsemektedir (Sever, t.y.). Bu model, adalet, hikmet, merhamet, iyilik ve doğruluk gibi temel değerleri esas alarak, milli ve manevi yönü güçlü, toplumsal sorumluluk bilinci gelişmiş bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır (MEB, t.y.b., Süreç Türkiye Yüzyılı Maarif Modelinin Amacı Nedir? MEB, 2024, s.3). Eğitimdeki beceri eksikliklerinin giderek artan önemi doğrultusunda, öğretim programları bireysel ve toplumsal düzeyde anlamlı şekilde düzenlenmiştir. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin (TYMM) modern eğitim anlayışı, öğrencilerin günlük yaşamlarında kullanabilecekleri bilgi ve becerileri kazanmalarını sağlamak amacıyla beceri temelli bir yaklaşımla şekillendirilmiştir. Programlar, öğrencilerin soyut düşüncelerini somut gerçekliklere dönüştürebilmeleri için kavramsal ve alana özgü beceriler kazanmalarına imkân tanımaktadır. Ayrıca, öğrencilerin sosyal ve duygusal gelişimlerini destekleyecek etkinlikler müfredatın bir parçası haline getirilmiştir. Eğitim anlayışında, teknolojik okuryazarlığın yanı sıra değerler eğitimi de ön planda tutulmuş; böylece erdem ve ahlaki değerlerin kazanımı hedeflenmiştir.

Disiplinler arası ve bağlamsal yaklaşım benimsenerek öğrencilerin ilgi alanlarına yönelik bütüncül bir bakış açısı geliştirilmesi amaçlanmıştır. Öğrenci gelişimi, sürece dayalı değerlendirme araçlarıyla izlenirken, bireysel farklılıklara uygun öğretim yöntemleri ve sosyal sorumluluk projeleriyle desteklenmiştir. Öğrenme sürecinin daha verimli hale getirilmesi adına gereksiz içerikler müfredattan çıkarılmış ve sadeleştirilmiştir (MEB, t.y.c., Neler Değişti?).

TYMM'nin belirlediği öğrenci profilleri, modelin bütüncül eğitim anlayışını somutlaştırmakta ve müzik eğitimi gibi disiplinlerle daha güçlü bir anlam kazanmaktadır. Bu çerçevede oluşturulan öğrenci profilleri arasında yer alan; 'Zamansal Bütünlük: Geçmişten Geleceğe Eğitim' ve 'Aksiyolojik Olgunluk: Ahlaki Bilinç ve Estetik Bakış Açısı' (MEB, 2024, s. 5-6), Türk Sanat Müziği'nin müzik derslerinde yer almasıyla daha derin bir anlam kazanır. Bu bağlamda Türk Sanat Müziği, öğrencilerin tarihsel ve kültürel bağlamları kavrayarak kendi kimliklerini geliştirmelerine katkıda bulunurken, TYMM'nin bütüncül yaklaşımı doğrultusunda onların estetik ve ahlaki olgunluk kazanmalarına da destek olmaktadır.

TYMM'nin "Programlar Arası Bileşenler" altyapısında yer alan "Erdem-Değer-Eylem Çerçevesi," bireylerin değerleri içselleştirerek erdemli bireyler olmalarını ve böylece huzurlu bir aile, toplum ve çevreye katkıda bulunmalarını amaçlamaktadır. Bu çerçeve, saygı, sorumluluk ve adalet gibi temel değerleri kapsayarak bireysel, sosyal ve fiziksel çevreyi destekleyecek şekilde gruplandırılmıştır. Bireysel değerler arasında tasarruf ve çalışkanlık, sosyal çevreyi güçlendiren değerler arasında sevgi ve vatanseverlik, fiziksel çevreyi destekleyen değerler arasında ise temizlik ve estetik yer almaktadır. Model, bu değerlerin eğitim programlarına bütüncül bir yaklaşımla entegre edilmesini sağlarken, öğrencilerin gelişim düzeylerine uygun şekilde aşamalı olarak benimsemelerini hedeflemektedir (MEB, 2024, s. 54-55). TYMM'nin erdem ve değer odaklı yaklaşımı, müzik eğitimi içinde etkili bir şekilde uygulanmaktadır. Bu yolla, öğrencilerin hem bireysel hem toplumsal düzeyde bu değerleri benimsemeleri desteklenir.

Ayrıca TYMM'nin program içeriğinde yer alan 'Alan Becerileri', 'Kültür ve Sanat Okuryazarlığı' başlıkları, öğrencilerin yalnızca akademik başarılarını değil, aynı zamanda toplumsal ve kültürel değerlerle zenginleşmiş bir kimlik geliştirmelerini de hedeflemektedir (MEB, 2024, s. 58). Bu noktada, müzik eğitiminin TYMM çerçevesinde nasıl ele alındığı önemli bir araştırma konusudur. 2024-2025 Eğitim öğretim yılından itibaren Millî Eğitim Bakanlığı tarafından 5, 6 ve 8. sınıflarda kullanılacak müzik ders kitaplarının yenilenmesiyle, il, ilçe ve okul zümre toplantılarında planlamaların bu doğrultuda yapılması önerilmiştir. Ancak Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'ne uygun müzik öğretim programında doğrudan bir değişiklik yapılmamıştır. Yeni modele uygun yıllık planlar hazırlanarak eğitim-öğretime başlanmıştır.

TYMM, öğrencilerin akademik bilgiyle birlikte milli ve manevi değerler doğrultusunda yetkinlik, bilgi, beceri ve davranışlarını bütüncül bir yaklaşımla geliştirmeyi amaçlamaktadır (MEB, t.y.a., Öğretim Programlarının Temel Yaklaşımı). Sonuç olarak, müzik eğitimi yalnızca akademik bir alan olarak değil, bireylerin kültürel, duygusal ve toplumsal gelişimlerine katkı sağlayan bir süreç olarak görülmelidir.

Müzik dersleri, bireylere milli bilinç kazandırmada ve toplumsal değerleri aktarmada önemli bir rol oynar (Apaydın, 2019, s. 66). TYMM'de de öğrencilerin milli kültürle bütünleşmesi ve geleneksel değerlere dayalı bir eğitim alması amaçlanmış ve ortaokul müzik ders kitaplarında Türk Sanat Müziği eserlerine de yer verilmiştir (MEB, 2024, s. 6). Türk Sanat Müziği, sadece bir müzik türü değil, aynı zamanda kültürel mirası yaşatmak, toplumsal değerleri güçlendirmek ve sanatsal yaratıcılığı teşvik etmek için önemli bir araçtır.

Türk Sanat Müziğinin Temel Özellikleri ve Eğitimdeki Rolü:

Sanat, tarih boyunca her kültürde farklı biçimlerde ortaya çıkan evrensel bir ifade biçimidir ve insanlarda duygular uyandıran bir anlatım kaynağıdır. Sesler, biçimler ve renkler belirli bir düzen ve anlam taşıırken, sanat anlayışları kişisel farklılıklar gösterse de toplumlar ortak estetik değerlerde buluşabilmektedir (Sinanoğlu vd., 2017, s. 44). Sanat, bireyin doğduğu toplumun değerleriyle şekillenerek onun ruhunu ve gücünü yansıtır. Müzik, resim ve edebiyat gibi sanat dalları, karmaşık kavramları basit ve etkili bir şekilde ifade eder. Sanat, bireyin kişilik gelişimi ve grup aidiyeti bilincinde önemli bir rol oynarken, müzik geçmişten günümüze en güçlü toplumsallaşma ve iletişim aracı olarak öne çıkar (Sinanoğlu vd., 2017, s. 48-49).

Sümbüllü ve Albuz'a (2011) göre, Osmanlı İmparatorluğu'nun klasik müzik geleneğinden gelişen Türk Sanat Müziği (TSM), Türk halkının kültürel, estetik ve tarihsel birikimlerini yansıtan, bestelenme prensiplerine dayanan bir müzik türüdür. Bu müzik türü, çeşitli makamlar, usuller ve temalar etrafında şekillenir. Fasil, Gazel, Şarkı, Taksim, Peşrev, Saz Semaisi, Dini müzik ve İlahi gibi türleri vardır. Yalnızca müzikal bilgi birikimini değil, aynı zamanda edebiyat ve prozodî bilgisi gibi farklı alanlarda da bilgi ve deneyim gerektiren bu müzik türünün temelini makamlar oluşturur; ses dizilerini adlandırmada kullanılan kavram da Makam'dır. Bir makamı meydana getiren iki temel unsur, dizi (makamın iskeletini oluşturur) ve seyirdir (makama ruhunu verir); dolayısıyla makamsal bir adlandırma ve tanımlama ancak bu iki unsurun bir araya gelmesiyle mümkündür. Zengin bir repertuara sahip olan TSM tek seslidir. Kendine özgü makamlar (Hüzzam, Rast, Segâh gibi) ve usullerle duygusal ve estetik bir ifade biçimi sunar. Özellikle şiirle bütünleşen ve belirli ritmik yapıların izlendiği vokal müzik eserleriyle de önemli bir yer tutan TSM'nin makamsal olarak nitelendirilebilmesi için, makamsal işitme yoluyla algılanması gerekir ki bu da makamsal bilgi düzeyini gerektirir (s. 146-147; Dönmez, 2001, s. 67; Ketten, 2004, ss. 68-70). Günümüzde de TSM şarkıları, ortaokul müzik ders kitaplarında yer almaktadır.

Müzikte, sekiz temel sestem oluşan sıralı yapıya "dizi" denir ve Türk müziğinde bir dizi, bir dördü ile bir beşlinin veya bir beşli ile bir dördlünün birleşiminden oluşur. Dizide en önemli sesler durak, güçlü ve asma karar perdeleridir. Makam ise, durak ve güçlü perdelerin belirleyici rol oynadığı, belirli kurallar çerçevesinde sesler arasında yapılan melodik gezinmedir (Özkan, 2006, s. 94). Bir dizi de makam oluşturmak amacıyla yapılan melodik dolaşıma "seyir" denir. Seyirler, melodinin hareket yönüne göre üçe ayrılır; çıkıcı, inici-çıkıcı ve inici seyirler. Çıkıcı seyir, durağın bulunduğu seslerden veya çevresinden başlayarak tiz (ince) seslere doğru yükselir. İnici-çıkıcı seyir, güçlü perde civarından başlayıp hem tiz hem de pes (kalın) sesler arasında hareket eder. İnici seyir ise tiz durak veya civarından başlayarak pes seslere doğru alçalan bir ilerleyiş gösterir (Özkan, 2006, s. 94).

Makamdaki her perdenin belirli bir işlevi vardır; "karar sesi (perdesi)" eserin sona erdiği ve bitiş hissi veren sestir, "güçlü ses" ise makamın etkisini artıran önemli bir sestir. "Yedeni" adı verilen yedinci ses, bitiş hazırlık işlevi görürken, yürüyücü sesler makamın karakterini ortaya çıkarır (Çetinel, 2002, s. 51; Ovalı, 1989, s. 5-6). Bir müzik parçasında bir ton veya makamdan başka bir tona ya da makama geçiş ise 'geçki' olarak adlandırılır ve geçkiler sonrasında genellikle ana tona veya makama geri dönlür (Çetinel, 2001, s. 62). Böylece, farklı dizilerin veya çeşnilerin bir araya gelmesiyle Mürekkep (bileşik) makamlar oluşur (Arman, 2015, s. 37-38). Türk Müziği makamları, yapısal özelliklerine göre üç ana kategoriye ayrılır: basit, bileşik (mürekkep) ve şedd (göçürülmüş-transpoze edilmiş) makamlar. Basit makamlar, bir tam 4'lü ve bir tam 5'linin birleşiminden oluşur ve güçlü nota bu birleşim noktasında yer alır. Şedd makamlar, bir makamın başka bir perdeye aktarılmasıyla oluşur; ancak seyir özelliği farklı olduğu için ayrı bir makam olarak kabul edilir.

Bileşik makamlar ise, yapılarında tam 4'lü ve 5'linin yanı sıra, 3'lü, 4'lü ve 5'li diziler de bulunur ve bu makamlarda dizi uzunluğu sekiz perdenin üzerine çıkar (Özkan, 2006, ss. 116, 211, 291). Müziğin temel unsurlarından biri olan usul, zamanın düzenli akışını sağlar ve kuvvetli vuruşlar anlamına gelen “düzüm” ile şekillenir. Usul, kuvvetli, yarı kuvvetli ve zayıf zamanların belirli bir düzen içinde sıralanmasıyla oluşur ve her vuruşa “darb” denir. En az bir kuvvetli ve bir zayıf zaman gerektirdiğinden, “bir zamanlı” usul bulunmaz (Özkan, 2006, s. 606-607). Türk müziğinde, vurgulu sazlar kullanılmadığında usul genellikle sağ dize vurularak kuvvetli (thesis), sol dize vurularak ise zayıf (arsis) zamanları temsil edecek şekilde icra edilir. Güçlü vuruşlar sağ elle sağ dize, hafif vuruşlar ise sol elle sol dize yapılır (Yekta Bey, 1986, s. 99). Bu bilgiler, bulgular bölümünde incelenecek müzik eserlerinin değerlendirilmesinde temel bir kaynak olarak kullanılacaktır.

MEB (2018) Müzik Dersi Öğretim Programı (MDÖP), öğrencilerin bilgi, beceri ve davranış kazanımlarını, milli ve manevi değerlere ile uyumlu yetkinliklerle birleştirmeyi hedefler. Değerler toplumsal mirastan, yetkinlikler bu mirası yaşatan eylemlerden beslenirken, bilgi ve beceriler değerlerin günümüz koşullarında görünür olmasını sağlar (MEB, 2018, s.3). Bu bağlamda, müzik derslerinde Türk Sanat Müziği eserleri yer almaktadır. Bu eserler, milli ve manevi değerler ile kültürel oluşumları konu alan içerikler barındırır. Ayrıca, müzik eğitimi süreçlerinde bilişim teknolojilerinin kullanımını teşvik eder ve Atatürk'ün müziğe yönelik görüşlerini öğretir (MEB, 2018, s. 8). Bu bağlamda müzik eğitimi, öğrencilerin estetik, sanatsal ve duygusal gelişimlerini desteklerken, kültürel ve ahlaki değerlerle donanmalarını ve aynı zamanda zihinsel ve sosyal açıdan dengeli bireyler olarak yetişmelerini amaçlamaktadır. Yapılan araştırmalar, ilkökul ve ortaokul çocuklarının ses özelliklerinin cinsiyete göre tını ve gürlük açısından farklılık gösterdiğini, ancak ses yüksekliği bakımından benzerlik taşıdığını ortaya koymaktadır. Ses karakterlerinin belirginleşmesi ise ergenlik dönemiyle birlikte ortaya çıkmaktadır (Köksal ve Çiftci, 2020). Çevik (1997), çocuk seslerini 1. Ses Soprano çocuk sesi, 2. Ses Alto çocuk sesi şeklinde tabloştürmüştür. Bu tabloya göre, 1. Ses Soprano çocuk sesi; Re (D4) – Sol (G5) aralığında olup, 2. Ses Alto çocuk sesi; Si (B3) – Mi (E5) aralığında olduğu görülmektedir (s. 56). Çocukların fizyolojik ses aralığı, müzikal ses aralığına göre daha geniştir. Çocukluk döneminde fizyolojik ses aralığı sabit kalırken, müzikal ses aralığı zamanla gelişir. Bu süreçte, çocuklar şarkı söylerken genellikle yaklaşık 1,5 oktavlık bir ses aralığını kullanabilirler (Lunchinger ve Arnold, 1967 akt. Yiğit, 2006, s. 179). Bu sebeple çocukların ses gelişimi açısından müzik eğitimi önemli bir yere sahiptir.

Müzik dersleri, yalnızca ses becerilerini geliştirmekle kalmaz, aynı zamanda estetik algı ve kültürel birikim kazandırmada da etkili bir araçtır. Nitekim, müzik derslerinin amacı, öğrencileri yalnızca profesyonel müzisyen olarak yetiştirmek değil, müziği anlamayı, farklı türleri estetik ölçütleriyle yorumlayıp değerlendirebilmeyi ve eleştirel düşünme becerilerini kazandırmayı sağlamaktır (Adar, 2019, s. 62). Bu bağlamda, müzik derslerinde TSM eserlerine yer verilmesi, kültürel ve estetik bilgilerin kazandırılmasını sağlar.

YÖNTEM

Bu çalışma, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli bağlamında, 7 ve 8. sınıf müzik ders kitaplarında yer alan örnek olarak seçilmiş dört Türk Sanat Müziği eserini içerik ve eğitsel değerini betimsel olarak incelemektedir. Verilerin elde edilmesi için nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi tekniği kullanılmıştır. Doküman analizi, yazılı, görsel veya dijital materyallerin sistematik olarak incelenmesini kapsar ve bu materyaller araştırma konusu hakkında bilgi içeren veri kaynağı olarak kullanılır (Kıral, 2020, s. 173).

Araştırma sürecinde seçilen Türk Sanat Müziği eserleri içerik analizi ile incelenmiştir. İçerik analizi, verilerin derinlemesine incelenmesi ve benzer verilerin temalar, kavramlar veya kategoriler çerçevesinde sınıflandırılmasıdır (Saldamlı ve Can, 2019, s. 87). Bu analiz yöntemi, eserlerin eğitimsel ve kültürel katkılarının Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli hedefleri çerçevesinde incelenmesini sağlamıştır.

7. ve 8. sınıf müzik ders kitaplarında yer alan Türk Sanat Müziği eserleri; tür, makam, ölçü yapısı (usul) dikkate alınarak, şarkıların zorluk dereceleri ve yaş-gelişim düzeyine uygunlukları açısından değerlendirilmiş ve kategorize edilmiştir. Değerlendirme sürecinde, alanyazında yer alan önceki araştırmalardan faydalanılarak, öğrencilerin yaş grubuna uygun ses aralıkları belirlenmiş ve eserlerde kullanılan makamların kapsamındaki sesler doğrudan eserler incelenerek tespit edilmiştir. Makamın dizisi ile bu veriler karşılaştırılarak sonuca ulaşılmıştır. Bu doğrultuda, zorluk dereceleri "kolay", "orta" ve "zor", yaş-gelişim uygunlukları ise "uygun", "kısmen uygun" ve "uygun değil" şeklinde sınıflandırılmıştır. Müzik ders kitaplarında yer alan eserlerin oktav aralıkları, piyano oktav düzeni temel alınarak analiz edilmiştir; bu bağlamda, orta do notasını temsil eden C4 referans alınmıştır.

Bu eserler, 7. sınıf müzik ders kitabında yer alan "Gel Gitme Kalmasın Gözüm Yollarda," "Gel Gönlümü" ile 8. sınıf müzik ders kitabında bulunan "Bak Yine Geçti Bahar Gül Ne'ylesin," "Gönül İsterdi ki Böyle Bitmesin" adlı eserlerdir. Elde edilen veriler bu başlıklar altında sınıflandırılmış ve tablolaştırılmıştır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde, 7 ve 8. Sınıf müzik kitabı içerisinde yer alan eserlerin farklı başlıklarda makam ve usul açısından analizleri yapıp, eserlerin zorluk dereceleri ve yaş gelişim uygunlukları değerlendirilmiştir.

7. Sınıf Müzik Kitabında Yer Alan Türk Sanat Müziği Eserlerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan 7. Sınıf Müzik Ders Kitabı'nda yer alan 'Gel Gitme Kalmasın Gözüm Yollarda' ve 'Gel Gönlümü' adlı Türk Sanat Müziği eserleri örneklem olarak incelenmiştir. İncelenen eserlerin tür, makam ve usul analizleri yapıldıktan sonra eserlerin zorluk dereceleri ve yaş gelişim uygunlukları ayrı başlıklar halinde incelenmiş ve elde edilen bulgular tablolaştırılarak sunulmuştur.

Eserlerin Makam Analizi

Şekil 1 ve Şekil 2'de, şarkıların ders kitabındaki nota örnekleri sunulmuştur. Her iki eser de Türk Sanat Müziği'nde yaygın olarak kullanılan şarkı formunda olduğu tespit edilmiştir. Türk sanat müziğinde, şarkı formu genellikle küçük ve anlaşılması kolay müzikal yapıyla dikkat çeker ve sözlü müzikte kullanılan en yaygın biçimlerden biridir. Şarkılarda genellikle aşk teması işlenir. Nakarat ve ara nağme şeklinde bölümleri vardır. Bu özellikleriyle şarkı formu, eğitim müfredatında yer alan eserler arasında sıkça tercih edilen bir yapıdır (Baştürk vd., 2023, s. 67).

Şekil 1'de görüldüğü üzere kitapta yer alan şarkı, Segâh makamındadır. Bu şarkı, 2018 Müzik Dersi Öğretim Programı esas alınarak, 2024/39 sayılı genelge ile belirtilen 2024-2025 çalışma takvimine göre hazırlanmış olan yıllık planda 2. Ünite'de 'Müzikte Dizi, Ton ve Makam' konu başlığı altında yer almaktadır. Yıllık planın öğretmenlere yönelik açıklamalar bölümünde, Segâh ve Hüzam makam dizilerinin seyir özelliklerine girilmeden, yalnızca dizi olarak ve hissetmeye yönelik verildiği tespit edilmiştir (Güven, 2024). Kitapta, Segâh makamındaki "Gel Gitme Kalmasın Gözüm Yollarda" adlı eserle ilgili etkinlik, öğrencilerin eseri dinlemesi ve seslendirmesi üzerine hazırlanmıştır.

Şekil 1. 7. Sınıf Müzik Kitabı “Gel Gitme Kalmasın Gözüm Yollarda” Nota Örneği.

Segâh makamındaki “Gel Gitme Kalmasın Gözüm Yollarda” adlı eseri dinleyiniz ve seslendiriniz.

Gel Gitme Kalmasın Gözüm Yollarda

Yavaş (Adagio) Söz ve Müzik:
Kaptanzâde Ali Rıza Bey

Ge-lit-me kal-ma-sın gö-züm yol-lar-da Saz-da Saz-
 Bu-ak-şam ben gi-bi sen de-mah-mur-sun

Her-ta-raf bu ak-şam sel-fi-dan boy-lum Saz-lum Saz-lum
 I-liş-me kol-la-rım boy-nun-da dur-sun

Çil-gın-ca dağ-la-ri sa-ran bu-kar-da Saz-da Saz-
 Ka-ran-lık ge-ce-me yıl-diz o-lur-sun

Ge-çil-mez o Çam-li-bel fi-dan boy-lum Saz-lum D.C.
 Gel git-me bu ak-şam sel-fi-dan boy-lum

Not. Kaynak: [Akca, 2024, s. 43]

Şekil 1’deki yer alan “Gel Gitme Kalmasın Gözüm Yollarda” isimli şarkının Segâh makamında olduğu ve 2/4’lük Nim Sofyan usulünde bestelendiği tespit edilmiştir. Ayrıca, eserin müzik ders kitabında orijinal notasına sadık kalınarak herhangi bir sadeleştirme yapılmadan verildiği belirlenmiştir (Oktar, 2009a)

Segâh makamı, bilinen en eski makam dizileri arasında yer almaktadır. Oya Leventoğlu’nun 13. yüzyıldan günümüze kadar varlığını sürdüren makamlar ve değişim çizgilerini ele aldığı çalışmasında, Segâh makamının 14. yüzyıldan itibaren varlığını sürdürdüğü belirtilmektedir (Leventoğlu, akt. Gerçek, 2016).

Bu şarkı, Eksik Segâh 5’lisi, Uşşak 4’lüsü ve Buselik 5’lisinden oluştuğu tespit edilmiştir. Makamın dizi sesleri, La diyez (Kürdi), Si koma bemol (Segâh), Do (Çargâh), Re (Neva), Mi bemol (Dik Hisar), Fa diyez (Eviç), Sol (Gerdaniye), La diyez (Sünbüle), Si koma bemol (Tiz Segâh), Do (Tiz Çargâh) şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Şarkının donanımında si 1 koma bemol, mi (dik hisar) 1 koma bemol ve fa 4 koma diyez bulunmaktadır. Güçlüsü, (Re) Neva perdesidir. Durağı Segâh (Si koma bemol) perdesinde yer almaktadır. Şarkının saz bölümlerinde ise yeden sesi Kürdi (la diyez) perdesine inişler ve Tiz Çargâha (Do2 diyez) çıkışlar gözlemlenmiştir. Makamın tiz yönü genişlemiştir. Çıkıcı seyri vardır. Tam karar yapılarak, Segâh (si koma bemol) ile eser sona ermiştir. Şarkı da 10 ses aralığı tespit edilmiştir. Şarkının makamsal özelliklerinin yanı sıra kitap içinde verilmiş olan notalar incelendiğinde, ilk üç dizeğin dört ve beşinci ölçüsünde ve dördüncü dizeğin dördüncü ölçüsünde onaltılık notaların hemen altlarında 4’lük sus işareti olduğu tespit edilmiştir.

Şarkı sözlerinin yer aldığı ikinci dizeğin ikinci ölçüsünde ve dördüncü dizeğin ikinci ölçüsünde ise bir sekizlik nota ile bir onaltılık nota arasına yerleştirilen onaltılık sus işareti olduğu belirlenmiştir. Hızının yavaş (Adagio) olarak verildiği görülmektedir. Şarkının bütün dizelerde dolap ve senyö işaretleri tespit edilmiştir. Son dizekte Da Capo (Başa Dön) tekrar işareti verildiği görülür. Şarkının kitaptaki nota başlangıç sesi piyanodaki orta Do (C4) referans alınarak A4 (La) olarak tespit edilmiştir. Eserin ses aralığı A4 (La4) ile C6 (Do6) arasında olup yaklaşık bir oktav artı bir küçük üçlüyü kapsadığı tespit edilmiştir.

7. sınıf müzik kitabında yer alan bir diğer şarkı, Şekil 2’de gösterildiği üzere Hüzam makamında olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, yıllık planda 4. Ünite’de ‘Türk Müziği’nin Makamsal Yapısı’ konu başlığı altında yer almaktadır. Yıllık planın açıklamalar bölümünde, Türk müziğinin temel dokusu dikkate alınarak, öğrencilerin Segâh ve Hüzam makamlarını ayırt edebilmeleri için dinletme çalışmaları yapılması gerektiği vurgulanmıştır (Güven, 2024). Bu şarkı, öğrencilerin eseri dinlemeleri ve seslendirmeleri amacıyla tasarlandığı Şekil 2’de de görülmektedir.

Şekil 2. 7. Sınıf Müzik Kitabı “Gel Gönlümü” Nota Örneği.

Hüzam makamındaki “Gel Gönlümü” adlı şarkıyı dinleyiniz ve seslendiriniz.

Gel Gönlümü

Hızlı (Allegro)

Söz: Mustafa TÖNGEMEN
Müzik: Mustafa TÖNGEMEN

Gel gön-lü-mü yer-den ye-re vur-ma-gü-zel ne o-lur-sunSAZ ne o-lur-sunSAZ

Not. Kaynak: [Akca, 2024, s. 78]

Ancak, Şekil 2’de yer alan şarkının müzik kitabındaki nota hali üzerinde yapılan araştırmada, Hüzam makamında olduğu belirtilen bu şarkı, Oktar (2009b) ve Göçgün’ün (2017) araştırmalarında, şarkının bestecisinin Erdiñ Çelikkol, güftekarının ise Mustafa Töngemen olduğu görülmektedir. Ayrıca, eserin Nihavend makamında ve Nim Sofyan usulünde olduğu tespit edilmiştir. Ek²’de sunulan notasyonlar, bu şarkının beş farklı bestekâr tarafından beş farklı makamda bestelendiğini göstermektedir (Oktar, 2009b; Göçgün, 2017, s. 398). Ancak, 7. Sınıf Müzik Ders Kitabı’nda eserin bestecisi ve söz yazarının aynı kişi olduğu Şekil 2’de de görülmektedir. Özkan’a (2006) göre Nihavend makam dizisi, Batı Müziğinde yer alan Sol Minör dizisiyle benzerlik göstermektedir (s. 234). Ayrıca

Şekil 2 dikkate alındığında, şarkı 4/4’lük Sofyan usulü gösterilse de şarkının bir ölçüsü incelendiğinde, 2/4’lük Nim Sofyan gibi yazıldığı tespit edilmiştir. Bu nedenle, şarkının orijinal makamında yazılmış notası Şekil 3’te sunulmuştur. Müfredat konusunun Hüzam makamı olması nedeniyle, şarkının Hüzam makamında düzenlenmiş hali üzerinden analiz gerçekleştirilmiştir.

² EK ürünleri Ethernet ürünleriyle ilgili linkler makalesi içerisinde verilmiştir (Oktar, 2009b). <https://www.notaarsivleri.com/arama.html?kelime=gel+g%F6nl%FCm%FC>

Şekil 3: 7. Sınıf Müzik Kitabında Yer Alan "Gel Gönlümü" İsimli Şarkının Hüzam Makamındaki Notası.

SEFYAN HÜZZAM ŞARKI MÜSİKİ: İBRAHİM TİSKENT
 104 (Gel Gönlümü) SÖZ: Mustafa Töngemen
 (MAY 1992 - İST.)

GEL GÖNLÜMÜ YERDEN YERE SEVGİN NEFES SEVGİN CANDIR
 VURMA GÜZEL NE DLUR SUN SEVGİN BANA HEYECANDIR
 GÜL YERİNE Dİ KEVLERİ KALBİM İNCE BİR FİDANDIR
 DERME GÜZEL NE DLUR SUN KIRMA GÜZEL NE DLUR SUN

(Nakarat)
 GİT Dİ YE MEM KAL Dİ YE MEM
 SEN GON CA SIN GÜL Dİ YE MEM
 ÇOK SE VE RİM SÖY LE YE MEM

Not. Kaynak: [Oktar, 2009b]

Hüzam makamı, 16. Yüzyılda Gazi Giray Han ile ortaya çıkmıştır. Yapısal olarak Segâh makamına benzese de bıraktığı etki farklıdır. Günümüzde popüler ve sıkça kullanılan bir makamdır (Baştürk vd., 2020, s. 54).

Şekil 3’ de görüldüğü gibi Hüzam makamı yapısı gereği bileşik (mürekkebe) bir makamdır. Şarkının donanımında; Si koma bemolü, Mi bakiye bemolü, Fa bakiye diyezi yer aldığı görülür. Şarkının makamsal dizisi yerinde Hüzam 5’lisine Eviç’te Hicaz 4’lüsü eklenmesiyle meydana gelmiştir. Şarkı da Sikomabemol (Segâh), Do (Çargâh), Re (Neva), Mi bakiye bemol (Hisar), Fa diyez (Eviç), Fa (Acem), Sol (Gerdaniye), La (Muhayyer), La diyez (Sünbüle), Si koma bemol (Tiz Segâh), Do (Tiz Çargâh) perdeleri yer almaktadır. Şarkının seyri inici-çıkıdır. Şarkı, Gerdaniye (Sol) perdesinden, güçlü sesi Neva (Re) perdesine düşerek başlamıştır. Durağı Segah (si koma bemolü) perdesidir. Şarkı da, 10 ses aralığı tespit edilmiştir. Şarkı, da 4’lük ve 8’lik notalar olduğu görülmektedir. Eserin ritmik yapısı 4/4’lük Sofyan usulüdür. Sofyan usulü, dört zamanlı bir ritim kalıbıdır. Şarkının hızı 104 olduğundan orta hızda seslendirilmesi gerektiği tespit edilmiştir. Her dizekte röpriz işareti tespit edilmiştir. 5. Dizeğin sonunda şarkı bitirilir. Şarkının notası orijinal hali olan Şekil 3 üzerinden değerlendirildiğinde nota başlangıç sesi piyanodaki orta C (C4) referans alınarak B4 (Si4) olarak tespit edilmiştir. B4 (Si4) ile C6 (Do6) arasındaki ses aralığı yaklaşık bir oktav artı bir küçük ikili genişliğindedir.

“Gel Gitme Kalmasın Gözüm Yollarda” ve “Gel Gönlümü” Şarkılarının Zorluk ve Uygunluk Bulguları

Eserlerin müzikal özellikleri incelendiğinde, her ikisinin de Türk Sanat Müziğinin formu olan “şarkı” türünde olduğu görülmektedir. Türk Sanat Müziği’nde yapısı basit ve anlaşılır olan, sözlü eserlerin en yaygın biçimi “şarkı” olarak adlandırılır. Genellikle aşk temalı olan bu eserlerde nakarat ve ara nağme bölümleri bulunur (Baştürk vd., 2023, s. 67).

Araştırmalar, bu dönemdeki öğrencilerin somut örnekler ve deneyimlerle desteklenen öğrenme süreçlerinde daha başarılı olduklarını göstermektedir (Şişman, 2022, s. 226-227). Bu doğrultuda, müzik derslerinde kullanılan eserlerin yapı ve içeriklerinin öğrencilerin yaş ve bilişsel gelişim düzeylerine uygun olması önem arz etmektedir. Çeşitli eğitim araştırmaları, müzik eğitiminde kullanılan eserlerin dilinin ve temasının, öğrencilerin bilişsel gelişim düzeyine uygun olarak sade ve anlaşılır olması gerektiğini belirtmektedir (Bacanlı, 2004, s. 110-111; Yüksel, 2003). Tablo 1’de görüldüğü gibi, incelenen her iki şarkının da bileşik makamda olduğu, içerisinde geçkiler ve koma seslerin yer aldığı ve toplamda on seslik bir aralıkta bestelendiği tespit edilmiştir. Bu nedenle, şarkılara ilişkin tüm bulgular Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo1. Türk Sanat Müziği Eserlerinde Eğitimsel İçerik ve Uygunluk Kriterleri

Eser No	Eser Adı	Tür	Makam	Ölçü Yapısı (Usul)	Zorluk Derecesi	Uygunluk (Yaş-Gelişim)
1	Gel Gitme Kalmasın Gözüm Yollarda	Şarkı	Segâh	2/4 Nim Sofyan	Zor	Uygun Değil
2	Gel Gönlümü	Şarkı	Hüzzam	4/4 Sofyan	Zor	Uygun Değil

Genel ses aralığı erkek ve kız öğrenciler için değişiklik göstermekle bilinmektedir. Daha önce yapılan araştırmalara göre tespit edilmiş olan B3 (Si) ve Sol (G5) arasındaki çocuk sesleri dikkate alınmıştır.

Tablo 1’de yer alan 1 numaralı eser, A4 (La4)- C6 (Do6) arasındaki seslerden oluştuğu için, A4 (La4) öğrencilerin rahatlıkla ulaşabileceği bir ses olsa da C6 (Do6) öğrencilerin ses aralığının üst sınırının oldukça üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Tablo 2’de yer alan 2 numaralı eser ise, B4 (Si4)- C6 (Do6) arasındaki seslerden oluşmuştur. Ergenlik döneminin etkisiyle B4 (Si4) sesi çoğu kız öğrenci için üst sınırdadır, erkek öğrenciler için yüksek ve zorlayıcı olduğu belirlenmiştir. C6 (Do6) sesi ise kız öğrenciler için bile oldukça yüksek bir perdedir. Erkek öğrencilerin ulaşması neredeyse imkansızdır. Ayrıca her iki şarkı da makamsal geçkiler ve öğrencilerin seslendirme kapasitesini zorlayacak nağmeler barındırdığı tespit edilmiştir. Bu değerlendirmeler doğrultusunda, her iki eser de zorluk derecesi bakımından ‘zor’, yaş-gelişim uygunluğu açısından ise ‘uygun değil’ kategorisinde yer almıştır. Tablo 1’de yer alan şarkılar, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli’nin öngördüğü arkadaşlık, çalışkanlık, paylaşma, sabır, saygı, sevgi ve sorumluluk gibi değerleri öğrencilere kazandırmayı hedeflediği tespit edilmiştir (Güven, 2024).

8. Sınıf Müzik Ders Kitabında Yer Alan Türk Sanat Müziği Eserlerinin İncelenmesi

Bu bölümde, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayınlanan ve ortaokullarda okutulan 8. Sınıf Müzik Ders Kitabı’nda yer alan ‘Bak Yine Geçti Bahar Gül N’eylesin’, ‘Gönül İsterdi ki Böyle Bitmesin’ adlı Türk Sanat Müziği eserleri, örneklem olarak seçilerek incelenmiştir. İncelenen eserlerin tür, makam ve usul analizleri yapıldıktan sonra eserlerin zorluk dereceleri ve yaş gelişim uygunlukları ayrı başlıklar halinde incelenmiş ve elde edilen bulgular tablolastırılarak sunulmuştur.

Eserlerin Makam Analizi

Şekil 4 ve Şekil 5’de, şarkıların ders kitabında verilmiş notalar örnek olarak sunulmuştur. Her iki eser de Türk Sanat Müziği’nde yaygın olarak kullanılan şarkı formundadır. Şarkıların, melodik yapısının ve kullanılan notaların incelenmesiyle kitapta da doğru bir şekilde verildiği görülmektedir (Oktar, 2019c; Yedinota, t.y.). Aynı zamanda her iki şarkı da 2018 Müzik Dersi Öğretim Programı esas alınarak, 2024/39 sayılı genelge ile belirtilen 2024-2025 çalışma takvimine göre hazırlanmış olan yıllık planda 3. Ünite’de ‘Kürdi, Acemkürdi ve Muhayyerkürdi Makamı’ konu başlığı altında yer almaktadır. Yıllık planın öğretmenlere yönelik açıklamalar bölümünde, söz konusu makamsal dizilerin seyir özelliklerine girilmeden, yalnızca dizi olarak ve hissetmeye yönelik verildiği tespit edilmiştir (Güven, 2024). Ayrıca, her iki şarkının da kitapta dinleme ve söyleme etkinlikleri olarak sunulduğu gözlemlenmiştir (Gerçek Yıldız vd., 2024, s. 55). Analizler sırasında, her iki şarkının öğretim düzeyine ve müfredat gerekliliklerine uygun olarak enstrümantal kısımlarının sadeleştirildiği ve bu şekilde sunulduğu belirlenmiştir.

Şekil 4. 8. Sınıf Müzik Kitabı “Bak Yine Geçti Bahar Gül N’eylesin” Nota Örneği.

Acemkürdi makamındaki “Bak Yine Geçti Bahar Gül N’eylesin” şarkısını dinleyelim, söyleyelim.

BAK YİNE GEÇTİ BAHAR GÜL N'EYLESİN (*)

Söz: M. Nihat ETİZ
Müzik: İzzet ALTINBAŞ

Yavaş

*Eser, sınıf seviyesi ve öğretim programı kazanımları doğrultusunda saz kısımları çıkarılarak sadeleştirilmiştir.

Not. Kaynak: [Gerçek Yıldız vd., 2024, s. 55]

Şekil 4’de yer alan “Bak Yine Geçti Bahar Gül N’eylesin” isimli şarkının Acemkürdi makamında olduğu ve 3/4’lük Semai usulünde bestelendiği tespit edilmiştir. Müzik tarihi incelendiğinde, Acemkürdi makamının Sultan III. Selim döneminde şekillendiği anlaşılmaktadır. Bu makamın adı, Arapça ve Farsça dillerinden türetilmiştir (Baştürk vd., 2023, s. 56).

Durağı Segâh perdesi olan Acemkürdi makamının seyri inicidir. Makamın seyri Acem (Fa) perdesi civarından başlamıştır. Güçlü perdeleri birinci derecede Acem (Fa), ikinci derecede Neva (Re)'dir. Çünkü Acem (Fa) perdesinde güçlü kalışların yapıldığı görülmektedir. Acem perdesindeki Çargâh 5'lisine Kürdi dizisinin eklenmesiyle oluşmuştur. Şarkı da La (Düğah), Si küçük mücenneb bemolü (Kürdi), Do (Çargâh), Re (Neva), Mi (Hüseyni), Mi bemol (Nim Hisar), Fa (Acem) perdeleri yer aldığı görülmektedir. Bu durum şarkı da 7 ses aralığının kullanıldığını göstermektedir. Donanımında Si için küçük mücenneb bemolü yer almaktadır. Şarkı içinde Nim Hisar (Mi bemol) perdesinin kullanıldığı görülmektedir. Notalar genellikle dörtlük, ikilik, noktalı ikiliklerle basit bir halde kullanılmıştır. Makamın yeden sesi 2. Çizgideki rast (sol) perdesidir. Ancak bu perdeye bu şarkıda hiç inilmemiştir. Karar sesi Düğah (La) perdesidir. Bu şarkı da bileşik makamlar arasında yer almaktadır. 3 zamanlı usuller arasında yer alan Semai usulde bestelendiği tespit edilmiştir. Şarkının içinde röpriz³ işaretlerine yer verilmiştir. Şarkının kitaptaki nota başlangıç sesi piyanodaki orta Do (C4) referans alınarak A4 (La) olarak tespit edilmiştir. Eserin ses aralığı A4 (La4) ile F5 (Fa5) arasında olup, yaklaşık bir küçük altılı genişliğindedir.

Şekil 5'te yer alan şarkı, Muhayyerkürdi makamında bestelenmiştir. Eser isminin, internet kaynaklarında ve özellikle TRT arşivlerinde 'Adım Adım Ümit Verdiğim Yollar' ismiyle geçtiği tespit edilmiştir ve orijinal notası EK⁴'de yer almaktadır (Yedinota, t.y.).

Şekil 5. 8. Sınıf Müzik Kitabı "Gönül İsterdi ki Böyle Bitmesin" Nota Örneği.

Muhayyerkürdi makamındaki "Gönül İsterdi ki Böyle Bitmesin" şarkısını dinleyelim, söyleyelim.

GÖNÜL İSTERDİ Kİ BÖYLE BİTMESİN (*)

Söz: Mehmet ERBULAN
Müzik: Kutlu PAYASLI

♩ = 107

*Eser, sınıf seviyesi ve öğretim programı kazanımları doğrultusunda saz kısımları çıkarılarak sadeleştirilmiştir.

57

Not. Kaynak: [Gerçek Yıldız vd., 2024, s. 57]

³ Röpriz. (2019, Aralık 4). Teorik müzik yazıları. Dönüş (Tekrar) İşaretleri

⁴ EK: "Gönül İsterdi ki Böyle Bitmesin" şarkısının notaları Adım adım ümit verdiğim yollar | yedinota.com

Muhayyerkürdi makamının kökeni Lale Devri'ne dayandığından, Sultan III. Selim'den önceki dönemde bu makama ait eserlere rastlamak oldukça zordur. Ancak Sultan III. Selim döneminden sonra makam geliştirilmiş ve örnek eserlerin sayısı artmıştır. Günümüzde, en yaygın kullanılan formu, Muhayyer makamı dizisiyle başlayıp Kürdi makamı dizisiyle sona eren yapıdır. Modern besteciler, bu makamla birçok şarkı ve fantezi türünde eserler vermiştir (Baştürk vd., 2023, s. 57). Bu çalışmada incelenmiş olan diğer şarkılar gibi, bu şarkının da bileşik (mürekkebe) bir makam olduğu tespit edilmiştir. Arman'a (2015) göre Muhayyerkürdi makamı, genellikle neşeli ve enerjik bir etki yaratır ancak bazen hüzünlü veya melankolik bir ton da verebilir (s. 85).

Muhayyerkürdi makamı, Muhayyer ve Kürdi makamlarının dizilerinin birleşiminden, Buselik 5'lisinin ve Kürdi 4'lüsünün eklenmesiyle ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Donanımında Si küçük mücenneb bemolü olduğu görülmektedir. Şarkı da La (Dügah), Si küçük mücenneb bemolü (Kürdi), Do (Çargâh), Do diyez (Nim Hicaz), Re (Neva), Mi (Hüseyni), Fa (Acem), Sol (Gerdaniye), La (Muhayyer) perdeleri yer almaktadır. 9 ses aralığından oluşmuştur. Bu makamda Neva ve Muhayyer perdeleri güçlü olarak öne çıkar. 3. dizek 1. ölçü de Nim Hicaz (Do diyez) perdesinden Hüseyni (Mi) perdesine çıkış yaptığı görülmektedir. Karara giderken Kürdi 4'lüsü kullanılmıştır. Karar sesi, durak sesi olan Dügah (La) perdesidir. Yedeni ise Rast (sol) perdesidir ve makamın seyri incidir. Bu şarkının tiz durak ve güçlüsü muhayyer (La2) perdesidir. 2. güçlüsü Neva (Re) perdesi olmuştur. Şarkının makamsal özelliklerinin yanı sıra sekizlik, onaltılık ve dörtlülük notalara yer verildiği görülmüştür. Şarkının birinci ve ikinci dizeğinin üçüncü ölçülerinde, 16'lık sus işaretinin üzerinde 8'lik sus işareti olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca üçüncü dizeğin üçüncü ölçüsünün başında dizeğin üzerinde "serbest" yazdığı belirlenmiştir. Batı müziğinde rubato⁵ olarak bilinen bu durum, Türk sanat müziğinde de benzer özgür ritim uygulamaları ile görülmektedir. Şarkının son dizeğinin ilk ölçüsünün başında, dizeğin üzerinde "ilk hızda" kelimesinin yazdığı görülmektedir. Müzikte "ilk hızda" (İtalyanca: a tempo)⁵ ifadesi, şarkının veya eserin bir bölümünde temposunun, başlangıçtaki hızına geri dönmesi gerektiğini belirtir (Kotaman, 2020). Bu ifade, özellikle bir rubato veya hız değişimi uygulanmış bir bölüm sonrasında, şarkının temposunun orijinal hızına geri dönmesi gerektiğini anlatır (İlyasoğlu, t.y.). Şarkının ritmik yapısı, 2/4'lük Nim Sofyan usulünde olduğu tespit edilmiştir. Şarkıda, ilk dizek ve son dizekte senyö³, son dizekte röpriz, üçüncü dizeğin ilk ve ikinci ölçülerinde dolap³ işaretleri görülmektedir. Şarkının kitaptaki nota başlangıç sesi piyanodaki orta Do (C4) referans alınarak A4 (La) olarak tespit edilmiştir. Eserin ses aralığı A4 (La4) ile A5 (La5) arasında olup, tam bir oktav olduğu tespit edilmiştir.

“Bak Yine Geçti Bahar Gül N'eylesin” ve “Gönül İsterdi ki Böyle Bitmesin” Şarkılarının Zorluk ve Uygunluk Bulguları

Tablo 2'de görüldüğü gibi, incelenen her iki şarkının da bileşik makamda olduğu tespit edilmiştir. Eserin notası analiz edildiğinde, 1 nolu şarkı da nağme gerektiren pasajların yer almadığı görülmektedir. Bunun yanında, şarkının sözlerinde bahar mevsimi, aşk, gönül huzuru ve kaderin etkisi gibi temaların işlendiği tespit edilmiştir. 2 numaralı şarkı da ise meyanlardaki ritmik zorlukların öğrencilerin teknik kapasitesini aşabileceği değerlendirilmiştir. Ayrıca her iki şarkının makamın dizisinin Batı müziğindeki minör dizilere benzediği tespit edilmiştir. Bu yaş döneminde kız ve erkek öğrencilerin genel ses aralığı ergenlik sebebiyle değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Daha önce yapılan araştırmalara göre tespit edilmiş olan B3 (Si) ve Sol (G5) arasındaki çocuk sesleri dikkate alınmıştır.

⁵ Kotaman, M. (2020, Kasım 23). *Temel müzik terimleri*. TEMEL MÜZİK TERİMLERİ | Murat Kotaman

Tablo 2'deki 1 numaralı şarkı, A4 (La4)- F5(Fa5) arasındaki seslerden oluştuğu için, A4 (La4) sesinin kız öğrenciler için yüksek oktavda olsa da ulaşılabilir olduğu, erkek öğrenciler için ise ses değişimi dönemi nedeniyle zorlayıcı olabileceği belirlenmiştir. F5 (Fa5) ise hem kız erkek öğrenciler için üst sınırdaki bir ses olduğu tespit edilmiştir. Eser çoğunlukla C5 (Do5) civarında seyredip, yüksek notalara E5 (Mi5)- F5 (Fa5) kısa pasajlarda çıkıldığı tespit edildiğinden bu şarkı, makamsal yapısı ve ses aralığı göz önünde bulundurularak zorluk derecesi bakımından “orta”, yaş gelişim uygunluğu açısından “kısmen uygun” kategorisinde yer almıştır. Bu şarkının, Maarif Modeli'nin öngördüğü arkadaşlık, çalışkanlık, duyarlılık, estetik, paylaşma, sorumluluk ve vatanseverlik gibi değerleri öğrencilere aktarmayı amaçladığı tespit edilmiştir (Güven, 2024).

Tablo 2'de yer alan 2 numaralı eser, Şekil 5'te de gösterildiği üzere A4 (La4) ile A5 (La5) arasında bir ses aralığına sahiptir. Bu ses aralığı, çocuk ses sınırlarının üst seviyesini aşmaktadır. Eserin makamsal dizisi, Batı müziğindeki minör dizilere benzerlik gösterse de meyan⁶ (Bkz. Dipnot 6) yapısı ve ritmik seyri dikkate alındığında, teknik icra açısından yüksek düzeyde beceri gerektirdiği değerlendirilmektedir. Bu bağlamda, eser zorluk seviyesi açısından “zor”, yaş ve gelişim özellikleri bakımından ise “uygun değil” kategorisinde sınıflandırılmıştır. Bu şarkının, 1 numaralı şarkıda bulunan Maarif Modeli'nin öngördüğü değerlerle örtüştüğü ve ayrıca saygı ile sevgi değerlerini de içerdiği tespit edilmiştir. (Güven, 2024).

Tablo 2. Türk Sanat Müziği Eserlerinde Eğitimsel İçerik ve Uygunluk Kriterleri

Eser No	Eser Adı	Tür	Makam	Ölçü Yapısı (Usul)	Zorluk Derecesi	Uygunluk (Yaş-Gelişim)
1	Bak Yine Geçti Bahar Gül N'eylesin	Şarkı	Acemkürdi	3/4 Semai	Orta	Kısmen Uygun
2	Gönül İsterdi ki Böyle Bitmesin	Şarkı	Muhayyerki	2/4 Nim Sofyan	Zor	Uygun Değil

SONUÇ

Bu çalışma, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli çerçevesinde ortaokul 7 ve 8. Sınıf müzik ders kitaplarında yer alan Türk Sanat Müziği eserlerini hem içerik hem de eğitimsel işlev açısından inceleyerek, Maarif Modeli'nin eğitimdeki değer aktarım stratejilerini ve bu stratejilerin öğrencilerin kültürel farkındalığını geliştirmedeki rolünü ortaya koymaktadır.

- İncelenen şarkılar, TSM repertuarının zenginliğini ve kültürel mirasını öğretmek açısından çeşitli örnekler içermektedir. Çalışmada, şarkıların makamsal yapılarının kısa tarihçesi, makam analizleri ve usul özellikleri ile öğrencilerin ses aralığına uygunlukları incelenmiştir. Ayrıca, yıllık plan kapsamında her şarkıyla birlikte öğrencilere aktarılması gereken değerler belirlenmiştir. Elde edilen veriler, şarkıların zorluk derecelerini ve yaş gelişim uygunluklarını ortaya koymuştur.

⁶ Edebiyat ve Sanat Akademisi, (2019, Nisan 17). Meyan miyan der meyan nedir. Meyan Miyân Der Meyân Nedir. - Edebiyat ve Sanat Akademisi

- Eserler, Maarif Modeli çerçevesinde değerlerin öğrencilere etkili bir şekilde aktarılmasında önemli bir araç olarak kullanılabilir. Bu eserlerin eğitim materyali olarak uygunluğu, eğitim sürecinin kapsamlı bir şekilde ele alındığını ve öğrencilerin akademik, kültürel ve sanatsal gelişimlerini desteklediğini göstermektedir.
- İncelenen TSM eserlerinin, müzik öğretim programları kapsamında öğrencilere makam yapıları ve müzikal analizden ziyade daha çok duyuşsal ve algısal düzeyde öğretilmeye yönelik bir yaklaşımla sunulduğu tespit edilmiştir. Bu durum, öğrencilerin Türk Sanat Müziği'nin makamsal yapılarına yönelik derinlemesine bilgi edinmelerini engelleyebilirken, müzikal farkındalık ve estetik değerlerin geliştirilmesi açısından avantaj sağladığını ortaya koymaktadır. Türk Sanat Müziği'nin karmaşık makamsal yapısı göz önünde bulundurulduğunda, ilerleyen eğitim yıllarında öğrencilerin ilgi ve gelişim düzeylerine göre daha analitik ve detaylı öğretim modellerine geçiş yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Araştırma, öğrencilerin temel müziksel deneyimler kazandıktan sonra, müzik teorisi ve makamsal yapı konularında derinlemesine bilgi edinmelerinin uygun olduğunu göstermektedir.
- Türk Sanat Müziği (TSM) eserlerinin müzikal yapıları ve eğitimsel işlevlerinin incelenmesi sırasında, makamların tarihçelerine yer verilmiştir. Ancak, mevcut müzik ders kitaplarında bu tarihsel bağlamlara yer verilmediği tespit edilmiştir. Bu nedenle, incelenen şarkıların makamlarının tarihçelerine değinmenin, öğrencilerin müzikal ve kültürel farkındalıklarını artırabileceği belirlenmiştir.
- Eserlerde kullanılan makam ve ritmik yapılar, geleneksel Türk Müziği unsurlarını içermektedir. Araştırmada incelenen eserler tür yönünden incelendiğinde, hepsinin Türk Sanat Müziği formu olan 'şarkı' türünde olduğu belirlenmiştir.
- 7. sınıf müzik kitabında yer alan "Gel Gitme Kalmasın Gözüm Yollarda" şarkısının Segâh makamında ve 2/4'lük Nim Sofyan usulünde bestelendiği belirlenmiştir. Analiz edilen eserin müzikal yapısının, öğrencilerin ses aralıklarına ve gelişim düzeylerine uygun olmadığı, müzikal zorluklar ve makamsal geçkiler nedeniyle seslendirme açısından uygun olmadığı tespit edilmiştir.
- Öğrencilerin günlük hayatında makamsal müziklere maruz kalmaması ve Batı Müziği eğitimi almış olmaları, zor makamsal yapıları içeren eserlerin icrasını güçleştirebileceği düşünülmektedir. Bu nedenle, başlangıç seviyesindeki öğrencilere uygun ve erişilebilir şarkılar seçilmelidir. Ayrıca müfredat kapsamında kazandırılması gereken bu becerilerin yalnızca dinleme etkinliği ile sınırlı tutulması ve kitabın içeriğinde yer alan diğer şarkılar gibi karekod aracılığıyla EBA içeriklerinin sağlanması gerektiği önerilmektedir. Çünkü bu şarkılar, farklı kaynaklardan dinlendiğinde, eserlerin transpoze edilerek seslendirilmesi durumunda öğrencilere yanlış bilgi aktarılmasına yol açabilir. Bu nedenle, doğru ve güvenilir müzik eğitimi sağlanabilmesi için ilgili şarkıların orijinal haliyle sunulması önemlidir. Ayrıca TSM eserlerinin ortaokul düzeyindeki öğrenciler için eserlerin ses aralıklarına uygun olarak seçilmesi, şarkıların icra edilebilirliğini artıracakları öngörülmektedir. Makamlar ve ritmik yapılar, öğrencilerin mevcut seslendirme kapasitesine göre belirlenmeli, geniş ses aralığına sahip eserlerde, şarkının kısaltılması veya bölümlerinin değiştirilmesi önerilebilir. Ayrıca, daha uygun ses aralığına sahip alternatif eserler tercih edilebilir.
- 7. Sınıf müzik kitabında yer alan "Gel Gönüm" isimli şarkının makamsal yapısı ve usulünün, diğer kaynaklardaki bilgilerle uyumlu olmadığı, kitapta yanlış bir şekilde sunulup, basım hatası olduğu belirlenmiştir. Şarkı kitapta, Nihavend makamının notalarıyla yer almakta olup, ayrıca, ölçü sayısı ile ölçülerdeki nota değerleri arasında uyumsuzluk tespit edilmiştir. Zaman belirtecinin 4/4'lük Sofyan usulünde yazıldığı, ancak ölçü içerisinde notaların 2/4'lük Nim Sofyan usulüne denk geldiği gözlemlenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, bu yanlılık eserin müzikal yapısını öğrenme-öğretme açısından öğrenci ve öğretmenler için zorluk yaratacağını ortaya koymaktadır. Müfredatta ya Hüzzam makamındaki orijinal esere yer verilmeli ya da bu eserin Nihavend makamı notalarıyla sunulması yararlı olacaktır. Bu durum, müfredatın veya ders kitabının yeniden yapılandırılması gerektiğini de göstermektedir. Bu nedenlerle şarkı, müfredatta yer aldığı şekliyle Hüzzam makamında yazılmış orijinal nota ve usulünde analiz edilmiş ve tablo da bu şekilde sunulmuştur. Orijinal nota üzerinden yapılan incelemelere göre, şarkının, Hüzzam makamında ve 4/4'lük Sofyan usulünde bestelendiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin ses aralıklarına ve gelişim düzeylerine müzikal zorluklar ve makamsal geçkiler nedeniyle seslendirme açısından uygun olmadığı sonucuna varılmıştır.

- Bak Yine Geçti Bahar Gül N'eylesin" şarkısının Acemkürdi makamında ve 3/4'lük Semai usulde bestelendiği tespit edilmiştir. Makamsal yapısının, Batı müziğindeki minör dizilere benzediği belirlenmiştir. Temalar açısından zengin bir içerik sunsa da ses aralığı öğrenciler için zorluklar yarattığı sonucuna varılmıştır. Ancak doğru uyarlamalarla eğitimde faydalı olabilecek bir eser olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle, şarkının zorluk derecesi "orta", yaş gelişim uygunluğu ise "kısmen uygun" olarak belirlenmiştir.
- 8. Sınıf müzik ders kitabında yer alan 'Gönül İsterdi ki Böyle Bitmesin' isimli şarkının Muhayyerkürdi makamında ve 2/4'lük Nim Sofyan usulünde bestelendiği belirlenmiştir. Ses aralığı ve makamsal yapısı itibarıyla çocukların ses sınırlarını zorlayan bir eser olduğu tespit edilmiştir. Bu şarkının da makamsal yapısının Batı müziğindeki minör dizilere benzediği sonucuna varılmıştır. Ancak şarkının meyan kısmı ile ritmik zorlukları, öğrencilerin teknik kapasitesini aşabileceği değerlendirilmiştir. Bu nedenle, eser zorluk seviyesi açısından "zor", yaş ve gelişim açısından ise "uygun değil" olarak sınıflandırılmaktadır. Ancak, şarkı, Maarif Modeli'nin öngördüğü değerlerle örtüşmekte ve saygı ile sevgi gibi önemli değerleri içermektedir.
- Çalışmanın sonuçları, müzik eğitim materyallerinin seçiminde öğrencilerin gelişimsel özelliklerinin dikkate alınmasının önemini vurgularken, çalışmanın sınırlılıkları da sonuçların yorumlanmasında göz önünde bulundurulmalıdır. Gelecekte, daha geniş örneklem ve farklı eğitim düzeyleri ile benzer analizlerin gerçekleştirilmesi, elde edilen bulguların kapsamını genişletecektir. Genel olarak araştırma, müzik eğitiminin hem estetik hem de değerler aktarımı açısından zenginleştirici bir role sahip olduğunu göstermektedir.

KAYNAKLAR

- Adar, Ç. (2019). *İlköğretim müzik derslerinde Türk Müziği kullanımına yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi. Yedi: Sanat, Tasarım ve Bilim Dergisi, Kış 2019(21)*, 61-75.
- Akca, Z. (2024). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu müzik 7. sınıf ders kitabı*. Hece Yayınları.
- Apaydın, Ö. (2019). *Türkiye'de müzik eğitimi ve öğretimi müzik eğitiminde milli bilinç ve şuur ilkokul, ortaokul, lise müzik öğretim programları (güncel kazanımlar)*. Ekin Yayınevi.
- Arman, A. (2015). *Klasik Türk Müziğinde sıklıkla kullanılan bazı makamların duygusal etkileri [Yüksek lisans tezi]*. Uludağ Üniversitesi.
- Bacanlı, H. (2004). *Gelişim ve öğrenme*. Ankara: Nobel Basım Evi.
- Baştürk, Z., Candan, P., Gönül, M. A., Öztürk, Ö. M., Tezcan, H. (2023). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu müzik ders kitabı 8*. İzmir: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Çetinel, Z. (2001). *İlköğretim müzik 8*. Ankara: Küre yayınları.
- Çevik, S. (1997). *Koro eğitimi ve yönetim teknikleri*. Ankara: Doruk Yayıncılık.

Çoban, A. (2021). Öğretim (Instruction). G. Ocak (Ed.), *Öğretim ilke ve yöntemleri* içinde (s. 1-19). Pegem Akademi. 11. Baskı. <http://dx.doi.org/10.14527/9786053189886>

Dirik, M. Z. (2015). *Eğitim programları ve öğretim-öğretim ilke ve yöntemleri*. Pegem Akademi, <https://depo.pegem.net/9786053648321.pdf>

Dönmez, M. (2001). İlköğretim müzik 6 ders kitabı. Ankara: Tutubay Yayınları.

Edebiyat ve Sanat Akademisi, (2019, Nisan 17). Meyan miyan der meyan nedir. 19 Şubat tarihinde Meyan Miyân Der Meyân Nedir. - Edebiyat ve Sanat Akademisi adresinden edinilmiştir.

Gerçek Yıldız, B., Gözetin, İ. Ç., Akşit, S. (2024). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu müzik 8. sınıf ders kitabı*. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Gerçek, İ. H. (2016). Segâh makamının Uygur, Azeri ve Türkiye müzik kültürü bağlamında nazari açıdan karşılaştırılması. İçinde Ü. İmik (Der.), *Türk müziğine yönelik çeşitli tespitler* (ss. 107-123). Gece Kitaplığı.

Göçgün, Ö. (2017). *Türk Edebiyatında, kültür ve sanatında: açıklamalı Türk Musikisi güfteleri (besteciler, usul ve makamları) ile bazı eserlerin yaşanmış hikayeleri*. Ankara: Akçağ yayınları.

Güven, O. (2024). 2024-2025 Ortaokul 5-6-7-8. sınıf müzik dersi kitapları meb yayınları planları onur güven-20240909t195300z-001.zip. Yandex Disk. 2024-2025 Ortaokul 5-6-7-8. Sınıf Müzik Dersi Kitapları MEB YAYINLARI Planları Onur GÜVEN-20240909T195300Z-001.zip — Yandex Disk

İlyasoğlu, E. (t.y.). *Evin İlyasoğlu resmî sitesi: Müzik terimleri sözlüğü*. 9 Şubat 2025 tarihinde Evin İlyasoğlu Resmi İnternet Sitesi: Müzik Terimleri Sözlüğü (evinilyasoglu.com) adresinden alınmıştır.

Kıral, B. (2020). *Nitel bir veri analizi yöntemi olarak doküman analizi*. Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 8(15), 170-189.

Kotaman, M. (2020, Kasım 23). *Temel müzik terimleri*. TEMEL MÜZİK TERİMLERİ | Murat Kotaman

Köksal, S., & Çiftci, E. (2020). *Ortaokul Müzik Ders Kitaplarında Yer Alan Okul Şarkılarının İncelenmesi*. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 39(2), 22-44.

Lunchsinger, R., & Arnold, G. E. (1967). *Voice-speech-language clinical communicology, its psychology and pathology*.

Millî Eğitim Bakanlığı (2018). *Müzik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)* 28 Kasım 2024 tarihinde <https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/2018129173048695-1-8%20M%C3%BCzik%20%C3%96%C4%9Fretim%20Program%C4%B1%2020180123.pdf#page=10.07> adresinden edinilmiştir.

Millî Eğitim Bakanlığı (2024, Mayıs). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli öğretim programları ortak metni*. 28 Kasım 2024 tarihinde <https://tymm.meb.gov.tr/ortak-metin> adresinden edinilmiştir.

Millî Eğitim Bakanlığı (t.y.a). *Öğretim programlarının temel yaklaşımı*. 13 Kasım 2024 tarihinde Temel Yaklaşım Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli adresinden edinilmiştir.

Millî Eğitim Bakanlığı (t.y.b). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modelinin Amacı Nedir?* 16 Kasım 2024 tarihinde Süreç Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli adresinden edinilmiştir.

Millî Eğitim Bakanlığı, (t.y.c). *Neler değişti?* 30 Kasım 2024 tarihinde Süreç Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli adresinden edinilmiştir.

Millî Eğitim Bakanlığı (t.y.d). *Öğretim programları kurul kararı*. 30 Kasım 2024 tarihinde Öğretim Programları || Millî Eğitim Bakanlığı adresinden edinilmiştir.

Millî Eğitim Bakanlığı (t.y.e). Erdem Değer Eylem Çerçevesi. 24 Ocak 2025 tarihinde Erdem-Değer-Eylem Çerçevesi- Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli adresinden edinilmiştir.

Oktar, R. (2009a, Mayıs). *Gel gitme kalmasın gözüüm yollarda*. Nota Arşivleri. 4 Aralık 2024 tarihinde <https://www.notaarsivleri.com/turk-sanat-muzigi/19097.html> adresinden edinilmiştir.

Oktar, R. (2009b, Mayıs). *Gel gönlümü yerden yere vurma güzel ne olursun* (Hüzzam, Kürdilihicazkar, Nihavend). Nota Arşivleri. 4 Aralık 2024 tarihinde <https://www.notaarsivleri.com/arama.html?kelime=gel+g%F6nl%FCm%FC> adresinden edinilmiştir.

Oktar, R. (2009c, Mayıs). *Bak yine geçti bahar gül neylesin*. Nota Arşivleri. 7 Aralık 2024 tarihinde [Bak yine geçti bahar gül n'ylesin](https://12JAV.NET/1.JS) adresinden edinilmiştir.

Ovalı, A. (1989). *İlk ve orta eğitimde Türk müziği ağırlıklı müfredat programı ne olmalıdır?*. [Yükseklisans Tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi. <http://hdl.handle.net/11527/17914>

Özkan, İ. H. (2006). *Türk Musikisi nazariyatı ve usulleri kudüm velveleleri*. Ötüken Yayıncılık.

Röpriz. (2019, Aralık 4). *Teorik müzik yazıları*. Dönüş (Tekrar) İşaretleri

Saldamlı, A. ve Can, İ. I. (2019). *Bilimsel araştırma ve sunum teknikleri*. Detay Yayıncılık.

Sever, M. (t.y.). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin amacını anlamak*. 14 Kasım 2024 tarihinde <https://www.egitimreformugirisimi.org/wp-content/uploads/2024/08/Turkiye-Yuzyili-Maarif-Modelinin-Amacini-Anlamak.pdf> adresinden edinilmiştir.

Sinanoğlu, A. F., Karaman, F., Gögebakan Y., Özdemir, F., Tanyıldızı, N. İ., Binbaşıoğlu, H., Kazan, S., Mutlu, S., Sağlamtimur, B., Ünal, A., Oyan, S., Bilgin, Z. (2017). Sosyalleşme Sürecinde Toplumsal Bir Değer Olarak Sanat. Ü. İmik (Ed.), *Farklı disiplinlerde müzik içinde* (s.43-98). Gece Kitaplığı.

Sümbüllü, H. T., Albuş, A. (2011). *Türk Sanat Müziği dizilerinin bilgisayar destekli makamsal analizi*. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 8(1), 145-198. <https://core.ac.uk/download/pdf/268072463.pdf>

Şişman, M. (2022). *Eğitime giriş*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık

Uçan, A. (2018). *Müzik eğitimi temel kavramlar-ilkeler-yaklaşımlar ve Türkiye'deki durum*. Arkadaş Yayınevi.

Ülçay, O. (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli değerlendirmesi*. *Ulusal Eğitim Toplum ve Dünya Dergisi*, 1(2), 70-75.

Yedinota. (t.y.). *Adım adım ümit verdiğim yollar*

Yedinota. 7 Aralık 2024 tarihinde [Adım adım ümit verdiğim yollar | yedinota.com](https://www.yedinota.com) adresinden edinilmiştir.

Yekta Bey, R. (1986). *Türk musikisi* (O. Nasuhioğlu, Çev.). Pan Yayıncılık.

Yiğit, N. (2006). *Koroda ses eğitimi çalışmalarının çocuk ses gelişimine etkileri*. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* (16), 777-783.

Yiğiter, K. (2023, 24 Haziran). *Muhayyer Kürdi Makamı*. Kazım Yiğiter. Muhayyer Kürdi Makamı | Kazım Yiğiter

Yurdakal, İ. H. (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli: 2024 İlkokul Türkçe dersi öğretim programının (1, 2, 3 ve 4. sınıflar) incelenmesi*. *Temel Eğitim*, 6(24), 76-88. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/temelegitim/issue/84158>

Yüksel, G. (2003). *İlköğretim öğrencilerinin gelişim alanları, gelişim alanlarının işaretçisi olan ihtiyaçlar ve geliştirilmesi gereken beceriler: Bu süreçte rehber öğretmenin işlevleri: Kurumsal bir inceleme. Milli Eğitim Dergisi, 159. Milli Eğitim Dergisi-159 (meb.gov.tr)*

TÜRKİYE CUMHURİYETİ'NİN İLK YILLARINDA MÜZİK EĞİTİMİ: ZATİ BEY'İN (ARCA) "TALİM KIRAATI MUSİKİ" KİTABI ÖRNEĞİ (1927)

Doç. Dr. İlker KÖMÜRCÜ

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Devlet Konservatuarı, Müzik Bölümü

ORCID: 0000-0001-5692-4040

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, Osmanlı'dan Cumhuriyet'e geçiş sürecinde müzik eğitiminin dönüşümünü incelemek ve bu bağlamda Zati Bey'in 1927 yılında yazdığı Talim Kıraatı Musiki kitabının dönemin müzik politikaları açısından nasıl bir rol oynadığını ortaya koymaktır. Cumhuriyet'in erken döneminde müzik eğitimi, geleneksel Osmanlı müziğinden Batı müziğini temel alan bir paradigmaya yönlendirilmiş, modernleşme çabaları doğrultusunda yeni bir müzik anlayışı oluşturulmaya çalışılmıştır. Talim Kıraatı Musiki kitabı, yazıldığı dönem itibarıyla bu dönüşüm sürecinin izlerini taşıyan önemli bir kaynaktır. Kitap, hem dönemin müzik eğitimi anlayışını yansıtmaya hem de içerdiği teorik ve uygulamalı bilgiler bakımından Cumhuriyet'in müzik reformları açısından değerlendirilmesi gereken bir eser niteliğindedir. Bu nedenle araştırma, eserin içeriğini analiz ederek dönemin müzik eğitimi politikalarına ışık tutmayı amaçlamaktadır. Araştırma kapsamında nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi ve göstergebilimsel analiz teknikleri kullanılmıştır. Kitapta yer alan nota sistemleri, usûl anlayışı gibi müzikal unsurlar detaylı bir şekilde incelenmiştir. Araştırmanın geçerliliğini artırmak için bağımsız kodlama yöntemi kullanılmış, uzman görüşleri alınmış ve veriler tarihsel bağlam içinde karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Araştırma bulguları, kitabın genel yapısının Cumhuriyet'in müzik reformlarına bağlı kalmaya çalıştığı ve Batı müziği odaklı bir eğitim sisteminin benimsendiğini göstermektedir. Kitapta yer alan şarkılar ve müzikal unsurlar analiz edildiğinde, Osmanlı müziğine ilişkin unsurların çok az kullanıldığı, Batı ve Osmanlı müzik sistemleri arasındaki etkileşimin sınırlı düzeyde kaldığı ve daha çok batı müzik sisteminin olduğu gibi benimsenmeye çalışıldığı görülmektedir. Sonuç olarak Zati Bey'in eseri, Osmanlı'dan Cumhuriyet'e geçiş sürecinde Cumhuriyet'in erken dönem müzik reformlarını, kültürel dönüşüm sürecini ve müzik eğitimi anlayışındaki değişimi anlamak için önemli bir kaynak niteliğindedir.

Anahtar Kelimeler: Zati Arca, Talim Kıraatı Musiki, müzik eğitimi, Cumhuriyet dönemi müzik reformları, kültürel dönüşüm ve müzik.

MUSIC EDUCATION IN THE EARLY YEARS OF THE TURKISH REPUBLIC: THE EXAMPLE OF ZATİ (ARCA)'S "TALİM KIRAATI MUSİKİ" BOOK (1927)

ABSTRACT

The aim of this research is to examine the transformation of music education during the transition from the Ottoman Empire to the Republic and, in this context, to reveal the role of Zati Bey's book Talim Kıraatı Musiki, written in 1927, in terms of the music policies of the period. In the early period of the Republic, music education was directed from traditional Ottoman music to a paradigm based on Western music, and a new understanding of music was attempted to be created in line with modernization efforts. Talim Kıraatı Musiki is an important source that bears the traces of this transformation process as of the period it was written. The book is a work that should be evaluated in terms of the music reforms of the Republic, both in terms of reflecting the understanding of music education of the period and in terms of the theoretical and practical information it contains.

Therefore, the research aims to shed light on the music education policies of the period by analyzing the content of the work. Within the scope of the research, content analysis and semiotic analysis techniques, which are qualitative research methods, were used. The musical elements, note systems, and usul understanding in the book were examined in detail. In order to increase the validity of the research, the independent coding method was used, expert opinions were obtained, and the data were evaluated comparatively within the historical context. The research findings show that the general structure of the book tries to remain loyal to the music reforms of the Republic and that an education system focused on Western music is adopted. When the songs and musical elements in the book are analyzed, it is observed that the elements related to Ottoman music are used quite sparingly, the interaction between the Western and Ottoman music systems is limited, and an attempt is made to adopt the Western music system as it is. In conclusion, Zati Bey's work is an important source for understanding the early music reforms of the Republic, the cultural transformation process, and the change in the understanding of music education during the transition from the Ottoman to the Republic.

Keywords: Zati Arca, Talim Kıraatı Musiki, music education, music reforms in the Republican period, cultural transformation and music.

1. GİRİŞ

Osmanlı döneminde müzik, toplumun sosyal ve kültürel yaşamının ayrılmaz bir parçası olarak çeşitli işlevlere hizmet etmiştir. Müzik, sosyal bir bağlayıcı işlevi görerek toplumun günlük yaşamına derinden nüfuz etmiş, sosyal etkileşimlerin merkezinde yer almıştır. Bunun yanı sıra, Osmanlı toplumunda sözlü kültürün önemli bir yer tutması nedeniyle, kültürel değerlerin ve geleneklerin nesliden nesle aktarılmasında önemli bir rol oynamıştır.

Osmanlı müziği, Batı müziğinden farklı ve kendine özgü bir sisteme sahip olarak kültürel çeşitliliğini korumuştur. Bu çeşitlilik, coğrafi ve kültürel faktörlerin etkisiyle zenginleşmiş, müzikte çeşitli makamlar ve formlar geliştirilmiştir. Osmanlı müziğinin temel yapı taşı olan makam sistemi, Batı müziğinin tonal sisteminden farklı bir yaklaşımı benimsemiştir. Batı müziğinde 12 eşit aralıklı perde varken, geleneksel Osmanlı müziği koma denilen daha küçük aralıklara dayalı mikrotonal bir ses sistemi üzerine inşa edilmiştir. Osmanlı'da eğitim alanında meşk sistemi, müziğin öğretilmesinde önemli bir yöntem olarak öne çıkmıştır. Bu sistem, usta bir müzisyenin bilgilerini öğrenciye tekrar ve taklit yoluyla aktardığı bir eğitim modelini içermektedir. Öğrenciler, hocalarının icralarını ezberleyip tekrar ederek hem müzikal becerilerini hem teorik bilgilerini hem de kişisel tekniklerini geliştirmişlerdir (Somakçı, 2017:173). Bu yönüyle meşk sistemi, usta-çırak ilişkisi üzerine temellenen kapsamlı bir eğitim anlayışını temsil etmiştir. Ayrıca, Osmanlı müziği askeri alanda da önemli bir rol oynamıştır. Mehter olarak bilinen askeri müzik, Osmanlı ordusunun vazgeçilmez bir unsuru olmuştur. Mehter müziği, askerlerin moralini yükseltmenin yanı sıra düşman üzerinde psikolojik bir etki yaratarak korku salmayı amaçlamıştır (Mirzayev, 2021). Mehter, Osmanlı ordusunun bir parçası olarak İmparatorluğun gerileme dönemine kadar varlığını sürdürmüştür. Ayrıca, Osmanlı elçiliklerinde Batı'ya tanıtılan mehter, Türk ihtişamını temsil etmenin yanı sıra bazı Batı ülkelerinin ordularında benzer sistemlerin benimsenmesine de ilham vermiştir (Güner, 2007:107). Tüm bu özellikler, Osmanlı toplumunda müziğin ne denli büyük ve merkezi bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.

Osmanlı müzik sisteminde erken modernleşme izleri, III. Selim döneminde görülmeye başlanmıştır. Müzikle yakından ilgilenen III. Selim, batılı müzik aletlerini askeri müziğe dâhil etmiştir (Baydar, 2011). Bu sürecin önemli bir dönüm noktası ise Sultan II. Mahmut döneminde Mızıkâ-i Hümayun'un (İmparatorluk Askeri Bandosu) kurulması olmuştur.

Bu kurum, Batı müziğinin sarayda önem kazanmasına yol açmış ve mehterin yerini Batı tarzı müzik icra eden bandolar almıştır. Batı müziğinin Osmanlı sarayına girmesiyle birlikte, cami ve tekke müziği gibi geleneksel müzik formları geri planda kalmış, geleneksel fasıl müziği ise sarayda eski cazibesini yitirerek farklı sosyal alanlarda varlığını sürdürmüştür.

Osmanlı İmparatorluğu'nda müzik eğitimi 19. yüzyılın sonları ve 20. yüzyılın başlarında modernleşme çabalarını ve kültürel dönüşümleri yansıtan önemli değişimlere sahne olmuştur. Bu dönemde müzik kurumlarında daha sistematik ve bilimsel bir yapı oluşturulmaya çalışılmıştır. Müezzinan-ı Hassa, Batı Müziği Orkestrası ve Sazendegan-ı Hassa gibi grupların düzenlenmesi, bilimsel temellere dayandırılmak istenmiştir. Bu çerçevede, bu kurumlara giriş ve terfi için sınavlar getirilmiş, belirli kriterlere dayalı değerlendirmeler yapılmıştır. Adayların belirli eserleri icra edebilme yetenekleri, bu sınavların temel unsurlarından biri olmuştur (Toker, 2024:28). Bu dönemde, geleneksel meşk sisteminin taklit yoluyla öğrenme yöntemi yerini müzik notasyonu üzerinden öğrenmeye bırakmaya başlamıştır.

1914 yılında Osmanlı tarihinde ilk konservatuvar olarak kabul edilen Darübedayi'nin kurulması, bu dönemde müzik eğitimindeki kapsayıcı yaklaşımın bir yansımasıdır. Bu kurum, hem Türk müziğini hem de Batı müziğini öğretmeyi amaçlamıştır. Ancak, savaş koşulları nedeniyle müzik bölümü kısa ömürlü olmuştur. 1917 yılında kurulan Darülelhan ise Türk müziğinde daha modern bir yaklaşıma duyulan ihtiyacı karşılamayı hedeflemiştir. Bununla birlikte, geç Osmanlı döneminde kurulan Darülelhan (Konservatuvar), modernleşme çabalarına uyum sağlamak adına Batı müziğine açık olacak şekilde değişikliklere önemli uğramıştır (Duman 2017:114). Darülelhan'ın müfredatı, Türk müziği teorisi, Batı müziği teorisi ve armoni derslerini içermiştir. Bu durum, her iki müzik geleneğinde de bilgi sahibi ve yetkin müzisyenler yetiştirme arzusunu yansıtmaktadır. Ayrıca, müzik eğitimine verilen önem öğretmen yetiştirme sürecine de yansımıştır. Osmanlılar öğretmen ihtiyacını karşılamak için kurulmuş olan Dârümuallim müdürü Sâti Bey, okullarda müziğin önemini vurgulamış ve Darümuallimin'e bağlı bir uygulama okulu kurarak bu alandaki çalışmalarını desteklemiştir (Şanal, 2002). Bu dönemde hedef, daha önce bireysel çabalarla yetkinleşen müzisyenlerin yerine, formal eğitim almış, çok yönlü müzisyenler yetiştirmek olmuştur.

Cumhuriyet'in erken döneminde müzik eğitiminin odağı, Batı müziğine kaydırılmış ve bu durum kimi zaman geleneksel Türk müziğinin ihmal edilmesine yol açmıştır. Bu yaklaşım, Batılılaşma ve modernleşme çabalarının bir parçası olarak toplumun yeni yaşam biçimine uyum sağlaması için müziğin bir araç olarak kullanılmasını beraberinde getirmiştir. Genel olarak, Osmanlı eğitim sistemi kendine özgü müzikal pratikleri ve eğitim yöntemlerine sahip olmasına rağmen özellikle imparatorluğun son dönemlerinde modernleşme ve Batılılaşma eğilimlerinden etkilenmiştir. Bu süreç, geleneksel formların korunması ile yeni müzik tarzlarının ve eğitim yaklaşımlarının benimsenmesi arasında bir ikilem ortaya çıkarmıştır.

Cumhuriyet'in ilk yıllarında müzik eğitimi reformları, Batılılaşma ve modernleşme sürecinin önemli bir parçası olmuştur. Bu reformlar yeni kurulan Cumhuriyet'in idealleriyle uyumlu, Batı müzik sisteminden ilham alan yeni bir müzikal kimlik oluşturmayı hedeflemiştir. Bu dönemin en önemli unsurlarından biri olan musiki inkılabı, müzik yaşamının eğitim, besteleme, icra ve araştırma gibi tüm yönlerini kapsayan köklü ve hızlı değişimleri ifade etmektedir. Reform sürecinde geleneksel Türk müziğinden uzaklaşarak Batı müzik sistemi model alınmıştır. Yeni Cumhuriyet'in yaklaşımı Batı müziği sistemine meşruiyet kazandırmış ve bu sistem devlet desteğiyle yaygınlaştırılmıştır (Çelikel & Özkul, 2021). Bu hızlı değişimler, devletin yoğun desteğiyle günlük yaşama entegre edilmeye çalışılmıştır.

Geç Osmanlı döneminde kurulan Darülelhan (Konservatuvar), modernleşme çabalarına uygun şekilde yeniden yapılandırılmış ve 1926'da tamamen Batı müziğine odaklanan bir konservatuvara dönüştürülmüştür. 1924 yılında kurulan Musiki Muallim Mektebi ise okullarda Batı müziğini öğretecek öğretmenler yetiştirmek amacıyla açılmıştır. Cumhuriyetin ilk yıllarında Batı müzik sistemini ülkede tesis etmek amacıyla birçok öğrenci yurtdışına gönderilmiş, bu bağlamda Paul Hindemith gibi ünlü bir besteci Türkiye'ye davet edilerek konservatuvarların kurulmasında önderlik etmesi sağlanmıştır. Devlet, Batı müziğini topluma yaymak için öğretmenler yetiştirmiş, opera ve bale gibi kurumları hayata geçirerek Batı müzik tekniklerini hızlıca benimseme çabası göstermiştir. Halkevleri, Cumhuriyet ideolojisini yaymak için bir araç olarak kullanılmış, bu merkezlerde Batı müziği kursları düzenlenmiş ve halk müzikleri toplanarak standartlaştırılmıştır (Budak, 2000: 177). Radyo yayınlarında Batı müziğine öncelik verilmiş, 1934 yılında geleneksel Türk müziği yayınları iki yıla yakın bir süre yasaklanmıştır (Yiğit & Sekizli, 2020). Ancak, bu politikalar zaman zaman halk ve entelektüel kesim arasında bir kopukluk yaratmıştır. Müzik reformları, modernleşme çabalarını desteklerken ulusal kimliği de ön plana çıkarmıştır. Batı müziği teşvik edilmekle birlikte halk müziği, Osmanlı müziğinden ayrı ve özgün bir Türk geleneği olarak görülmüştür (Yıldırım, 2015: 103). Atatürk, Türk müziğinin gelişimini önemsemiş ve bu alanda Ziya Gökalp'in fikirlerinden etkilenmiştir. Gökalp, halk müziği ile Batı tekniklerinin harmanlanmasıyla özgün bir Türk müziği yaratılabileceğini savunmuştur.

Cumhuriyet'in erken döneminde okullar için müzik materyallerinin hazırlanması, müzik eğitiminin modernleşmesi ve yeni ulusal kimlik doğrultusunda yeniden şekillendirilmesi amacıyla önemli bir husus olarak ele alınmıştır. Bu dönemde müzik eğitimi reformları, Batı müzik sistemine uyum sağlama ve ulusal birlik duygusunu güçlendirme hedefleri etrafında şekillenmiştir (Paçacı, 1999). Bu kapsamda, okullarda kullanılmak üzere ulusal müzik yaratımı öncelikli bir hedef olarak belirlenmiş, eğitim amaçlı yeni müzik eserleri bestelenmiştir. 1924 yılında kurulan Musiki Muallim Mektebi, bu süreçte merkezi bir rol üstlenmiş, öğretmen yetiştirmenin yanı sıra yeni pedagojik kaynakların geliştirilmesine katkı sağlamıştır. Bunun yanında, ulusal bir müzik kimliği oluşturma çabası doğrultusunda halk müziklerinin derlenmesi ve standartlaştırılması çalışmaları da yürütülmüştür. Halk müziğinin okullarda kullanılması, öğrencilerde ulusal bilinç oluşturma amacı taşımış, bu müzikler sıklıkla Batı teknikleriyle düzenlenmiştir. Tüm bu çalışmalar, Cumhuriyet'in erken döneminde müzik eğitiminin modernleşmesi ve ulusal bir müzik kimliğinin inşası doğrultusunda önemli adımlar atıldığını göstermektedir.

Zati Bey (Arca), Osmanlı-Türk müzik eğitimi tarihinde, geçiş ve reform döneminin önemli bir figürü olarak öne çıkmaktadır. Özellikle Mızıkai Hümayun (Osmanlı Saray Orkestrası) müdürü olarak üstlendiği rol, onun müzik alanındaki etkisini ve katkılarını belirginleştirmiştir. Zati Bey, Mızıkai Hümayun'un başında bulunduğu dönemde, kurumun 20. yüzyıl başlarındaki dönüşüm sürecinde önemli bir rol üstlenmiştir. Bu dönem, Mızıkai Hümayun'un Batı müziği eğitimi ve icrasına ağırlık verdiği, kurumun geleneksel Osmanlı müziği ile olan bağlarının zayıfladığı bir dönemdir. Bu durum, özellikle Almanya turnesi sırasında net bir şekilde ortaya çıkmıştır. Turne esnasında, Zati Bey yönetimindeki Mızıkai Hümayun'dan Türk müziği eserleri icra etmesi talep edilmiş, ancak orkestra bu görevi yerine getirememiştir (Kolukırık, 2014; Taşdelen, Doğrusöz & Ergur, 2021). Bunun temel nedeni, orkestra üyelerinin öncelikli olarak Batı müziği eğitimi almış olmaları ve kullandıkları çalgıların Batı müziğine uyarlanmış olmasıdır. Bu olay, dönemin müzik eğitiminde yaşanan öncelik değişimini ve Türk müziğinin temsiliyetindeki sorunları gözler önüne sermiştir.

Mızıka-i Hümayun gibi önemli bir kurumda geleneksel müzik icracılarının bulunmaması, Osmanlı müziğinin giderek geri planda kaldığını ve Batı müziğine yönelimin arttığını göstermektedir. Mızıka-i Hümayun'un Batı müziği teknik ve çalgılarını benimsemesi, bu bağlamda, Türk müziğini modernleştirme ve uluslararası platformlarda görünür kılma çabası olarak değerlendirilebilir. Zati Bey'in çalışmaları, geç Osmanlı ve erken Cumhuriyet döneminde müzik alanında gerçekleşen modernleşme çabalarının bir yansıması olarak görülebilir.

Bu çalışmanın amacı, 1927 yılında Zati Bey tarafından Arap alfabesi ile Osmanlıca basılmış olan müzik eğitimi kitabında ele alınan kavramları, dönemin müzik ve müzik eğitimi hakkındaki düşünceler üzerine yapılan vurguları incelemek ve bu ifadelerin dönemin müzik politikası, kültürel dönüşüm süreci ve eğitim anlayışı bağlamında nasıl bir rol oynadığını ortaya koymaktır. Çalışma, Türk müziğinin yapısını oluşturan unsurların, Cumhuriyetin ilk yıllarında modernleşme çabaları içinde nasıl ele alındığını analiz etmeyi hedeflemektedir. Bu amaç doğrultusunda şu sorulara yanıt aranmaktadır:

- Talim Kıraatı Musiki kitabı, Cumhuriyetin ilk yıllarındaki müzik eğitiminin toplumsal ve kültürel bağlamını nasıl yansıtmaktadır?
- Önsözde yer alan Arap alfabesi ile yazılmış Osmanlıca metin dönemin müzik ve müzik eğitimi anlayışına nasıl bir geçiş noktası oluşturmaktadır?
- Talim Kıraatı Musiki kitabında yer alan parçalar, Cumhuriyetin ilk yıllarındaki müzik ve müzik eğitimi anlayışında hangi değişimleri işaret etmektedir?

2. YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Araştırma, doküman analizine dayalı nitel bir araştırmadır. Doküman analizi, yazılı materyallerin sistematik bir şekilde incelenmesi yoluyla veri toplama ve yorumlama sürecini içermektedir. Çalışma kapsamında veri toplama ve yorumlama süreci içerik analizi ve göstergebilimsel analiz yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında Zati Bey'in "Talim Kıraatı Musiki" adlı müzik kitabındaki metinler ve parçalar ayrıntılı şekilde incelenmiş, dönemin müzik eğitimi anlayışı ve müzik alanında yaşanan değişimler ortaya konmaya çalışılmıştır. Ayrıca, dönemin kültürel ve toplumsal bağlamını anlamak için metnin tarihsel arka planı da dikkate alınmıştır.

Veri Kaynakları

Araştırmanın birincil veri kaynağı, Zati Bey tarafından 1927 yılında Arap harfleri ile Osmanlıca olarak yazılmış ve dönemin müzik anlayışını yansıtan "Talim Kıraatı Musiki" adlı müzik eğitimi kitabıdır. Bu kitapta yer alan müzik terminolojisi ve eğitimde uygulanışı gibi temel konular, çalışmanın analiz alanını oluşturmaktadır.

Veri Toplama Süreci

Veriler, kitabın ilgili bölümlerinden doğrudan alıntılar yapılarak ve kitapta yer alan parçalar analiz edilerek toplanmıştır. Elde edilen veriler, dönemin müzik eğitimi politikalarının ve kültürel reform sürecinin anlaşılmasına katkı sağlayacak şekilde düzenlenmiştir.

Veri Analizi

Araştırmada, 1927 yılında yazılmış müzik kitabının analizi için içerik analizi ve göstergebilimsel analiz olmak üzere iki temel yöntem kullanılmıştır. İçerik analizi kapsamında tümevarıma dayalı bir yaklaşım benimsenmiştir.

Veri seti, bir araştırmacı ve bir uzman tarafından bağımsız şekilde kodlanmış, veriler içerisindeki anlamlı birimler belirlenerek içeriği yansıtan ifadelerle etiketlenmiştir. Kodlama güvenilirliği Miles ve Huberman formülü ile hesaplanmış ve %91 düzeyinde bir uyum elde edilmiştir.

İçerik analizinde benzer kodlar gruplandırılarak kategoriler oluşturulmuş, kategoriler arası ilişkiler değerlendirilerek temalar belirlenmiştir. Literatür incelemesi yapılarak kategori ve temaların uygunluğu değerlendirilmiş, ikinci bir uzman görüşü alınarak son hali verilmiştir. Bu süreçte özellikle kitabın başındaki önsöz ve içeriğindeki parçalar, dönemin müzik eğitimi anlayışını yansıtan öğeler açısından detaylı olarak çözümlenmiştir.

Göstergebilimsel analiz, Nattiez'in müziksel göstergebilim yaklaşımı temel alınarak gerçekleştirilmiştir. Bu yaklaşım çerçevesinde müzikal unsurların hem görünür (düz anlam) hem de kültürel (yan anlam) boyutları incelenmiştir. Kitaptaki eserler tonalite, ölçü yapıları, tempo terimleri ve tematik yapılar açısından analiz edilmiştir. Müzikal unsurlar Batı ve Doğu müziği göstergeleri kategorileri altında sınıflandırılmıştır. Batı kategorisinde düz ölçüler, majör/minör tonlar, Batı tempo terimleri ve çoksesli yapılar; Doğu kategorisinde ise makamsal sistemler, aksak ritimler ve geleneksel temalar yer almıştır.

Göstergebilimsel analiz sürecinde iki uzman tarafından bağımsız kodlama yapılmış, kodlayıcılar arası güvenilirlik Krippendorff alfa katsayısı ile hesaplanarak .88 değeri elde edilmiştir. Her kategorideki unsurların frekans ve yüzdeleri hesaplanmış, kategoriler arası ilişkiler çapraz tablolarla incelenmiştir. Elde edilen bulgular, dönemin sosyo-kültürel bağlamı içinde yorumlanmıştır. Araştırmanın güvenilirliğini sağlamak için çoklu kodlayıcı kullanılmış ve tüm süreç dijital ortamda dokümanite edilmiştir.

Örneklem

Talim Kıraatı Musiki kitabı, Osmanlı'dan Cumhuriyet'e geçiş sürecinde kullanılan bir eğitim materyali olduğundan, dönemin müzik eğitimi anlayışını anlamak açısından önemli bir kaynaktır. Erken Cumhuriyet döneminde müzik eğitiminin nasıl ele alındığını ve o dönemde müzik eğitimiyle ilgili nasıl bir yönelim izlendiğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle araştırma örneklemini Zati Bey'in 1927 tarihli müzik kitabı oluşturmaktadır.

3. BULGULAR

Kitabın ön ve arka kapağı beyaz kuşe kâğıda, iç yapraklar ise sarı saman kâğıdına basılmıştır. Kitabın ön yüzünde omzunda kanatları olan melek figürlü bir kadın arp çalmaktadır. Kitabın ön yüzünün içinde saman kâğıda basılı bir iç kapak yer almaktadır. Kitabın arka yüzünde ise kitabın içindeki bölümleri tanıtan bilgiler bulunmaktadır. Kitabın iç kısmı arkalı önlü basılmış 40 yapraktan oluşmaktadır. Kitap zımba ve yapıştırma yöntemiyle ciltlenmiş olup Osmanlı alfabesiyle ve dönemin matbaa teknikleriyle basılmıştır. Kitap genelinde sade bir düzenleme yapılmış ve bazı bölümler süslemeli başlıklarla zenginleştirilmiştir (Görsel 1). Kitabın başlığında "Kitabe-i Musiki der Ta'lim Kıra'at-i Musiki" yazmaktadır. "Kitabe-i Musiki" ifadesi, bu eserin müzik teorisi ve uygulamasını da içerdiğini göstermektedir. "Ta'lim Kıra'at-i Musiki" ise kitabın özellikle müzik notalarını okuma ve anlama (kıraat) konusunda bir eğitime odaklandığını belirtmektedir. Kitap, adından da anlaşılacağı üzere müzik eğitimi için bir kaynak olarak hazırlanmıştır. Kapakta yer alan "Kısım: Naif" ifadesi, bu kitabın müziğin temel ve başlangıç seviyesine uygun bir içerik sunduğunu işaret etmektedir. Kitabın, müzik eğitiminin başlangıç düzeyi için oluşturulduğu, basit şarkılar, temel notalar ya da başlangıç düzeyindeki bilgileri içermesinin hedeflendiği anlaşılmaktadır.

Kapakta yer alan “Mutahassıs Lüsizne Brauri ve Mualliman Mekteb-i Ta’lim ve Terbiye Dârü’s-Saltanat İstanbul” ifadesi, kitabın bir uzmanlık çalışması (mutahassıs) sonucu hazırlanmış olduğunu vurgulamaktadır. "Mualliman Mekteb-i Ta’lim ve Terbiye" ifadesi, kitabın dönemin öğretmen yetiştirme okullarındaki müzik eğitime yönelik bir materyal olarak kullanıldığını göstermektedir. “İdare-i Teşkil Kabul Olunmuştur” ifadesi, kitabın resmi bir kurum tarafından onaylanmış olduğunu belirtirken, “Dârü’s-Saltanat İstanbul” ise kitabın basıldığı dönemin kültür merkezi olan İstanbul’u ifade etmektedir. Kitabın eğitim sistemi içinde kullanılmasını sağlamak için gerekli idari prosedürlerden geçtiği anlaşılmaktadır. Bu durum, eserin ciddi bir şekilde değerlendirilmiş olduğunu ve dönemin müzik eğitimi politikalarıyla uyumlu bir kaynak olduğunu göstermektedir. Kitabın sırt kısmında ise kitapta kullanılan bazı materyaller ve şarkı isimlerine ilişkin bilgiler yer almaktadır. Kitap, kapağında belirtilen "Matbaa-i İpek Koleksiyon" adlı bir yayınevi veya matbaa tarafından İstanbul’da basılmıştır. Kitabın müellifi, Arif Bey olarak belirtilmiştir. Kitap, Türkiye Cumhuriyeti’nin ilk dönemindeki müzik eğitimi anlayışını ve Batı müziğine geçiş sürecini belgeleyen önemli bir kaynaktır.



Şekil 1. Talim Kıraatı Musiki kitabının ön-arka kapağı

3.1. Kitabın Önsözü

Kitap Zati Bey’in müzik anlayışını yansıtan iki sayfalık bir önsözle başlamaktadır. Önsözün ardından, bir kısmı sözlü, bir kısmı sözsüz, bir kısmı başlıklı, bir kısmı ise başlıksız olmak üzere toplam 108 müzik parçası yer almaktadır. Bazı parçaların başında resimli illüstrasyonlar yer almaktadır. Kitabın başında Zati Bey tarafından yazılmış iki sayfalık bir metin bulunmaktadır. Bu metinde Zati Bey, dönemin müzik kültürüne ilişkin görüşlerini dile getirmiştir. Osmanlıca metin üzerinde yapılan içerik analizi sonucunda, Cumhuriyetin ilk yıllarında müzik eğitimi

kitabında ele alınan kavramlar ve dönemin müzik eğitimi hakkındaki düşünceler 4 ana tema altında toplanmıştır. Bu ana temalar;

- Ses
- Usûl
- Terkip
- Kültürel Bağlam

Tablo 1. Kitabın önsözüne ilişkin müzik eğitimi anlayışı

Tema	Alt Tema	Kodlama
Ses Yapısı	Vâhid Sesler (Tekseslilik)	Basit ve doğal Temel bir musiki unsuru Gelişim ve yenilik açısından sınırlayıcı Karmaşık yapılar oluşturmak için yetersiz
	Müşevveş (Çokseslilik)	Sesler Ahenkli ve düzenli Modern müzik eğitiminin temeli Dönemin müzik anlayışı bakımından uygulanabilirliği zor
Usûl	Usûlün İşlevi	Yapı ve düzen Ahenk ve dengeyi sağlamak için gerekli Usûl olmadan müzik icrası olmaz
	Usûlün Uygulanması	Güzel ve muntazam bir icra için uygulanması şart
Terkip	Müziğin ve Eğitiminin Yapısı	Müzik Sistematik ve bilimsel bir müzik ve müzik eğitimi tesis edilmeli
Kültürel Bağlam	Yenilikçilik	Osmanlı müzik sisteminin, başlangıçta yenilikçi fikirleri geçirme konusunda yetersiz kalması Batı müzik sistemine kıyasla bazı açılardan ilerleme ve uyum sağlama konusunda geri kalmış olması
	Müziğin İcrası	Geleneksel yapıya fazla bağlı kalınması Müzikte çeşitlilik ve gelişim potansiyelini sınırlaması
	Doğu-Batı Arasındaki İlişki	Müziği İran müziğinin doğu müziği üzerindeki etkisi

Tablo 1’de Zati Bey’in müzik eğitimine yönelik yazmış olduğu kitabın önsözünde yer alan metninde Osmanlı’dan Cumhuriyete geçiş sürecinde müzik ile ilgili fikirler yer almaktadır. Araştırma verileri ışığında kitabın Cumhuriyet Dönemine geçiş sürecindeki rolü ile ilgili Vâhid (Tek) Sesler, Müşevveş (Karışık) Sesler, Usûlün İşlevi, Usûlün Uygulanması, Müziğin ve Müzik Eğitiminin Yapısı, Yenilikçilik, Müziğin İcrası, Doğu-Batı Müziği Arasındaki İlişki alt temaları belirlenmiştir. Tabloda belirtilen temalar, alt temalar ve kodlamalar, Zati Bey’in müzik kitabının Osmanlı İmparatorluğu dönemindeki müzik eğitiminin toplumsal ve kültürel bağlamı ve Cumhuriyet dönemi müzik eğitimi anlayışına geçişi nasıl yansıttığına yönelik bir anlayışı ortaya koymaktadır.

Metinde yer alan ilk tema sesin yapısıdır. İlk olarak sesler ikiye ayrılmıştır: Vâhid (tek ses): Teksesli, yani aynı anda yalnızca bir melodik hattın duyulduğu müziktir. Vâhid (tek) ve müşevveş (karışık) sesler, Osmanlı müziğinde seslerin ve namelerin en temelde nasıl sınıflandırıldığını göstermektedir. Vâhid sesler saf ve yekpare yani tek bir tür ses olarak tanımlanırken, müşevveş sesler farklı namelerin karışımı olarak tanımlanmaktadır. Bu sınıflandırmanın Osmanlı dönemi müzik teorisi tartışmalarının bir parçası olduğu ve müziğin temel yapı taşlarını anlattığı görülmektedir. Metin, müzik teorisi üzerine önemli bir konu olan tekseslilik/çokseslilik kavramını ele almaktadır. Vâhid ses tanımıyla yazarın genellikle teksesli bir yapıda olan ve tüm enstrümanların aynı melodiyi icra ettikleri geleneksel Osmanlı/Türk müziğini kastettiği anlaşılmaktadır. Müşevveş (karışık ses): Farklı seslerin ve melodik hatların bir arada kullanılmasıdır. Yazarın müşevveş ses tanımı, çoksesli müzik olarak anlaşılmaktadır. Batı müziğinin temelinde yer alan armoni ve çok seslilik, karışık ve birleştirilmiş sesler olarak betimlenmiştir. Zati Bey'in ilk olarak teksesli ve çoksesli müzik ayırımına gittiği görülmektedir. Günümüzde olduğu gibi Osmanlı döneminde de teksesli müzik yani "monofonik" yapı, Türk müziğinin geleneksel yapısını oluşturmuştur. Türk Sanat Müziği ve Halk Müziği gibi türlerde melodik çizgi ön planda tutulmuştur. Monofonik yapı içinde ezgisel yapı tek bir ses çizgisi üzerinde ilerlemiş, dem tutmak gibi farklı seslerin bir arada uyumlu çalınmasına nadiren yer verilmiştir. Müşevveş sesler ifadesi ise birden fazla sesin bir araya gelmesiyle oluşan çoksesli (polifonik) müziği tanımlamaktadır. Metinde ayrıca farklı makamlar ve namelerin müzikteki rolü anlatılmaktadır. Bu anlatı, Osmanlı müziğinde belirli sesler ve namelerin hangi prensiplerle bir araya getirilip icra edildiğine işaret etmektedir. "*Misal: Muhtelif sesler ve farklı nameleri ihtiva eden muhtelif parçalar.*". Makam bilgisi, müziğin hangi seslerle icra edileceğinin ve bu seslerin nasıl bir araya getirileceğinin bilgisidir.

Metinde yer alan ikinci tema usûl kavramıdır. Metinde usûl bilgisi olmayan bir müzisyen, mimaride ölçü ve düzen bilmeyen bir mimara benzetilerek, usûlün müzikteki kritik rol vurgulanmaktadır. Zati Bey, usûl bilgisine sahip olmayan bir müzisyeni mimari bilgiye sahip olmadan bina inşa etmeye çalışan bir mimara benzeterek, ritmik düzenin önemini somut bir örnekle anlatmıştır. Metinde usûl, ritm ve tempo bilgisinin önemi kuvvetli şekilde vurgulanmış, ritim ve ölçü olmadan bir müzik eserini düzgün, ahenkli ve anlamlı bir şekilde icra edilemeyeceği ifade edilmiştir. Metin, usûl bilgisi olmayan bir müzisyenin başarılı olamayacağını belirtmektedir. Dolayısı ile Osmanlı'dan devralınan müzik eğitimi sisteminde, müziğin doğru icrasının ve güzel ses çıkarmanın temelini usûl bilgisi olduğunun kabul edildiği anlaşılmaktadır. "*Bu sebeptendir ki usûl, musikide fevkalade mühim bir mevzudur. Usûlü bilmeyen bir kimse musikide muvaffak olamaz.*". Osmanlı müzik eğitiminde usûl bilgisinin, öğrencilerin müzikal becerilerini geliştirmeleri için kritik bir unsur olarak görüldüğü söylenebilir. Metinde, bir müzik eserinin (örneğin bir peşrev, âyin, kaside veya şarkının) doğru ve estetik bir şekilde icra edilmesi için "usûl" bilgisine mutlaka ihtiyaç olduğu anlatılmaktadır. Bir eseri doğru icra etmek isteyen bir müzisyenin şu iki temel unsuru bilmesi gerekir:

Basit ve doğal seslerin düzeni ve sıralaması: Bu ifade, müziğin temel yapı taşları olan notaların sıralanmasını, seslerin ölçülü ve kurallı bir şekilde bir araya getirilmesini anlatmaktadır. Muhtelif makamlar ve namelerle usûlün uygulanması: Her eserin kendine özgü bir ritmi ve ölçüsü vardır. Makamlar ve nağmeler bu ritim vuruşu ile teganni edilir ya da çalınır.

1927 Türkiye'sinde yazılmış bir müzik kitabında usûlün önemine dair bu ifadeler, dönemin müzik anlayışını ve reform çabalarını anlamak açısından oldukça önemlidir.

Bu ifadeler, müziğin ritmik yapısının ve düzeninin sistematik olarak ele alınması gerektiğini vurgularken, geleneksel müzik ile modernleşme arasında bir köprü kurulma çabasını da ortaya koymaktadır. "Usûl" kavramı, Türk müziğinin ritmik yapısını belirleyen temel bir unsurdur. Geleneksel Türk müziğinde özellikle peşrev, âyin, kaside, şarkı gibi formlar, belli usûl kalıplarına dayanmaktadır. Dolayısıyla "usûl", geleneksel müzikte sadece ritmik bir unsur değil, aynı zamanda müziğin bütünlüğünü, düzenini ve estetiğini sağlayan bir temeldir. Metinde, bir müzik eserinin doğru ve estetik bir şekilde icra edilmesi için usûl bilgisinin zorunluluğu özellikle vurgulanmıştır. Ancak metnin Türk müziğinde kullanılan usullerin yanı sıra batı müziğinde kullanılan ölçü yapılarını da içerdiği anlaşılmaktadır. Metinde yer alan bu vurgu, bilgiye dayalı icra anlayışını öne çıkarırken, müziğin kural, teori ve teknik çerçevesinde icra edilmesini savunmaktadır. Böylece müzik sistematik bir temelde ele alınmış ve eğitimde disiplinli bir yaklaşım benimsenmiştir.

Metinde yer alan üçüncü tema terkip kavramıdır. "Terkip" kavramı, müziği belli bir düzen ve teori çerçevesinde oluşturma anlamına gelmektedir. "Terkip" kavramı, modern müzik eğitiminde beste yapma (kompozisyon) ve çokseslilik gibi Batı müziği tekniklerini öğrenmekle doğrudan ilişkilidir. Metin bağlamında terkip, "*eskiden bir fikir veya arzu olarak kalmış*", ancak artık müzik eğitiminin temel bir parçası haline gelmiştir. Okullarda sistematik olarak öğretilen ve yaygın bir uygulama alanı bulan terkip sayesinde, "*müzikte hayali arayışlara gerek kalmadığı*" belirtiliyor. Terkip usulü, mekteplerde öğretilmekte ve uygulanmaktadır. "*Şimdi ise mekteplerimizde usûlen işlenmekte, her yerde takib edilmekte bir vaziyet almış ve buna binaen artık terkip vesilesiyle hayale ve iftiraka hacet kalmamıştır.*" ifadesi müziğin teorik yönünün bir değer olarak kabul edildiğini ve eğitim sisteminin bir parçası olduğunu göstermekte, müziğin eğitimdeki ve toplumdaki yerinin önemini ortaya koymaktadır. "Terkip" kavramı, Osmanlı dönemi müzik kültüründe daha çok doğaçlama ve taklitle dayalı bir anlayışın karşısında durmaktadır. Geleneksel Türk müziğinde, özellikle "meşk" sistemi gibi unsurlar bireysel ustalığa ve hafızaya dayalı olup, yazılı bir teori veya sistematik bir eğitim yerine usta-çırak ilişkisi esas alınmıştır. Ancak Cumhuriyet'in erken döneminde bu geleneksel yapının yerine, modern, sistematik ve bilimsel bir müzik eğitimi anlayışı getirilmeye çalışılmıştır. Müzikte "*hayali arayışlara*" gerek kalmadığı belirtilmiştir. Buradaki "hayali arayışlar" ifadesi, yönemsizlik, kuralsızlık ve usta-çırak ilişkisi içinde taklitle dayanan eski sistemi eleştirmektedir. Bu eleştirinin altında yatan hedef, müziği bilimsel ve kurallı bir yapıya kavuşturmak, onu batılı normlara uygun hale getirmek ve uluslararası düzeyde saygınlık kazandırmaktır. Yazarın "terkip" için "*eskiden bir fikir veya arzu idi*" ifadesi, Batılı anlamda sistematik müzik eğitimi fikrinin Osmanlı'nın son dönemlerinden beri bir arzu olarak var olduğunu ancak tam anlamıyla hayata geçirilemediğini göstermektedir. Bu eksiklik Cumhuriyet döneminde giderilmeye çalışılmış ve "terkip" kavramı müzik eğitiminin temel yaklaşımı olarak görülmüştür.

Metinde yer alan dördüncü tema kültürel bağlamdır. Önsözün ikinci kısmı, dönemin müzik teorisi, eğitimi ve Doğu-Batı müzik kültürleri arasındaki ilişki üzerine yoğun bir fikri yapıyı yansıtmaktadır. Metindeki "*Avrupa dillerinde zikredilen bu kaide*", ile Batı müziği teorisinin kurallarına veya genel olarak Batı müziğinde kullanılan nota sistemi, armoni kuralları veya ritim düzenine atıfta bulunmaktadır. Zati Bey'in, Batı müziği ile ilgili bu kuralların Doğu müziğinden farklı olduğunu ve onların müzikte sistematik bir yaklaşımı temsil ettiğini ifade etmeye çalıştığı görülmektedir. Bu "kaide" aynı zamanda müzikte düzen, ölçü ve sistem anlayışını temsil eden Batılı müzik eğitim ve teorilerinin genel çerçevesi olarak da düşünülebilir. İran müziği ve makam sisteminin Doğu müziği üzerindeki etkisini vurgulamakta, ifade ettiği görüşün önemine ve doğruluğuna dikkat çekmek istemekte, bu görüşün özenle değerlendirilmesi gerektiğini belirtmektedir.

Metindeki "*kesin ve inkârı mümkün olmayan bir mesele*" İran müzik kültürünün ve makamlarının Doğu müziği üzerindeki etkisi" olarak anlaşılmaktadır. Zati Bey, İran müziğinin camilerdeki yankısından ve Doğu müziğindeki yerleşik sistem üzerindeki etkisinden bahsetmektedir. Bu etkiler o kadar belirgindir ki, bu meseleyi tartışmaya gerek bile duyulmayacak kadar açık ve kabul edilmiş bir gerçek olarak ifade etmektedir. Türk güreş sanatı, kuralları ve teknikleri ile bir düzeni temsil ediyorsa, aynı şekilde müzikte de benzer bir düzenin, ölçülerin ve usullerin bulunması gerektiği ifade edilmektedir. Zati Bey'in Türk müziğinin sistematüğini yeterli bulmadığı ve sistematik yaklaşımla, makamların incelenmesi ve detaylandırılması gerektiği savunduğu görülmektedir. Müzikte süsleme ve ifadelerin açıklığa kavuşturulması gerektiğini, bu açıklığın makamlar hakkında daha ayrıntılı bilgi vermeye imkân tanıyacağını ifade etmektedir. Bu bağlamda Zati Bey, Batı müziğinin kendi kurallarını örnek alarak, Türk müziğinin geleneksel formlarını bu kurallar gibi sistematik hale getirmeyi amaçlamış gibi görünmektedir. Zati Bey, bu Batı kurallarına atıf yaparken, Doğu müziğinin özgün yönlerini ve tarihi kökenlerini de göz ardı etmemektedir. İran müziğinin makam yapısı ve teorik çerçevesinin, Osmanlı-Türk müziği de dâhil olmak üzere geniş bir coğrafyada etkili olduğunu, İran müzik sisteminin Doğu dünyasında bir referans noktası olduğunu ve bu sistemin müzik teorisi ve pratiği açısından temel bir yapı taşı olarak kabul edildiğini vurgulamaktadır.

3.2. Kitapta Yer Alan Parçalar

1927 yılında yayınlanan Talim Kıraatı Musiki özellikle okullarda müzik derslerinde kullanılmak üzere tasarlanmış bir eserler derlemesi olarak dikkat çekmektedir. Cumhuriyet döneminde Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayınlanan bu eser, çocuklar ve gençlerin müzik eğitiminde kullanılmak üzere hazırlanmış ve müzik derslerinde uygulanabilir olması hedeflenmiştir. Kitapta bazıları şarkı, bazıları solfej ve alıştırma olmak üzere toplam 108 farklı müzik parçasından oluşmakta ve marşlardan valsler kadar farklı formları ve Allegro, Andante, Adagio gibi çeşitli tempo işaretlerini içermektedir. Kitabın temel amacı, çocukların ve gençlerin müzik sevgisini artırmak, farklı müzik formları ve tempoları ile tanışmasını sağlamaktır. Önsözde vurgulandığı gibi, hem bireysel hem de toplu vokal performanslar için eserler bulunmaktadır. Bu şekilde, okul müzik müfredatının zenginleştirilmesi ve öğrencilerin yaratıcılık ile toplumsal birliktelik duygusunu geliştirmesi hedeflenmiştir.

Kitapta yer alan şarkılarda kullanılan ölçü türleri Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo2. Kitapta yer alan parçaların ölçü türleri

Ölçü Türü	f	%
2/4	25	23.14
3/4	23	21.29
4/4	18	16.66
6/8	17	15.74
9/8 (3+3+3)	4	3.70
12/8 (3+3+3+3)	4	3.70
5/8 (2+3)	6	5.55
7/8 (3+2+2+)	1	.92
5/4	1	.92
8/8	1	0.92
Sebare	8	7.40
TOPLAM	108	100

Tablo 2 incelendiğinde 2/4, 3/4 ve 4/4 ölçülerinin en çok tercih edilen türler olduğu görülmektedir. Bu ölçüler, genellikle orta-hızlı tempolu ve dans tarzındaki eserlerde yaygın olarak bulunmaktadır. 7/8, 5/4, ve 8/8'lik ölçülerin ise en az kullanılan ölçüler olduğu görülmektedir.

Tablo 3, kitapta yer alan eserlerde kullanılan tonların sıklık durumlarını göstermektedir.

Tablo 3. Kitapta yer alan parçaların tonları

Ton	f	%
Cmaj	41	28.70
Gmin	9	7.40
Dmin	6	6.48
Emin	6	5.55
Gmaj	6	4.62
Makamsal	6	4.62
Dmaj	4	4.62
Bbmaj	4	4.62
Fmaj	4	3.70
Fmin	3	3.70
Amaj	3	2.77
Abmaj	3	2.77
Cmin	3	2.77
Ebmaj	2	2.77
Amin	2	2.77
Bbmin	2	2.77
Dbmaj	1	1.85
F#min	1	.92
G#min	1	.92
Kromatik	1	.92
TOPLAM	108	100

Tablo 3'e göre eserde kullanılan tonlar içinde en sık Cmaj kullanıldığı görülmektedir. Cmaj tonu, klasik müzikte yaygın olarak tercih edilmekle birlikte, genellikle nota öğretiminin ilk basamağında sıklıkla kullanılmaktadır. Eserde Dbmaj, F#min, G#min ve kromatik ses dizilerinin daha az tercih edilen yapılar arasında yer almaktadır. Aynı zamanda makamsal dizilerin azlığı da dikkat çekicidir.

Tablo 4, kitap içinde yer alan eserlerde kullanılmış olan tempoların sıklıklarını göstermektedir.

Tablo 4. Kitapta yer alan parçaların tempoları

Tempo	f	%
Moderato	39	36.11
Andante	14	12.96
Allegretto	12	11.11
Yok	11	10.18
Vals	9	8.33
Adagio	8	7.40
Marche	7	6.48
Allegro	5	4.62
Lento	5	4.62
Largetto	4	3.70
Largo	2	1.85
TOPLAM	108	100

Tablo 4'e göre en sık kullanılan tempo "moderato"dur. Andante ve allegretto da sıkça tercih edilen tempo terimleri olmuştur. Az kullanılan tempo ise "Largo"dur. Genel olarak orta hızda tempolar çok kullanılmış, yavaş tempolar ise çok daha az tercih edilmiştir. Çok hızlı tempolara ise yer verilmediği görülmektedir. 11 parçada herhangi bir tempo terimi kullanılmamıştır.

Tablo 5, parçaların müzikal yapılarının tekseslilik-çokseslilik bağlamında dağılımını göstermektedir.

Tablo 5. Kitapta yer alan parçaların müziksel yapıları

Müziksel Yapı	f	%
Teksesli	64	59.26
Çoksesli	44	40.74
TOPLAM	108	100

Kitap içerisinde teksesli parçaları daha yaygın olduğu görülmektedir. Bununla birlikte çoksesliliğe de kayda değer sıklıkta yer verilmiştir. Bu bakımdan yazarın tekseslilik ya da çokseslilik lehine belirgin bir tutum sergilediği söylenemez. Kitabın birinci kısım olduğu göz önüne alındığında daha karmaşık yapılar içeren çoksesli eserlerin az olması beklenen bir durum olarak değerlendirilebilir.

Tüm parçalar için açık başlıkların ve sözlerin olmaması, şarkı adlarının ve kategorilerin tam bir listesini sağlamayı zorlaştırmaktadır. Tablo 6, kitap içerisinde başlığı ve sözleri bulunan 63 şarkının tematik olarak dağılımını göstermektedir.

Tablo 6. Kitapta yer alan konular

Kategori	f	%
Vatanseverlik	10	31.7
Çocukluk	20	23.8
Dans ve Sosyal Temalar	15	15.9
Günlük Yaşam	10	12.7
Doğa	8	15.9
TOPLAM	63	100

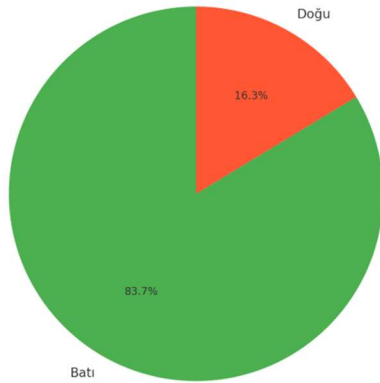
Tablo 6’da görüldüğü üzere, en büyük kategoriye %31.7 ile vatanseverlik teması oluşturmaktadır. Bunu %23.8 ile çocukluk teması takip etmektedir. Kitapta ele alınan diğer temalar ise dans ve sosyal yaşam, günlük yaşam ve doğa temalarıdır.

Talim Kıraatı Musiki kitabında yer alan müzikal unsurlar doğu müziği ve batı müziğine ait yapılar bağlamında incelenmiş ve elde edilen veriler Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7. Doğu ve batı müziğine ait müziksel unsurlar

Gösterge Türü	Gösterge	f	%
Batı Tarzı Göstergeler	Düz Ölçüler	80	26.14
	Majör/Minör Tonlar	100	32.68
	Batı Tempo Terimleri	60	19.61
	Çokseslilik	10	3.27
	Sebare	6	1.96
Doğu Tarzı Göstergeler	Makamsal	15	4.90
	Aksak Usüller	25	8.17
	Geleneksel Temalar	10	3.27

Tablo 7’de yer alan veriler ışığında Talim Kıraatı Musiki kitabında yer alan müzikal unsurların %83.7’sinin Batı müziğine ait, 16.3’ünün ise doğu müziğine ait yapılar olduğu görülmektedir. Bu veriler kitabın genel yapısının Batı müziğine ilişkin öğeler içermesine karşın, Doğu müziğine ilişkin unsurlara da az da olsa yer verildiğini göstermektedir.



Grafik 2. Talim Kıraatı Musiki kitabındaki Batı ve Doğu müziğine ait unsurların oranı

ancak müzik eğitimi paradigmasının tamamen Batı tandanslı bir anlayışa evrildiğini göstermektedir. Bu durum, toplumsal reformların sanatsal alandaki bir izdüşümü olarak değerlendirilebilir.

Cumhuriyet’in ilk yılları, modernleşme ve Batılılaşma hamlelerinin yoğun olduğu bir dönemdir. Kitapta Batı tarzı göstergelerin baskınlığı (%83.66), Cumhuriyet’in sanatı ve kültürü Batı standartlarına göre yeniden yapılandırma çabasını yansıtmaktadır. Düz ölçülerin (2/4, 3/4) ve majör/minör tonların yoğunluğu, müzikte sistematik bir düzen ve rasyonalite anlayışının ön plana çıktığını göstermektedir. Bu durum, toplumsal hayatın her alanında “modern ve düzenli” bir toplum oluşturma hedefiyle paralellik taşımaktadır. Cumhuriyet dönemi her ne kadar modernleşmeyi ve Batılılaşmayı teşvik etmiş olsa da, Osmanlı’nın kültürel mirasının tamamen terk edilmediği görülmektedir.

Grafik 1, Talim Kıraatı Musiki kitabında kullanılmış olan doğu ve batı müziğine ait müziksel unsurların oranını göstermektedir. Genel bir değerlendirme yapıldığında kitabın çok büyük oranda batı müziğine ait müziksel unsurları içerdiği, doğu müziğine ait müziksel unsurlardan ise tamamen vazgeçilmemiş olmasına karşın çok az yer verildiği görülmektedir.

4. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

1927 yılında Zeki Bey tarafından yazılmış olan Talim Kıraatı Musiki kitabı, Cumhuriyet’in erken dönemlerindeki kültürel ve ideolojik dönüşümleri anlamak için önemli bir kaynaktır. Veriler, Batı tarzı müzik anlayışının baskınlığını ortaya koyarken, Doğu’nun mirasının tamamen terk edilmediğini

Makamsal sistemlerin ve aksak ritimlerin varlığı (%16.34), bu mirasın dönemin kültürel politikalarında belirli bir yere sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Doğu'ya ait geleneksel temaların korunması, Cumhuriyet yönetiminin ilk yıllarında yerel unsurları tamamen dışlamadan modernleşme sürecini yürüttüğünü göstermektedir. Bu durum halkın benimseyeceği bir kültürel geçiş köprüsü oluşturmayı hedefleyen pragmatik bir yaklaşıma işaret etmektedir. Doğu toplumlarının bireysel ifade zenginliğini temsil eden makamsal sistemin az da olsa korunmaya çalışıldığı söylenebilir. Örneğin kitapta Türk müziğinin ve geleneksel unsurların bir parçası olarak Aksak ritimlere de (5/8, 7/8, 9/8) yer verilmiştir.

Batı müziğine özgü çokseslilik, sadece estetik bir tercih değil, aynı zamanda toplumsal ilerlemeyi, kurama dayalı yaşam tarzını sembolize eden bir araç olarak algılanmıştır. Çokseslilik aynı zamanda farklı seslerin uyum içinde bir araya gelmesiyle, yeni Cumhuriyet'in ideallerini yansıtmaktadır. Nitekim Cumhuriyet, sanatı toplumsal dönüşümün bir aracı olarak konumlandırmıştır. Müziğin disipline edilmiş yapısı eğitim sistemine de entegre edilerek bireylerin kültürel formasyonunun modern esaslara göre şekillendirilmesi hedeflenmiştir. Geleneksel temaların azlığı, sanatı kültürel aidiyet unsuru olarak kullanma çabasının azaldığını göstermektedir.

Talim Kıraatı Musiki genel olarak değerlendirildiğinde Batı müzik kültürünün empoze edilmesine yönelik bir çabanın ürünü olduğu söylenebilir. Batı müziğine ilişkin unsurların empoze edilmesinin, Türk toplumunun modernleşme sürecine entegre olmasına katkı sağlayabileceği düşünülmüş olabilir. Öte yandan bu yaklaşım Türk müzisyenlerin kendilerini dünya kültürleriyle bağlantılı hissetmelerine zemin sağlamaktadır. Az da olsa doğu müziği unsurlarına yer verilmiş olması, Türk müzik geleneğini teorik açıdan temellendirilmesine yönelik bir çaba olarak değerlendirilebilir. Kitapta yer alan yaklaşımların Cumhuriyetin yeni toplumunda halkı yeni estetik değerler etrafında birleştirme niyeti taşıdığı söylenebilir. Batı müziğine ait unsurların Türk müzisyenler tarafından benimsenmesi, toplumsal hoşgörüyü artıracak, bireyler arasında ortak bir kültürel dil geliştirilmesine katkıda bulunacak ve çağdaş Türk Müziğini oluşturacak bir ortam yaratmayı amaçlamasına karşın bu çabaların toplumsal bir dirençle karşılaştığı anlaşılmaktadır.

Osmanlı'dan devralınan müzik kültürünün yeterince sistematik olmayışı nedeniyle batı kültürüne ait müzikal unsurların dayatılması, geleneksel Türk müziği sisteminin zayıflaması ve toplumun kendi kültürel kimliğinden uzaklaşması tehlikesini de yaratmıştır. Daha sonraki siyasi tartışmalar, bu çabaların bireyler arasında kutuplaşmaya yol açtığını ve toplumsal uyumu zedelediğini göstermektedir. Özellikle geleneksel değerlere bağlı olan gruplar, batı müzik sistemini temel alan çoksesli müzik türünü benimsemekte isteksiz olmuşlardır. Empoze edilen müzik türü, bireyler arasında ortak bir bağ kurmak yerine, Cumhuriyet aristokrasisi ile halkın bir kısmı arasında bir kopuşa ve yabancılaşma hissine neden olmuştur. Bu durum, müziğin toplumu birleştirme işlevinin aksine, bireyler arasında kültürel kopukluk yaratmıştır.

Kaynaklar

Baydar, E. K.(2011). 19. Yüzyıl Osmanlı Padişahlarının Müzik Politikalarından Kesitler. Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt IV, Sayı 1, Sf, 92-111

Budak, O. A. (2000). *Türk Müziği'nin Kökeni-Gelişimi*. Ankara, Kültür Bakanlığı Yayınları.

Çelikel, Y. A. & Özkul, M. M. (2021). Osmanlı'dan Cumhuriyet'e Modernleşme ve Müzik. *Gaziantep University Journal Of Social Sciences*, 20(2) 696-710

Duman, O. Ö. (2017). Yüzüncü Yılında Darülelhan'dan Konservatuar'a Musiki Eğitimi ve Cumhuriyet Dönemi Modernleşme İle Musikinin Millileşme Meselesi "Saray Müziğinden Salon Müziğine". Ankara Üniversitesi Türk İnkılâp Tarihi Enstitüsü Atatürk Yolu Dergisi, Sayı: 61, Güz 2017, s. 111-143

Güner, S. S. (2007). Osmanlı Musikisi Ve Mehter. Karadeniz Araştırmaları, 14(14), 101-130.

Kolukırık, K. (2014). Osmanlı Devleti'nde İlk Resmi Konservatuar Olan Darülelhan'da Derleme ve Yayım Faaliyetleri. Türkiyat Araştırmaları Dergisi, Sayı:35, s.482.

Mirzayev, S. (2021). Mehter Müziğine Avrupalı Bakışı ve Mehteranın Klasik Batı Müziği Üzerindeki Etkileri. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Akademik Müzik Araştırmaları Dergisi*, 7(13), 34-44.

Paçacı, G. (1999). Cumhuriyet'in Sesli Serüveni. *Cumhuriyet'in Sesleri*. Tarih Vakfı Yayınları, s.s.10-29.

Somakçı, P. (2017). Osmanlı Saraylarında Uygulanan Müzik Eğitimi Ve Müzik Kurumları. *Uluslararası Disiplinlerarası Ve Kültürlerarası Sanat*, 2(2), 171-182.

Şanal, M. (2002). Mustafa Satı Bey (Satı El-Husri), Hayatı ve Türk Eğitim Tarihi İçerisindeki Yeri. *Milli Eğitim Dergisi*, 153, pp.60-67, 2002

Taşdelen, D., Doğrusöz, N., Ergur, A. (2021). Çalkantılı Bir Dönemin Kültür Sahnesi Olarak Dârülelhan: Geleneğin Yeniden Tanımlanması. *Türkiyat Mecmuası* 31(2): 819-849. DOI: 10.26650/iuturkiyat.898297

Toker, H. (2024). 19. Yüzyılda Osmanlı Devleti'nin Kapsayıcı Müzik Politikası ve Müzikteki Değişim. *Meshk Journal of Religious Music*, Cilt: 1, Sayı: 1, 2024, 19-33 DOI: 10.26650/meshk.2024.0002

Yıldırım, T. (2015). Müzik Sosyolojisi Perspektifi İle Ziya Gökalp'in Hars ve Medeniyet Ayrımı Üzerinden Geliştirdiği Milli Musiki Fikirlerine Kısa Bir Bakış. *Munzur Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4 (7), 98-115.

Yiğit, İ. & Sekizli, U. (2020). Türk Mûsikîsi ve Yasaklar (1754-1952). *Darulfunun İlahiyat*, 31(1): 119–135. 10.26650/di.2020.31.1.0012

GÖÇ VE MÜZİK: KİMLİK, AİDİYET VE KÜLTÜREL DÖNÜŞÜM

Doç. Dr. İlker KÖMÜRCÜ

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Devlet Konservatuvarı, Müzik Bölümü

ORCID: 0000-0001-5692-4040

ÖZET

Bu makale, göç ve müzik arasındaki derin bağlantıyı ve müziğin göçmen topluluklar üzerindeki çok yönlü etkilerini incelemektedir. Göç, bireylerin ve toplulukların zorunlu ya da gönüllü olarak yer değiştirmesini ifade ederken, müzik bu süreçte kimlik inşası, kültürel koruma ve entegrasyon için güçlü bir araç olarak ortaya çıkmaktadır. Çalışmada, göçün farklı biçimlerinden yola çıkarak müziğin, göçmenlerin kimliklerini ve aidiyetlerini ifade etmelerinde oynadığı merkezi rol ele alınmaktadır. Göç ve müziğin kesişiminde insan deneyiminin karmaşıklıkları ve müziğin bu süreçlerde oynadığı dönüştürücü rol incelenmektedir. Çalışma, göç ve müzik üzerine daha geniş teorik ve pratik perspektifler sunarak, kültürel değişimlerin dinamizmini anlamaya katkıda bulunmaktadır. Çalışma kapsamında elde edilen veriler, müziğin hem göçmenlerin anavatanlarına olan bağlarını sürdürmede hem de yeni çevrelere uyum sağlamada önemli bir rol üstlendiğini göstermektedir. Müzik, göçmenlerin toplumsal entegrasyonunda bir köprü işlevi görürken, aynı zamanda kendi içlerindeki politik birlik için bir platform sunmaktadır. Ulusötesi ağlar ve küreselleşmenin etkisiyle ortaya çıkan hibrit müzik biçimleri, müzik ve göç arasındaki ilişkinin dinamik doğasını yansıtmaktadır. Diğer yandan, göçmen müziğinin egzotikleştirilmesi ve metalaştırılması gibi etik sorunlar, küresel ekonominin müzikal kimlikler üzerindeki gücünü ve etkisini göstermektedir. Araştırma sonuçları, göçmen müzisyenlerin sanatsal yaratıcılıklarının yalnızca kültürel kimliklerin ifadesi değil, aynı zamanda sosyal uyum, dayanıklılık ve topluluk oluşumuna katkı sağladığını ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Göç ve müzik, kimlik ve aidiyet, ulusötesi kültürel bağlantılar, müzikal yaratıcılık, kültürel bütünleşme

MIGRATION AND MUSIC: IDENTITY, BELONGING AND CULTURAL TRANSFORMATION

ABSTRACT

This article examines the deep connection between migration and music and the multifaceted effects of music on migrant communities. While migration refers to the forced or voluntary displacement of individuals and communities, music emerges as a powerful tool for identity construction, cultural preservation, and integration in this process. The article examines the central role that music plays in migrants' expressions of their identities and belongings, drawing on the different forms of migration (forced and economic). Through music, migrants maintain their ties to their homeland and adapt to their new environment. The emergence of hybrid musical forms under the influence of transnational networks and globalization reflects the dynamic nature of the relationship between music and migration. Furthermore, music provides a bridge for migrants' integration and provides a platform for social and political mobilization. However, ethical issues such as the exoticization and commodification of migrant music reveal the power dynamics and limitations on musical identities. The article argues that the artistic creativity of migrant musicians is not only an expression of cultural identities but also contributes to social cohesion, resilience, and community formation.

As a result, the complexities of human experience at the intersection of migration and music and the transformative role that music plays in these processes are examined. This study contributes to understanding the dynamism of cultural changes by offering broader theoretical and practical perspectives on migration and music.

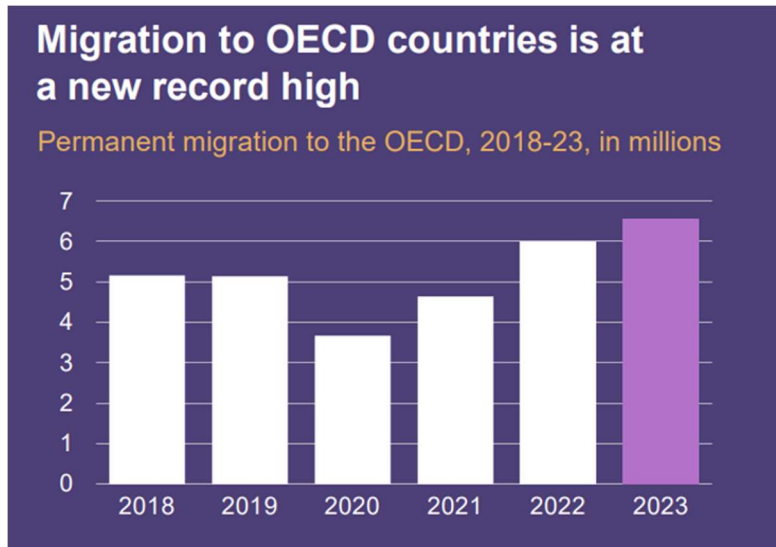
Keywords: Migration and music, identity and belonging, transnational cultural connections, musical creativity, cultural integration

1. GİRİŞ

Dünya konjonktürü, insanları çeşitli gerekçelerle yeni yerleşim yeri arayışlarına yönlendirmektedir. Bu arayışlar bazen zorunlu nedenlerden, bazen tercihlerden, bazen mesleki gelişmelerden kaynaklı olabilir. Sebebi her ne olursa olsun insan hayatını derinden etkileyen bu yer değiştirme genel olarak göç kavramıyla tanımlanmaktadır. Göç, en basit tanımıyla insanların bir yerleşim mekânından ya da ikamet yerinden başka bir yere yerleşmek üzere hareketidir. Yapılan çalışmalar ışığında göç, üç önemli parametrenin eş zamanlı değişimini içeren bir olgu olarak tanımlanabilir (Tataru, 2019; Williams, 2006; Sulima, 2015: 283):

- siyasi veya ulusal bir sınırı geçmeyi içeren bir ikamet değişikliği
- mesleki faaliyetlerini yürüttükleri yerin değişmesi (aynı mesleği icra etseler bile)
- sosyal ilişkilerin değişmesi (yeni bir topluluğa giriş)

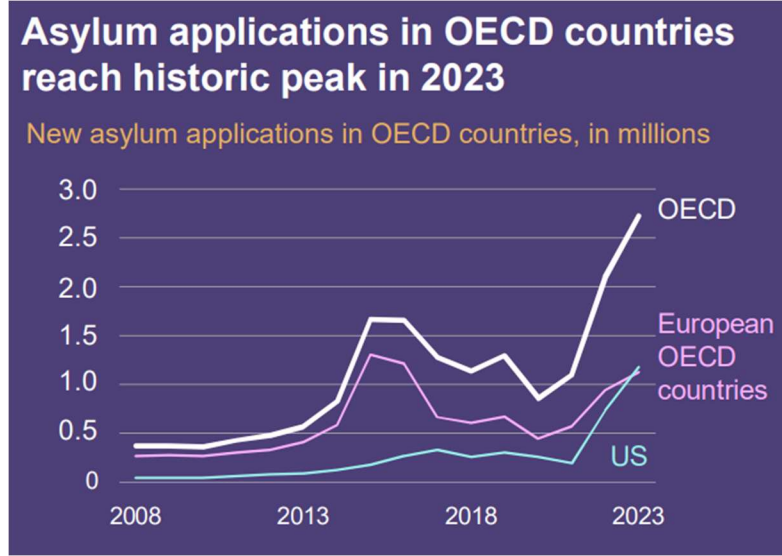
Göç, çeşitli şekillerde kategorize edilmesine karşın iki yaygın biçimi zorunlu göç ve ekonomik göçtür. Zorunlu göç, bireylerin kontrolleri dışındaki koşullar nedeniyle evlerini terk etmeye zorlanmaları durumunda meydana gelmektedir. Örnek olarak Suriye iç savaşı nedeniyle yerinden edilenler gibi şiddet ve zulümden kaçan insanlar, baskıcı rejimlerden veya insan hakları ihlallerinden kaçan bireyler ve/veya sel, kuraklık, deprem gibi olayların neden olduğu yerinden edilme durumları verilebilir. Ekonomik göç ise daha yüksek ücretler, iyileştirilmiş istihdam beklentileri veya daha yüksek bir yaşam standardı gibi daha iyi ekonomik fırsatlar arayışıyla hareket eden bireyleri kapsar.



Grafik 1. OECD ülkelerine kalıcı göç (OECD, 2024).

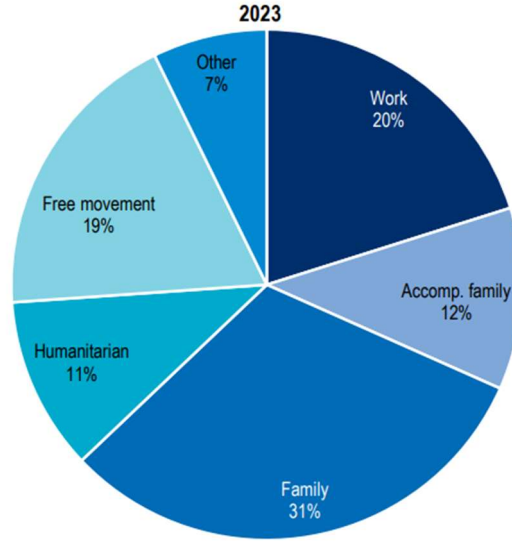
Grafik 1, 2018-2023 yılları arasında OECD ülkelerine yönelik kalıcı göç hareketlerini göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, 2018 ve 2019 yıllarında göç sayısı yaklaşık 5 milyon civarında sabit seyretmiştir.

2020 yılında göç oranında belirgin bir düşüş yaşandığı görülmektedir. Bu düşüşte COVID-19 pandemisinin etkisi olduğu söylenebilir. 2021 yılında göç sayısı tekrar artış göstermeye başlamış, ancak 2018-2019 seviyesine tam olarak ulaşmamıştır. 2022 yılında göç oranı 2018 ve 2019 seviyelerine geri dönmüş ve yaklaşık 6 milyon kişiye ulaşmıştır. 2023 yılında ise göç sayısı rekor seviyeye ulaşarak önceki yıllara kıyasla daha da artmış ve 6 milyonun üzerine çıkmıştır. Bu grafik, OECD ülkelerine yönelik göçün özellikle pandemi sonrası hızla arttığını ve 2023'te tarihi bir zirveye ulaştığını göstermektedir. Bu artışın sebepleri arasında ekonomik nedenler, savaş ve çatışmalar gibi faktörler yer alabilir.



Grafik 2. OECD ülkelerine yeni sığınmacıların sayısı (OECD, 2024).

Grafik 2, 2008-2023 yılları arasında OECD ülkelerine yapılan yeni iltica başvurularının eğilimini göstermektedir. 2023 yılında iltica başvuruları tarihi zirveye ulaşmış ve 3 milyon civarında bir başvuru gerçekleşmiştir. 2015-2016 yıllarında özellikle Avrupa'daki mülteci krizi nedeniyle büyük bir artış yaşanmış, ardından başvurular bir süre düşüş göstermiştir. 2020 civarında (muhtemelen COVID-19 pandemisi nedeniyle) başvurularda bir azalma gözlemlenmiştir. 2021 sonrası hızlı bir yükseliş yaşanmış ve 2023'te önceki yılları aşan rekor seviyeye ulaşılmıştır. OECD genelinde (beyaz çizgi) başvurular 2023'te keskin bir şekilde artmıştır. Avrupa'daki OECD ülkelerinde (pembe çizgi) başvurular 2015-2016 yıllarında zirve yaptıktan sonra bir süre dalgalı seyretmiş, ancak 2023'te tekrar yükselişe geçmiştir. ABD'deki başvurular (mavi çizgi) genel olarak daha istikrarlı bir artış göstermiştir. 2023 yılında ABD'deki başvurularda ciddi bir artış gözlemlenmektedir. Bu başvuruların muhtemel nedenleri arasında savaş ve bölgesel çatışmalar, iklim değişikliği, ekonomik krizler, 2020 sonrası pandemi kısıtlamalarının kalkmasıyla birlikte göç hareketlerindeki hızlanma sayılabilir. Genel olarak 2023 yılının OECD ülkeleri için iltica başvurularında tarihi bir zirve yılı olduğu söylenebilir.



Grafik 3. 2023 yılı OECD bölgesine kalıcı tip göç kategorileri (OECD, 2024).

Grafik 3, 2023 yılında OECD ülkelerine yapılan kalıcı göçün giriş kategorilerini yüzdeler halinde göstermektedir. Aile birleşimi en büyük kategori (%31) olarak öne çıkarken, iş gücü göçü de önemli bir paya sahip (%20). Serbest dolaşımın (%19), Avrupa Birliği ve benzeri ekonomik bölgeler içinde hareket eden bireyler için önemli bir faktör olduğu görülmektedir. İnsani göç (%11), savaş, kriz ve baskıdan kaçan bireylerin OECD ülkelerine sığınma oranının göstermektedir. İş gücü göçü ve aile birleşimi birlikte ele alındığında, OECD ülkelerine göçün büyük ölçüde ekonomik ve sosyal nedenlerle gerçekleştiği görülmektedir.

1.2. Müziğin Göç Sürecindeki Rolü

Müzik, göçmen topluluklarının kamusal alandaki varlıklarını görünür kılma ve haklarını savunma çabalarında etkili bir araç olarak ön plana çıkmaktadır. Müzik, farkındalık yaratma, göçmen deneyimlerini ifade etme ve toplumdaki göçmenlik olgusuyla ilgili diyalogu teşvik etme noktasında güçlü bir ortam sunmaktadır. Aynı zamanda, göçmen topluluklarına yönelik önyargılara karşı koyma ve bu toplulukların kültürel zenginliklerini sergileme konusunda etkili bir araçtır. Örneğin, Belçika'da farklı kökenlerden müzisyenlerin oluşturduğu "Refugees for Refugees" adlı grup, göçmenlerin sanatsal becerilerini ve kültürel çeşitliliklerini ön plana çıkararak onların yalnızca mağdur olarak algılanmasına karşı durmaktadır (Secheyne & Martiniello, 2019). Bu grup, müzik performansları aracılığıyla göçmenlerin sahip olduğu bireysel ve kolektif kimlikleri yüceltmekte ve empatiyi teşvik eden bir içerik sunmaktadır. Belçika'da yaşayan Suriyeli müzisyenler seslerini duyurmak için çeşitli platformlarda yer alma konusunda kararlılık göstermişlerdir. Bu süreçte bazı müzisyenler alternatif projeler geliştirerek daha geniş bir toplumsal ve sanatsal etki yaratmayı başarmışlardır. Hollanda'daki "Catching Cultures Orchestra" (CCO), mülteciler ve Hollandalı müzisyenler arasında işbirliğini destekleyen bir projedir (Hollman, 2019). Bu orkestra, farklı kültürel gelenekleri harmanlayarak sosyal uyumu güçlendirmekte ve toplumsal etkileşim için yeni alanlar yaratmaktadır. Bu örnekler, müziğin göçmenlerin toplumsal katılım ve görünürlük mücadelesindeki rolüne işaret etmektedir.

Göçmenlerin, müziği toplumsal ve politik sorunlara dikkat çekmek için bir eleştiri ve protesto aracı olarak kullanabildikleri görülmektedir.

Şarkı sözleri, müzik türleri ve performans estetiği yoluyla toplumsal eşitsizliklere ve ayrımcılığa karşı farkındalık yaratmaya çalışmaktadırlar. Müziğin eşitsiz güç dinamiklerine meydan okuma ve politik katılım için alan yaratma potansiyeli "Sesli vatandaşlık" (sonic citizenship) kavramı ile ifade edilmektedir (O'Toole,2014). Göçmenler, müzik aracılığıyla kendi kültürel ifadelerini sergileyerek kamusal alanda tanınma ve kabul görme taleplerinde bulunmaktadır.

Müziğin yalnızca sanatsal bir ifade biçimi değil, aynı zamanda toplumsal değişim, kimlik mücadelesi ve hak savunuculuğu için güçlü bir araç olduğunu görülmektedir. Göçmen topluluklar, müziği kullanarak stereotiplere meydan okumakta, kamusal alanda yer edinmekte ve daha adil bir toplumsal düzen için talepte bulunmaktadır. Bu bağlamda müziğin yalnızca bireysel bir ifade alanı değil, aynı zamanda toplumsal dönüşüm için kolektif bir mücadele aracı olduğu söylenebilir.

1.3. Müzikte Küreselleşme, Ulusötesi Ağlar ve Hibrit Müzik Biçimleri

Küreselleşme, göçmen müziğinin oluşum ve dönüşüm süreçlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Artan bağlantılar, kültürel değişimler ve müziksel fikirlerin ulusötesi akışı, hem bireylerin hem de toplulukların kimliklerini yeniden şekillendiren hibrit müzik formlarının yaratılmasına olanak tanımaktadır. Bu bağlamda küreselleşme, göçmen müziğini hem birleştiren hem de dönüştüren dinamik bir süreç olarak karşımıza çıkmaktadır. Küreselleşme, göçmen müziğini hem fiziksel hem de dijital platformlarda yaygınlaştıran ve dönüştüren bir süreçtir. Bu bağlamda, göçmen müziği üzerinde birkaç temel etkiden bahsedilebilir:

Ulusötesi Ağlar ve Kültürel Etkileşim: Küreselleşme, göçmen müzisyenler arasında ulusötesi ağların oluşumuna zemin hazırlamaktadır. Bu ağlar, bireylerin coğrafi sınırları aşarak birbirleriyle etkileşimde bulunmalarını ve farklı müzik geleneklerinin kaynaşmasını teşvik etmektedir. Örneğin, Kenya'daki Kakuma Mülteci Kampı'ndaki Afrostars Entertainment müzik grubu, hip hop ve R&B gibi modern müzik türleri üzerinden Doğu Afrika'da ticari müzik alanına girerek bu tür etkileşimlerin örneğini sunmuştur (Shao, 2023).

Teknoloji ve Müziğin Hareketliliği: Teknolojik gelişmeler, müzik için yeni bir hareketlilik boyutu ortaya çıkarmıştır. Dijital platformlar ve yayın hizmetleri, müziğin sınırlar ötesinde hızla yayılmasını sağlayarak göçmenlerin anavatanlarından gelen müziklere erişimini kolaylaştırmıştır. Bu platformlar aynı zamanda geleneksel müzik formlarının çağdaş etkilerle harmanlanmasına olanak tanımaktadır. Beckles Willson (2021), teknolojik cihazların göçmenlerin göçmenlerin duygusal ve sosyal ihtiyaçlarını karşılamada ve müziksel aktivitelerini desteklemede merkezi bir rol oynadığını vurgulamaktadır.

Göç ve Müzikal Kimliğin Dönüşümü: Göçmen müziği, küreselleşmenin etkisiyle farklı kültürel unsurları birleştirerek kimlik ve ifade biçimlerinde değişim yaşamıştır. Hollanda'daki Catching Cultures Orchestra (CCO) örneği, göçmen müzisyenler ile Hollandalı müzisyenler arasında iş birliğini kolaylaştırmış ve Batı armonisi ile farklı müzik geleneklerini birleştirerek yeni hibrit müzik türlerinin yaratılmasını sağlamıştır. Belçika'daki Suriyeli müzisyenlerin bazıları, müzik tarzlarını akustik gitar ve şarkıcı - söz yazarı formatından elektronik müzik prodüksiyonuna doğru evrilterek, kimliklerindeki dönüşümün ve yeni kültürel bağlarla etkileşimin temsilcisi olmuşlardır.

Küreselleşme, dünya müzik endüstrisi aracılığıyla göçmen müziklerini geniş bir kitleye ulaştırmayı mümkün kılmaktadır. Dünya müziği pazarı, göçmen müzisyenlere görünürlük sağlarken, kültürler arası iş birliklerini teşvik eden bir alan yaratmaktadır.

Küreselleşme, göçmen müzisyenlere daha geniş bir kitleyle bağlantı kurma ve bakış açılarını paylaşma imkânı sağlarken aynı zamanda kültürler arası iş birliklerini destekleyen platformlar sunmaktadır. Küresel müzik pazarının müziksel üretim üzerindeki olumlu sayılabilecek etkilerinin yanı sıra, göçmen müziğini metalaştırması, sanatsal özgünlük ve temsil sorunları gibi olumsuz etkileri de gündeme gelmektedir. Küresel müzik endüstrisindeki güç dinamikleri, bazen göçmen müzisyenlerin deneyimlerinin homojenleştirilmesine ve özgünlüklerinin sorgulanmasına yol açmaktadır. Göçmen müzisyenlerin, küresel müzik piyasasında özgünlük ve temsil sorunlarıyla karşı karşıya kalmaları kaçınılmaz görünmektedir. Batılı kitlelere hitap etme baskısı, müzikal çeşitliliği sınırlamaya ve geleneksel müzikal unsurları tehdit etmeye açık görünmektedir. Dolayısı ile bu süreç, göçmen müzisyenlere yeni ifade alanları sunarken, aynı zamanda kimlik, temsil ve özgünlük konularında çeşitli zorlukları da beraberinde getirmektedir.

1.4. Göçmen Müziği ve Müzik Göçü

Mobil müzik teknolojileri ve insan hareketliliği, müziğin göç bağlamında anlaşılmasında önemli unsurlar olarak öne çıkmaktadır. Mobil teknolojiler müziğin coğrafi sınırlar ötesinde dolaşımını kolaylaştırarak farklı kültürel geçmişlere sahip müzisyenler ve dinleyiciler arasında yeni bağlantılar kurmaktadır. Bu teknolojiler, müziğin geleneksel dağıtım kanallarını aşmasını sağlayarak, müzik alışverişine ve etkisine yönelik yeni yollar yaratmaktadır. Örneğin, Kakuma Mülteci Kampı'ndaki rapçi King Moses, akıllı telefonunu hip hop ritimlerini indirmek, şarkı sözleri yazmak, performanslar kaydetmek ve sosyal medya platformları aracılığıyla etkinliklerini tanıtmak için kullandığını belirtmektedir. Bu durum, mobil cihazların coğrafi olarak izole bölgelerde yaşayan bireylerin daha geniş bir müzik sahnesiyle etkileşim kurmasını ve yaratıcılıklarını daha geniş kitlelerle paylaşmalarını sağladığını göstermektedir. Benzer şekilde, Kakuma'daki bir diğer rapçi Smart Djaba, dijital platformlar aracılığıyla tanınma ve kariyerinde ilerleme fırsatları bulmuştur. Uganda merkezli bir kayıt şirketiyle anlaşma imzalayan Djaba, ürettiği müzik videoları sayesinde kampın sınırlarını aşarak daha geniş bir kitleye ulaşmıştır. Bu örnekler ışığında mobil teknolojilerin mülteci topluluklardaki müzisyenlerin müzik endüstrisi ile bağ kurmasını ve yaratıcı ifadelerini uluslararası düzeyde paylaşmalarını desteklediği söylenebilir.

İnsan hareketliliği, müzik tarzlarının harmanlanmasına ve yeni hibrit formların ortaya çıkmasına önemli katkılar sağlamaktadır. Hem ulusal sınırlar içindeki hem de sınırlar arasındaki hareketlilik, kültürlerarası kaynaşmayı teşvik ederek müzik fikirlerinin, uygulamaların ve estetik anlayışların değişimine olanak tanımaktadır. Almanya ve Avusturya'ya göç eden Suriyeli müzisyenler, zorunlu göç deneyimlerinin ve yeni çevrelere uyum süreçlerinin sanatsal ifadelerinde nasıl dönüşüme yol açtığını göstermektedir.

Göçü çevreleyen tarihsel ve politik bağlamı anlamak ve göç eden bireylerin çeşitli deneyimlerini tanımak önem taşımaktadır. Küreselleşmiş bir dünyada göçün karmaşık motivasyonlarını ve gerçekliklerini anlamak için basit sınıflandırmaların ötesine geçmek zorunlu görünmektedir. Bu araştırmanın amacı, göç ve müzik arasındaki çok boyutlu ilişkiyi inceleyerek, müziğin göçmen toplulukların kimliklerini ifade etme, aidiyet hislerini güçlendirme ve yeni toplumsal bağlar kurma süreçlerindeki rolünü ortaya koymaktır. Araştırma, müziğin sosyal uyum, dayanıklılık ve kültürel aktarım açısından nasıl bir araç olarak kullanıldığını somut örnekler üzerinden analiz etmeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda, göç ve müzik arasındaki ilişki çok boyutlu bir perspektifle ele alınmış, göçün bireyler ve topluluklar üzerindeki sosyal ve kültürel etkileri incelenirken, müziğin bu süreçlerde kimlik inşası, kültürel koruma ve yeni toplumsal bağların kurulmasındaki rolü araştırılmıştır.

Aynı zamanda, küreselleşme ve ulusötesi etkileşimlerin etkisiyle ortaya çıkan hibrit müzik biçimlerine odaklanılarak, müziğin farklı kültürel unsurlar arasında nasıl bir köprü kurduğu değerlendirilmiştir. Müziğin toplumsal dayanışma, entegrasyon ve politik farkındalık yaratmadaki etkileri analiz edilerek, göçmen müziğinin toplumsal ve politik bağlamdaki gücü ortaya konulmaya çalışılmıştır. Araştırmanın sonunda, K'naan'ın Wavin' Flag şarkısı üzerinden örnek bir inceleme yapılmış, şarkının göç deneyimlerini, dayanıklılık, aidiyet gibi temaları evrensel bir dile dönüştürmedeki başarısı detaylı bir şekilde değerlendirilmeye çalışılmıştır.

K'naan'ın Wavin' Flag şarkısı, göç ve müzik ilişkisini anlamak için önemli bir örnek teşkil etmektedir. Somali asıllı Kanadalı bir sanatçı olan K'naan, kendi göç deneyimlerinden beslenen bu şarkıda savaş, zorunlu göç ve dayanıklılık temalarını işlemiştir. Şarkı, bir yandan K'naan'ın kişisel hikâyesini yansıtırken, diğer yandan evrensel bir özgürlük ve umut marşı haline gelmiştir. Özellikle, şarkının 2010 FIFA Dünya Kupası için yeniden düzenlenerek küresel bir kimliğe bürünmesi, müziğin sınırları aşan bir dil olarak nasıl kullanılabileceğini göstermektedir. Wavin' Flag, hem bir bireyin kişisel kimlik mücadelesini hem de toplumsal dayanışma ve entegrasyonun gücünü ifade eden bir eser olarak öne çıkmaktadır. Şarkı, göçmen toplulukların seslerini dünyaya duyurmanın yanı sıra, bu seslerin küresel bir anlam kazanmasında önemli bir rol oynamıştır. Bu nedenle şarkı, göç, kimlik ve müziğin kesişimindeki dinamikleri analiz etmek için ideal bir örnek olarak seçilmiştir.

2. YÖNTEM

Bu çalışma, göç ve müzik arasındaki ilişkiyi anlamak amacıyla nitel bir araştırma yaklaşımı benimsemiştir. Araştırma sürecinde, hem literatür taraması hem de doküman analizi yöntemleri kullanılmıştır. Araştırma, müziğin göçmen topluluklar üzerindeki etkilerini çok boyutlu bir şekilde değerlendirmeye olanak sağlayacak şekilde tasarlanmıştır.

2.1. Araştırma Modeli

Çalışma, göç ve müzik bağlamında ortaya çıkan kimlik, aidiyet, kültürel dönüşüm ve toplumsal dayanışma gibi temaları incelemek için doküman analizine dayalı bir yöntem kullanmıştır. Bu bağlamda, K'naan'ın "Wavin' Flag" şarkısı derinlemesine analiz edilmiştir.

2.2. Veri Toplama

Veri toplama sürecinde göç, müzik ve kültürel çalışmalar alanında yapılan önceki araştırmalar sistematik bir şekilde incelenmiştir. Göçmen toplulukların kültürel ve sanatsal ifadelerini konu alan çalışmalar ışığında belirlenen eserlerin sözleri, melodik yapıları, ritimleri ve kullanılan çalgılar detaylı bir şekilde incelenmiştir. Şarkıların metinsel ve müzikal unsurları, göçmenlik deneyimleri ve kültürel bağlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Araştırma kapsamında K'naan'ın "Wavin' Flag" şarkısı, göçmenlik ve kimlik mücadelesi temalarını barındıran güçlü bir örnek olarak seçilmiştir. Eserin kültürel kaynaşma ve müzikal hibritlik konularını incelemek için uygun olması sebebiyle kültürel bağlamı da değerlendirilmiştir.

2.3. Verilerin Analizi

Bu çalışmada veriler içerik analizi yöntemi ile elde edilmiştir. İçerik analizi, verilerin derinlemesine anlamlandırılmasını ve belirli temalar doğrultusunda kodlanmasını sağlayan nitel bir veri analiz yöntemidir. Bu çalışmada içerik analizi, göç ve müzik bağlamındaki eserlerin metinsel ve müzikal unsurlarını sistematik bir şekilde incelemek için kullanılmıştır. Şarkının içeriği, tematik olarak anlamlı birimlere ayrılmıştır.

Temalar, şarkının içeriğinde bulunan anahtar semboller, metaforlar ve mesajlar üzerinden detaylandırılmıştır. Her bir tematik birim, çalışmanın odaklandığı ana temalar doğrultusunda kategorilere ayrılmış ve kodlanmıştır (örneğin: özgürlük ve direniş, hibrit kimlik, kültürel kaynaşma). Kodlanan içerikler arasında anlamlı bağlantılar kurulmuş, bu bağlantılar göç ve müzik ilişkisini derinlemesine anlamak için analiz edilmiştir. Kodlanan ve analiz edilen veriler, çalışmanın ana sorularına yanıt verecek şekilde temalar arasında ilişkilendirilmiş ve yorumlanmıştır. İçerik analizi sonuçları, göç ve müzik ilişkisine dair teorik katkılar sağlayacak şekilde yapılandırılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Örnek Bir İnceleme: K'naan'ın "Wavin' Flag" Şarkısı

K'naan'ın "Wavin' Flag" şarkısı, göç, direniş ve kimlik mücadelesini güçlü bir şekilde yansıtan bir eserdir. Şarkının sözleri, müziği ve bestecisinin kişisel hikâyesi, göç ve müzik bağlantısını derinlemesine analiz etmek için zengin bir materyal sunmaktadır.



K'naan, Somali asıllı bir Kanadalı sanatçıdır. Somali'deki iç savaştan kaçarak Kanada'ya göç etmiştir. Bu bağlam, K'naan'ın şarkılarındaki temaları belirgin şekilde etkilemiştir. "Wavin' Flag", onun göçmenlik deneyiminden, savaştan ve yerinden edilme duygusundan beslenmiş olan bir eserdir. Şarkı, Coca Cola Company tarafından 2010 FIFA Dünya Kupası için yeniden düzenlenmiştir.

Şarkının dinamik ve ritmik yapısı, mücadele ve direnç duygularını taşımaktadır. Orta tempolu, marş benzeri havası bir araya gelme ve dayanışma çağrısını güçlendirmektedir. Şarkıda yer alan vurmali çalgılar, K'naan'ın Somali kökenlerine atıfta bulunurken, çağdaş pop prodüksiyonuyla birleşerek küresel bir sound yaratmıştır. Ana tema tekrar eden ve akılda kalıcı bir melodiden oluşmaktadır. Bu özellik, şarkının evrensel bir mesaj taşımaya kolaylaştırmıştır. K'naan'ın vokalleri duygusal bir yoğunluk taşımaktadır. Vokal tonlaması ve ifadeleri, umut ve direnç arasında bir denge algısı yaratmaktadır. Şarkının sözlerinde göçmenlik deneyimi, semboller, metaforlar ve tematik yapılar aracılığıyla ifade edilmiştir.

Özgürlük ve Direniş Teması. "When I get older, I will be stronger / They'll call me freedom, just like a waving flag". Bu sözlerde, "waving flag" (dalgalanan bayrak) metaforu, özgürlüğün ve kimliğin sembolüdür. Bayrak, bağımsızlığı ve direnci simgelerken, göçmenlerin mücadelelerini ve gelecek umudunu da ifade etmektedir.



Savaş ve Zorluklar. "Born to a throne, stronger than Rome / A violent prone, poor people zone" K'naan, memleketi Somali'yi anlatırken, iç savaşın yıkıcı etkilerini ve insanların yaşadığı zorlukları dile getirmektedir. Bu satırlar, göçün zorunlu doğasını ve insanların hayatta kalma mücadelesini sembolize etmektedir.

Hibrit Kimlik. "Out of the darkness, I came the farthest / Among the hardest survival". Bu sözler, K'naan'ın kişisel göç hikâyesini anlatırken, göçmenlerin karşılaştığı zorlukların evrensel deneyimlere nasıl bağlandığını göstermektedir. "Karanlıktan çıkış", hem fiziksel bir yolculuk hem de psikolojik bir dönüşümün sembolüdür.

Uluslararası Dayanışma. "Singing forever young / Singing songs underneath that sun". Bu sözler, müziğin ulusötesi birleştirici gücüne işaret etmektedir. Göçmen topluluklarının hem kendi aralarında hem de yeni çevrelerinde müzik aracılığıyla nasıl bağ kurduklarını göstermektedir.

Sömürü ve Direniş. "We fight their battles, then they deceive us / Try to control us, they couldn't hold us". Bu satırlar, göçmenlerin sadece fiziksel değil, politik ve ekonomik sömürüye karşı da verdikleri mücadeleyi anlatmaktadır. Sömürüye rağmen direniş ve hareketliliğin devamı vurgulanmıştır.



Semiyotik Simge ve Göç Bağlantısı. Dalgalandan bayrak, göçmenlerin aidiyet ve kimlik arayışının sembolü olarak kullanılmıştır. Aynı zamanda, yerinden edilmiş kişilerin bağımsızlık ve özgürlük arzularını ifade etmektedir. Şarkıda "Buffalo Soldiers" ifadesi, tarihsel olarak sömürülen ama direnişini sürdüren toplulukları çağrıştırmak amacıyla kullanılmıştır.

Yiycek ve Hayatta Kalma Mücadelesi. "Struggling, fighting to eat," göçmenlerin hem fiziksel hem de kültürel olarak nasıl ayakta kaldığını vurgulamaktadır.



K'naan'ın "Wavin' Flag" şarkısı, göçmenlik deneyimini hem bireysel hem de toplumsal düzeyde ele almaktadır. Şarkı, yerinden edilmenin zorluklarını ve kimlik mücadelesini yansıtmaktadır. Ulusötesi bir müzik biçimi sunarak, göçmenlerin hibrit kimlikler yaratma sürecine örnek teşkil etmektedir. Şarkının küresel bir popülerliğe ulaşması, göçmenlerin seslerinin dünya çapında duyulmasını sağlamıştır. Hem bireysel bir hikâye hem de evrensel bir mesaj taşıması, şarkının gücünü artırmaktadır. Eserin içerik analizi sonucunda çıkarılan tema ve alt temalar kodlanarak tablo haline getirilmiştir. Kodlama ile eserin göç bağlamındaki etkileri tematik başlıklar altında organize edilmiştir.

Tema	Alt Temalar	Kodlar
Özgürlük Mücadele	Özgürlük ve bağımsızlık sembolleri ve Kimlik ve mücadele metaforları Politik ve ekonomik mücadele Sosyal adaletsizliklere karşı direnç	Özgürlüğün ve kimliğin sembolü olarak dalgalanan bayrak göstergesinin kullanılması Göçmenlerin karşılaştığı sömürü ve buna karşı koyma çabalarının anlatılması
Hayatta Kalma ve Direnç	Fiziksel mücadele Kültürel mücadele	Somali'deki iç savaşın yıkıcı etkileri ve göçmenlerin karşılaştığı zorluklar Göçmenlerin hem fiziksel olarak hayatta kalma mücadelesi Göçmenlerin kültürlerini koruma çabaları
Uluslararası Dayanışma	Müzikal birliktelik Kültürel bağlar	Müzik aracılığıyla dayanışma ve bir araya gelme temasının öne çıkarılması
Kültürel Kaynaşma	Farklı kültürel etkiler Kültürel dönüşüm	Göçmenlerin, geçmişleri ve yeni çevreleri arasında hibrit bir kimlik yaratma süreçlerinin ifade edilmesi
Kimlik İfadesi	Kültürel mirasın korunması	Geçmişin ve göçmenlik deneyiminin müzik aracılığıyla ifade etmeleri
Ulusötesi Müzik	Küresel müzikal etkiler Müzikal melezlik Müzikal yenilik	Eserin küresel bir mesaj taşıyarak göçmen toplumlarının sesini uluslararası düzeyde duyurması Göç ve kültürel etkileşimlerden beslenerek müzikte yeni form ve tarz yaratmak Afrika vurmali çalgıları ve ritimleri popüler müzik ile harmanlaması

Özgürlük ve Mücadele teması altında özgürlük kavramı hem bireysel hem de toplumsal boyutta ele alınmıştır. Dalgalanan bayrak metaforu, kimlik ve bağımsızlık mücadelesinin güçlü bir sembolü olarak kullanılmıştır. Şarkının sözleri, göçmenlerin yalnızca fiziksel olarak değil, ekonomik ve politik anlamda da adaletsizliklere karşı direnç göstermesi gerektiğini vurgulamaktadır. Sömürüye karşı direnç vurgusu, göçün sadece fiziksel bir yer değiştirme süreci olmadığını, aynı zamanda sosyal, ekonomik ve politik mücadelelerle de iç içe geçtiğini göstermektedir. Hayatta Kalma ve Direnç teması göçmenlerin fiziksel hayatta kalma ve kültürel varlıklarını sürdürme mücadelesini ortaya koymaktadır. Somali iç savaşı bağlamında şarkının sözlerinin anlamı, göçün zorluklarını ve travmatik yönlerini vurgulamaktadır. Müzik yalnızca bir anlatı aracı olmanın ötesinde, göçmenlerin fiziksel ve kültürel mücadelelerinde bir direnç ve motivasyon kaynağı işlevini görmektedir. Uluslararası Dayanışma teması, göçmen toplumlarının yalnız olmadığını ve müziğin birleştirici gücünü vurgulamaktadır. Müzikal birliktelik ve kültürel bağlar, özellikle anavatanından uzakta yaşayan toplumlar için güçlü bir dayanışma ve aidiyet duygusu yaratmaktadır. "Wavin' Flag", göçmenlerin sesini küresel ölçekte duyururken, aynı zamanda göçmen olmayan toplumlarla empati kurulmasına da katkı sağlamaktadır.

Kültürel Kaynaşma teması altında hibrit kimlikler ve kültürel dönüşüm kavramları ön plana çıkmaktadır. Göçmenlerin yaşadıkları yerlerde yalnızca adapte olmadıkları, aynı zamanda kendi kimliklerinden de ödün vermeden yeni bir sentez yarattıkları görülmektedir. Müzik, farklı kültürel etkileri bir araya getirerek melez bir kimlik oluşturması noktasında kritik bir rol oynamaktadır. Kimlik İfadesi teması, özellikle kültürel mirasın korunması, müziğin göçmenler için bir ifade alanı sunması bağlamında ele alınmıştır. Sanatçılar, müzik aracılığıyla hem kendi geçmişlerine bağlı kalmakta hem de göçmenlik deneyimlerini görünür hale getirmektedir. Ulusötesi Müzik teması, küresel müzikal etkileri, farklı coğrafyalardan beslenen unsurların bir araya gelmesiyle ortaya çıkan müzikal yenilikleri vurgulamaktadır. Afrika vurmali çalgıları ve popüler müziğin birleşimi, göç ve müziğin kesişiminde yaratıcı süreçlerin nasıl işlediğini göstermektedir.

Wavin' Flag" şarkısı göçün müziğe olan etkisine yönelik hem müzikal hem de sosyokültürel açıdan oldukça önemli veriler içermektedir. Genel olarak bakıldığında "Wavin' Flag", göçün sadece bir zorluk değil aynı zamanda yeni kimliklerin ve kültürel etkileşimlerin ortaya çıkmasını sağlayan bir süreç olduğunu vurgulamakta ve aynı zamanda sosyal adalet ve açlık gibi önemli küresel konulara da dikkat çekmektedir. Şarkının dünya çapında benimsenmesi, göçmenlerin seslerinin duyulmasına katkı sağlarken, müziğin entegrasyon ve kimlik mücadelesindeki rolünü de ortaya koymaktadır.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırma, göç ve müziğin birbiriyle ilişkili olduğu dinamik süreçleri ortaya koyarak, müziğin göçmen topluluklar üzerindeki dönüştürücü rolünü vurgulamaktadır. Göç sürecinin hem bireysel hem de toplumsal düzeyde ortaya çıkardığı kimlik, aidiyet ve kültürel uyum meseleleri, müzik aracılığıyla yeniden anlamlandırılmakta ve şekillenmektedir. Göçmenler, müzik sayesinde yalnızca anavatanlarına olan bağlarını korumakla kalmamış, aynı zamanda yeni kültürel çevrelerinde kendilerini ifade etme ve bu çevreyle etkileşim kurma yolları geliştirmişlerdir. Aynı zamanda müzik, göçmenlerin kimliklerini ifade etmelerinde ve topluluk oluşturma süreçlerinde rol oynamaktadır. Hibrit müzik türlerinin ortaya çıkışı, müziğin ulusötesi bağlamlarda nasıl bir köprü işlevi gördüğünü ve farklı kültürel unsurları bir araya getirerek yeni kimlik biçimlerinin oluşumuna katkı sağladığını göstermektedir. Ayrıca, müziğin sadece kültürel mirası koruma aracı değil, aynı zamanda politik farkındalık yaratma amacıyla da kullanılmaktadır.

Araştırma, göç ve müzik ilişkisine dair teorik bir çerçeve sunarken, aynı zamanda pratik katkılar sağlamaktadır. Göçmen müziğinin yalnızca sanatsal yaratıcılık değil, aynı zamanda sosyal uyum ve topluluk dayanıklılığı açısından bir araç olarak kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. K'naan'ın Wavin' Flag şarkısı üzerinden yapılan analiz, müziğin bireysel hikâyelerle evrensel temaları bir araya getirebilme kapasitesini ve bu bağlamda göçmen toplulukların sesini küresel düzeyde duyurmadaki rolünü somutlaştırmaktadır.

"Wavin' Flag" şarkısının orijinal versiyonu, göçmenlerin, savaş mağdurlarının ve yoksulluk içinde büyüyen insanların hikâyesini anlatırken, şarkının Dünya Kupası için Coca-Cola tarafından yeniden düzenlenmesi, bu güçlü sosyal eleştiriyi büyük ölçüde yumuşatmış ve onu küresel bir "umut ve birlik" marşına dönüştürmüştür. Orijinal versiyonda K'naan, Somali'deki iç savaşın yıkıcı etkilerini, yoksulluğu ve göçmenlerin maruz kaldığı adaletsizliği bizzat kendi deneyimleri üzerinden anlatmaktadır. Ancak Coca-Cola versiyonunda bu sert gerçekler törpülenerek, sadece zafer, umut ve kutlama temaları ön plana çıkarılmıştır. Coca-Cola için yapılan Dünya Kupası versiyonu, göçmenlerin yaşamından tamamen farklı bir anlatıma sahiptir. Orijinal versiyon mücadeleye ve adaletsizliğe odaklanırken, FIFA versiyonu kutlama ve birlik mesajı vermek için değiştirilmiştir.

Dünya Kupası versiyonunun klipi, renkli, enerjik ve neşeli bir görselliğe sahiptir. Artık savaş veya göç sahneleri bulunmamakta, bunun yerine futbol oynayan çocuklar, dans eden insanlar ve stadyumlar yer almaktadır. İlk klipte vurgulanan toplumsal eleştiri ve trajedi, ticari versiyonda küresel eğlence ve tüketim kültürünün bir parçası haline getirilmiştir.

Eski ve yeni versiyon arasında öne çıkan değişiklikler şunlardır:

- Savaş, yoksulluk ve mültecilik temaları tamamen çıkarılmıştır.
- Şarkı, daha evrensel ve pozitif bir mesaj verecek şekilde değiştirilmiştir.
- Dünya Kupası'nın ruhuna uygun olarak birlik, zafer ve kutlama temaları öne çıkarılmıştır.

Bu değişiklikler ile sistemi eleştiren bir şarkı, sistemin bir parçası haline getirilmiştir. Bir başka ifade ile emperyalizmin sebep olduğu sorunları anlatan bir eser, emperyalist bir markanın reklam aracına dönüşmüştür. Gelir eşitsizliği, savaş ve göç gibi küresel sorunlara dikkat çeken bir eser, tüketim kültürüne hizmet eden bir "global birlik" mesajına dönüştürülmüştür. Orijinal versiyon sömürülen halklara odaklanmasına karşın yeni versiyon çokuluslu şirketlerin hedeflediği "pozitif marka imajı" ile çelişmesi nedeniyle olumsuzlukları unutturarak küresel kutlama anlayışına hizmet etmiştir. K'naan'ın orijinal hikâyesi ticarileştirilmiş ve daha geniş kitlelere satılabilir bir hale getirilmiştir. Ticari sistem, müziğin göçmenler için bir sığınak olmasına karşın, göçmen bir müzisyenin eleştirel eserini alıp onu etkisizleştirme ya da kendi çıkarına yönelik kullanma yoluna gitmiştir. K'naan'ın protest şarkısı statükoyu destekleyen bir reklam aracına dönüşmüş, göçmenlerin sesi olan bir eser küresel kapitalizmin sesi haline getirilmiştir. K'naan, şarkısının FIFA Dünya Kupası'nda kullanılmasıyla büyük bir popülerlik kazanmıştır. Sonuç olarak, "Wavin' Flag", savaşın ve göçün trajedisini anlatan güçlü bir şarkı iken, daha sonra küresel kapitalizmin ve emperyalizmin bir pazarlama aracı haline gelmiştir.

Kaynakça

Beckles Willson, R. (2021). Migration, music and the mobile phone: a case study in technology and socio-economic justice in Sicily. *Ethnomusicology Forum*, 30(2), 226–245. <https://doi.org/10.1080/17411912.2021.1939088>

Hollmann, M. (2019). Connecting refugees through music: Charity Organisations and the Instrumentalisation of Culture. Master Thesis. Utrecht University.

Martiniello, Marco and Jean-Michel Lafleur. 2008. 'Ethnic Minorities' Cultural and Artistic Practices as Forms of Political Expression: A Review of the Literature and a Theoretical Discussion on Music'. *Journal of Ethnic and Migration Studies* 34 (8): 1191–215.

O'Toole, Michael Francis, "Sonic citizenship: Music, migration, and transnationalism in Berlin's Turkish and Anatolian diasporas" (PhD diss., University of Chicago 2014), Document URL (last access July 9, 2017), <http://search.proquest.com/docview/1559962172>.

OECD. (2024). *International Migration Outlook 2024*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/50b0353e-en>.

Secheyane, H., & Martiniello, M. (2019). Refugees for Refugees: Musicians between Confinement and Perspectives. *Arts*, 8(1), 14. <https://doi.org/10.3390/arts8010014>

Shao, O. (2023). *Composing Aid: Music, Refugees, and Humanitarian Politics*. Indiana University Press. <https://doi.org/10.2307/jj.5590551>

Sulima, S. (2015). Migration and mobility within the framework of the European neighbourhood policy. In *Social sciences and management* (pp. 282-291). Târgu Mureş, Romania: A International Migration

Tataru, G.F. (2019). Migration – an Overview on Terminology, Causes and Effects. *Logos Universality Mentality Education Novelty: Law*, 7(2), 10-29. doi:10.18662/lumenlaw/24

Williams, A. M. (2006). Lost in translation? International migration, learning and knowledge. *Progress in Human Geography*, 30(5), 588-607. doi:10.1177/0309132506070169

SANATSAL PERSPEKTİFLERİN YAPAY ZEKÂ İLE KEŞFİ

Ozan PEKER

Gazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği
ORCID: 0000-0003-2258-1531

Prof. Dr. Naciye HARDALAC

Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Güzel Sanatlar Eğitimi, Müzik Eğitimi
ORCID: 0000-0002-6995-3542

ÖZET

Son yıllarda yapay zekâ, birçok farklı alanda olduğu gibi güzel sanatlar alanında da önemli bir dönüşüm yaratmaktadır. Özellikle üretken yapay zekâ ağları, sanat tekniklerini harmanlayarak daha önce görülmemiş eserler yaratmakta ve sanat dünyasına yeni bir perspektif sunmaktadır. Yapay zekânın sanatta bir diğer kullanımı izleyicilere eserleri farklı açılardan değerlendirme fırsatı sağlamaktadır. Bu çalışma, sanat eserlerini analiz eden kişilere yorumlama ve analiz süreçlerinde yol gösterici bir yapay zekâ aracı geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Sanat eserlerinin yorumlanması ve analiz edilmesi, tarih boyunca çeşitli yöntemlerle gerçekleştirilmiştir. Geleneksel yöntemlerin ötesine geçerek bu süreçleri destekleyici yeni yaklaşımlar geliştirmek amacıyla yapay zekâ tabanlı bir model oluşturulmuştur. Bu çalışmada, Evrişimsel Sinir Ağları (ESA) ve genetik algoritmalar kullanılarak sanat eserlerini sınıflandıran bir model geliştirilmiş ve yorumlama süreçlerini görselleştirmek için Sınıf Aktivasyon Haritalama (CAM) teknikleri uygulanmıştır.

Bu çalışmada, Albrecht Dürer, Claude Monet, Pablo Picasso, Salvador Dalí ve Vincent van Gogh gibi ünlü ressamın eserlerinden oluşan geniş kapsamlı bir veri seti oluşturulmuştur. Veri seti üzerinde derin öğrenme teknikleri kullanılarak eğitim gerçekleştirilmiş ve sınıflandırma başarısını artırmak için genetik algoritmalar ile desteklenen bir ESA modeli uygulanmıştır. Modelin sanat eserlerini yorumlama süreçlerini daha anlaşılır hale getirmek amacıyla CAM yöntemleri kullanılarak görselleştirmeler elde edilmiştir.

Modelin eğitim ve doğrulama aşamalarında performans değerlendirmesi yapılmış, doğruluk, Matthews korelasyon katsayısı (MCC), Cohen's Kappa ve kayıp değerleri ölçülmüştür. Eğitim veri seti üzerinde MCC, Cohen's Kappa, doğruluk ve kayıp değerleri sırasıyla 0.9984, 0.9980, 0.9984 ve 0.0243 olarak elde edilmiştir. Doğrulama veri setinde ise bu değerler sırasıyla 0.8816, 0.8812, 0.905 ve 0.2901 olarak hesaplanmıştır.

Elde edilen sonuçlar, geliştirilen yapay zekâ modelinin sanat eserlerinin sınıflandırılması ve yorumlanması açısından yüksek doğrulukla çalıştığını göstermektedir. CAM yöntemleri ile elde edilen görselleştirmeler, yapay zekânın sanat eserlerine dair yorumlarını açıklanabilir hale getirerek, sanat eserlerinin daha derinlemesine anlaşılmasına katkı sağlamaktadır. Çalışma, sanat eserlerinin analizine yeni bir bakış açısı kazandırarak, yapay zekânın sanat yorumlamasında nasıl etkin bir araç olabileceğini göstermeyi hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: Sanat yorumlama, Yapay zekâ, Sanat dünyasında dönüşüm, Sınıf Aktivasyon Haritalama, Evrişimsel sinir ağları

EXPLORING ARTISTIC PERSPECTIVES WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE

ABSTRACT

In recent years, artificial intelligence has brought about a significant transformation in the field of fine arts, as in many other domains. In particular, generative artificial intelligence networks blend various artistic techniques to create unprecedented works, offering a new perspective to the art world. Another application of artificial intelligence in art is its ability to provide viewers with alternative ways of interpreting and analyzing artworks. This study aims to develop an AI-powered tool that guides individuals in the interpretation and analysis of artworks.

Throughout history, the interpretation and analysis of artworks have been conducted through various methods. Moving beyond traditional approaches, this research introduces an AI-based model designed to support these processes. In this study, a model utilizing Convolutional Neural Networks (CNNs) and genetic algorithms was developed to classify artworks, while Class Activation Mapping (CAM) techniques were employed to visualize interpretation processes.

A comprehensive dataset was constructed, comprising works by renowned painters such as Albrecht Dürer, Claude Monet, Pablo Picasso, Salvador Dalí, and Vincent van Gogh. Deep learning techniques were applied to train the model on this dataset, and classification performance was enhanced through a CNN model optimized with genetic algorithms. To improve the interpretability of the model's classification process, visualization techniques based on CAM methods were utilized.

During the training and validation phases, performance evaluations were conducted using accuracy, Matthews correlation coefficient (MCC), Cohen's Kappa, and loss values. On the training dataset, MCC, Cohen's Kappa, accuracy, and loss were obtained as 0.9984, 0.9980, 0.9984, and 0.0243, respectively. On the validation dataset, these values were measured as 0.8816, 0.8812, 0.905, and 0.2901, respectively.

The results demonstrate that the developed AI model operates with high accuracy in classifying and interpreting artworks. The visualizations generated through CAM techniques enhance the explainability of the AI's interpretations, contributing to a deeper understanding of artworks. This study provides a novel perspective on the analysis of artworks and highlights the potential of artificial intelligence as an effective tool for art interpretation.

Keywords: Art interpretation, Artificial intelligence, Transformation in the art world, Class Activation Mapping (CAM), Convolutional Neural Networks (CNN)

STANISLAVSKI’NİN FİZİKSEL AKSİYONLAR YÖNTEMİ İLE STELLA ADLER’İN YÖNTEMİNDE MEKÂN ANLAYIŞININ KARŞILAŞTIRILMASI

Arzu LEYLAK

Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Sahne Sanatları Anasanat Dalı
ORCID: 0009-0008-4028-0867

Dr. Öğr. Üyesi İbrahim GÜNGÖR

Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Sahne Sanatları Bölümü
ORCID: 0000-0003-3633-8524

ÖZET

Bu çalışma, Stanislavski’nin Fiziksel Aksiyonlar Yöntemi ile Stella Adler’in oyunculuk yaklaşımını mekân bağlamında karşılaştırmayı amaçlamaktadır. Oyuncuların mekân algısına boyut kazandırıp genişleterek sahne üzerindeki yaratıcı süreçlerini daha bilinçli bir şekilde yönetmelerine katkıda bulunmayı odağa alan araştırmada, Lefebvre’nin *Mekânın Üretimi* adlı eserinde ortaya attığı fiziksel, zihinsel ve toplumsal mekân sınıflandırması bir çerçeve olarak kullanılmıştır. Çalışma bu çerçeve merkezinde, mekânın oyuncu tarafından nasıl ele alınabileceğine iki farklı pratisyenin örnekleme üzerinden bakarak, oyunculuk performanslarını şekillendirmede mekâna dair bir bakış açısı oluşturmanın önemini vurgulamaktadır.

Stanislavski, eylem, doğaçlama ve duygunun oyunculuk üzerindeki etkisi üzerine yoğunlaşmış ve mekânı, oyuncunun fiziksel eylemlerini şekillendiren bir unsur olarak ele almıştır. Adler ise, Stanislavski’nin yöntemini kendi yaklaşımıyla harmanlayarak mekâna dair daha geniş ve toplumsal bir perspektif sunmuş; oyuncunun toplumsal bağlamını mekânla ilişkilendirmiştir. Çalışma iki uygulamacının fikirlerini karşılaştırmalı olarak ele alarak fiziksel mekânın oyuncunun bedensel algılarını harekete geçirdiğini, zihinsel mekânın hayal gücünü desteklediğini ve anın mekânının sahne üzerindeki gerçeklik algısını güçlendirdiğini ortaya koymaktadır. Bunların yanında toplumsal mekânı tanımlayan oyuncunun, hem oyun kişisi hakkında önemli bir veri edindiğinin, hem de oyun kişisinin içinde yaşadığı toplumsal yapıdan bağımsız değerlendirilmemesi gerektiğinin altını çizmektedir.

Çoklu veri kaynaklarının analizi ile yürütülen bu nitel araştırmada literatür taraması ve karşılaştırmalı analiz yöntemleri kullanılmış; Stanislavski ve Adler’in yaklaşımlarındaki mekân algısı, Lefebvre’nin mekân sınıflandırması bağlamında analiz edilmiştir. Sonuç olarak, Stanislavski ve Adler’in oyunculuk anlayış ve egzersizlerindeki mekân ögesinin Lefebvre’nin teorik mekân sınıflandırmasıyla ilişkilendirilerek oyuncular için farkındalık geliştirmeye yönelik pratik önerilere dönüşebileceği gösterilmiştir. Bu çalışma ile varılan bulgularla, oyuncunun çalışma sürecinde mekân bağlamının katmanlı ele alınması sayesinde, oyuncuların sahne üzerindeki varoluşlarını derinleştirmelerinin mümkün olduğu gösterilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Oyunculuk, Stanislavski, Stella Adler, Mekân, Lefebvre, Mekânın Üretimi

COMPARING STANISLAVSKI'S PHYSICAL ACTIONS METHOD WITH STELLA ADLER'S APPROACH TO SPACE UNDERSTANDING

ABSTRACT

This study aims to compare Stanislavski's Physical Actions Method and Stella Adler's acting approach within the context of space. The research, focusing on contributing to actors' conscious management of their creative processes on stage by enhancing their spatial perception, uses Lefebvre's classification of physical, mental, and social space from his work *The Production of Space* as a framework. In this framework, the study emphasizes the importance of creating a perspective on space in shaping acting performances by examining how space can be handled by the actor through the examples of two different practitioners.

Stanislavski concentrated on action, improvisation, and the effect of emotion on acting, treating space as an element that shapes the actor's physical actions. Adler, on the other hand, blended Stanislavski's method with her own approach, offering a broader and more social perspective on space, connecting the actor's social context with space. By comparatively examining the ideas of these two practitioners, the study reveals that physical space activates the actor's bodily perceptions, mental space supports the imagination, and the space of the moment strengthens the perception of reality on stage. Additionally, the study highlights that the actor defining the social space not only gains significant insight into the character but also emphasizes that the character should not be evaluated independently of the social structure they inhabit.

This qualitative research, conducted through the analysis of multiple data sources, used literature review and comparative analysis methods. The concept of space in Stanislavski's and Adler's approaches was analyzed within the context of Lefebvre's spatial classification. As a result, it was shown that the element of space in Stanislavski's and Adler's acting understanding and exercises, when related to Lefebvre's theoretical classification of space, can lead to practical suggestions to enhance actors' awareness. The findings of this study suggest that by addressing the layers of spatial context in the actor's working process, it is possible for actors to deepen their presence on stage.

Keywords: Acting, Stanislavski, Stella Adler, Space, Lefebvre, The Production of Space

GİRİŞ

Oyuncunun psikolojik bir deneyim için değil, fiziksel bir eylem gerçekleştirmek için sahne üzerine çıkması gerektiği hakkında yaptığı saptamaları ve uygulamalarını içeren Fiziksel Aksiyonlar Yöntemi ile Stanislavski, oyuncunun zihin, irade ve coşku kullanımını nasıl gerçekleştirdiği/gerçekleştirmediği gerektiği üzerine keşfettiği araçlarla oyuncuya bir anahtar sunmaya çalışmıştır. Bu anahtar, oyuncunun duyguyu harekete geçirebilmesi için kaslarını kullanmasıdır (Carnicke, 2000; Moore, 1991; Moore, 2006). Stanislavski'nin oyun kişinin eylemlerinin nasıl çözümlenebileceğine dair ilkeleriyle ilk kez Laboratuvar Tiyatrosu'nda karşılaşan ve kendi oyunculuk düşüncesinde oyuncunun duyguları yerine dışsal eylemleri benimsemesi gerektiğinden hareket eden Adler, bu yaklaşımın daha gelişmiş olan görünümünü 1934 yılında Stanislavski ile yaptığı çalışmayla Paris'te deneyimlemiştir.

Adler çalışmalarında "Stanislavski'nin söylediği bir şeyi benden de sık sık duyacaksınız: Sanattaki gerçeklik koşullardaki gerçekliktir ve ilk koşul, her şeyi yöneten koşul, nerede olduğunuzdur" (Adler, 2007) demektedir. Dolayısıyla Stanislavski ile Adler'in mekân açısından yaklaşımlarında mekânı önemsedikleri, yazarın sunduğu bu 'verili koşul'u temele alarak oyun kişinin inşasında değerlendirdikleri genel anlamda söylenebilir.

İkisi de mekân üzerine olan düşüncelerini oyun çalışmalarında ya da öğrencilerine uyguladıkları egzersizlerde aktarmış olmalarına rağmen, tespitlerini bir sınıflandırmaya tabi tutmamışlardır. Bu nedenle çalışmada sözünü ettikleri mekânları sınıflandırma yoluna gidilmiş, bunun için de Lefebvre'nin *Mekânın Üretimi* (2016) eserinde bahsettiği mekân yaklaşımlarından ve Fisher-Lichte'nin *Performatif Estetik* (2004) kitabında mekânsallığa dair ürettiği düşüncelerden faydalanılmıştır. Çalışmada temel olarak, Stanislavski'nin ve Adler'in mekâna yaklaşım biçimleri ile Lefebvre'nin mekân tanımlamalarının sentezlenip sentezlenemeyeceğinin keşfedilmesi ve gerçekleştirilen sınıflandırmayla oyuncunun sahne üzerindeki mekâna dair farkındalığını daha bilinçli ve verimli bir şekilde kullanabilmesini sağlanıp sağlamayacağını anlaşılmaya çalışılmaktadır.

Bu amaçlar doğrultusunda yanıtlanacak sorular şöyledir:

- Stanislavski Fiziksel Aksiyonlar Yöntemi'nde mekâna nasıl yaklaşmaktadır?
- Stanislavski'nin mekân yaklaşımı, Lefebvre'nin mekân sınıflandırması ile şekillendirilebilir mi?
- Adler kendi oyunculuk yönteminde mekân bağlamında Fiziksel Aksiyonlar Yöntemi'yle ne kadar ve nasıl benzeşmekte, mekânı değerlendirme açısından oyuncuya farklı bir bakış açısı sunmakta mıdır?
- Lefebvre'nin mekân sınıflandırma biçimi Adler'in yöntemi için de uygulanabilir mi?
- Bu bilgiler doğrultusunda oyuncu, mekânı değerlendirirken hangi açılardan yaklaşabilir ve bu yaklaşım ona nasıl yardımcı olabilir?

YÖNTEM

Çalışmada çoklu veri kaynaklarının analizi ile bir nitel araştırma yürütülmüş, literatür taraması ve karşılaştırmalı analiz yöntemleri kullanılmıştır. Literatür taramasında, araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyaller analiz edilmek üzere toplanmaktadır (Yıldırım&Şimşek, 2013; Üstüdal& Schulze, 2007). Bu nedenle Stanislavski ve Adler ile ilgili Türkçe ve İngilizce eserlere ulaşılmış, bu eserler okunduktan sonra karşılaştırmalı olarak analiz edilerek aşağıdaki bulgulara erişilmiştir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Stanislavski'nin Fiziksel Aksiyonlar Yöntemi'nde altını çizdiği ve Adler'in de kendi yöntemini oluştururken üzerine düşünce ürettiği temel kavramlardan en başat olanları eylem, doğaçlamanın kullanımı ve duygunun oyunculuk açısından yerinin ne olduğu olmuştur.

Stanislavski, eylemin tiyatroyu diğer sanat dallarından ayıran temel unsur olduğuna inanmakta ve buna da kaynak olarak Aristoteles'in tragedyayı "eylemin taklidi" olarak tanımlamasını göstermektedir (Carnicke, 2000). Ancak burada taklitten kasıt, '-miş gibi' yapmak değildir. Stanislavski için de Adler için de oyuncunun gerçekten 'yapma'sı, sahne üzerinde deneyimlemesi esastır (Adler, 2007; Hull, 1985).

Eyleme çoğunlukla benzer pencerelerden bakan Stanislavski ve Adler'in ortak görüşleri aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Faaliyetler (activities) ile eylemleri birbirinden ayırırlar.
- Eylemin amacının, o şekilde gerçekleştirilmesinin temel nedeni olduğunu düşünürler.
- Eylemleri keşfedebilmek için bunları üretecek aksiyonları bulmaya odaklanırlar.
- Eylemlerin kolayca nasıl gerçekleştirilebileceğinin anlaşılması için eylemleri küçük parçalara bölmek önem taşımaktadır.
- Koşulların değil eylemlerin oynanabileceğinin altını çizdiklerinden, seçilen eylemlerin de oynanabilir olması gerektiğini belirtirler.
- Dışsal eylemlerle oyuncunun yaratıcı süreçlerini ortaya çıkarmayı hedeflerler.

- İçsel eylemin anlamı konusunda ortaklaşırlar.
- İki de eylemlerin aydınlık ve karanlık yönlerine değinmektedir (Adler, 1990; Adler, 1999; Adler, 2007; Carnicke, 2000; Merlin, 2003; Moore, 2006; Rotté, 2006; Stanislavski, 2012). Adler'in, kendi tecrübelerinden, yaşadığı coğrafyadan ve Stanislavski ile kısmen farklı zaman dilimlerinin insanları olmalarından kaynaklanan farklı görüşleri ve vurguları da bulunmaktadır:
- Stanislavski'nin 'eylem çizgisi' terimi karşısında Adler aynı fikir için 'genel eylem' ifadesini kullanır.¹ Bu bağlamda Stanislavski eylemlerin çözümlenmesinde çizgiselliğe vurgu yaparken Adler eylemlerin sosyolojik temellerini de değerlendirerek 'genel eylem'i önceler.
- Adler'in zayıf ve güçlü amaçlara dair belirlemeleri Stanislavski'ye göre daha net görünümündedir.
- Stanislavski aksiyonu amaçlarına göre iç aksiyon² ve dış aksiyon³ olarak ikiye ayırırken Adler, eylemleri içsel⁴, sözel⁵ ya da karmaşık fiziksel eylem⁶ olarak kategorileştirmektedir. Yani temelde aynı noktayı baz almalarına rağmen sınıflandırma biçimleri farklıdır (Adler, 1990; Adler, 1999; Blair, 2008; Blumenfeld, 2011; Rotté, 2006). Doğaçlamaya bakıldığında Stanislavski ile Adler'in yaklaşımında şu iki temel nokta göze çarpmaktadır:
- Stanislavski ve Adler oyuncuyu, yazarın metnini koşullar doğrultusunda o biçimde yazdığını anlamaları amacıyla, başlangıçta metinden uzaklaştırmakta ve yazarın sözcüklerinin oyuncuya ait olmasını sağlamanın bir yolu olarak oyuncuyu kendi cümleleriyle konuşmaya teşvik etmektedir.
- Stanislavski yazarın yazdığı sahneleri oyuncuların kendi kelimeleriyle doğaçlamasını sağladığı gibi, metinde bulunmayan sahneler üzerinden de doğaçlamalar yaptırmaktadır. Adler'in ise oyunların sahnelenmesi sürecinde, oyuncuları yazılı ya da yazılı olmayan sahneleri doğaçlamaya yönlendirdiğini gösteren bir örneğe ulaşılammıştır⁷ (Adler, 2007; Altuğ, 2012; Merlin, 2021; Ochoa, 2014; Toporkov, 2021). Duygu, Stanislavski'nin 'duygu hafızası'nı öncelediği dönemden farklı olarak Fiziksel Aksiyonlar Yöntemi'nde bir çıkış noktası değil bir sonuç görünümündedir. Adler için de duygu, doğrudan ifade edilmesi hedeflenmeyen, eylemin sonucu olarak kendiliğinden ortaya çıkan bir konumda yer almaktadır. İki de duyguyu yadsımamakla birlikte duyguyla eylemin birbirine karışmaması için eylemleri fiil olarak tanımlamayı önerirler (Adler, 1990; Adler, 2007; Merlin, 2007; Moore, 2006; Rotté, 2006; Toporkov, 2021).

¹ Eylem Çizgisi: Throughline of action (Blair, 2008).

Genel Eylem: Overall action (Adler, 1990).

² Internal action.

³ External action.

⁴ Inner action.

⁵ Verbal action.

⁶ Complicated physical action.

⁷ Her ne kadar Carnicke, Stanislavski'nin oyunun gerçeklerini ve hikâyenin ortaya çıkış şeklini yeniden yarattığı bu doğaçlama biçimini Adler'in de tekrar ettiğini söylemekte ve oyundan yola çıkarak doğaçlama yapılması açısından Stanislavski ile benzeştğine dair tespitte bulunmaktaysa da (Carnicke, 2009: 290-291, 299), bu tespitin yaygın olmaması ve somut bir örneğe ulaşılammaması nedeniyle Adler'in oyun üzerine/üzerinden doğaçlama yaptığı sonucuna varılmamıştır.

‘Verili koşullar’a gelindiğinde ise ikisinin de, “oyunun konusunu, olayların geçtiği yeri ve zamanı, dönemi, yaşam koşullarını, yönetmenin ve oyuncunun yorumunu, dekoru, aksesuarları, ışık ve ses efektlerini” (Moore, 2006) yani bir oyuncunun rolü yaratırken karşılaştığı her şeyi içeren ‘verili koşullar’ı, oyun gerçekliğinin analizini sağlayan unsurlar olarak değerlendirdiği ve tamamının bir araya gelmesinin oyuncuyu oyunun dünyasına götürdüğünü düşündükleri söylenebilir (Adler, 2007; Altuğ, 2012; Whyman, 2013). Bu ‘verili koşullar’a dair bilginin edinildiği yer de mekânın kendisidir yani ‘verili koşullar’ mekânla ilişkili olduğu gibi mekân da ‘verili koşullar’ın bir parçasıdır.

Stanislavski ve Adler’in tiyatrodaki mekâna dair görüşlerini oluşturdukları 20.yy’da mekân, artık insan etkileşiminden bağımsız bir şekilde değerlendirilmemekte, insanın düşüncesi, fiziksel varoluşu, üretimi ve algısı ile bağlantılı bir görünüm sunmaktadır. Bu görünümü sınıflandırarak değerlendiren Lefebvre’nin *Mekânın Üretimi* (2016) eserinde kullandığı model, her ne kadar tespitleri kendi ideolojik görüşü ve hedefleri nedeniyle her zaman tiyatro ile örtüşmese de, tiyatrodaki mekânla ilişkilendirilebilecek bir örnek olması açısından önemlidir.

Tüm bunların yanında Türkçede oyuncu ile Lefebvre’nin mekân anlayışını ilişkilendiren ilk çalışma bu çalışma değildir. Daha önce *Rol Yaratmada Uzamın İşlevi* (2012) adlı makalesinde M. Öztürk Çetinoğan, Lefebvre’nin uzamı mekânda eyleme olarak tanımladığını belirtmekte ve Stanislavski’nin duygu üzerine çalıştığı evresini baz alarak rol çözümlemesinde uzamın işlevini tartışmaya açmaktadır. Uzam, zamanı da kapsayan bir yapı göstermektedir. Ancak Lefebvre’nin Türkçeye I. Ergüden tarafından çevrilen kitabında editör C. Özpınar’ın Fransızca “espace” kelimesinin Batı düşüncesine ait bir kelime olduğunu ve uzayı da kapsadığını ancak Türkçede bunun feza ya karşılık geldiğini belirtmesi (Lefebvre, 2016), Lefebvre’nin tanımlamalarının mekân olarak da okunabileceğini göstermektedir. Bu nedenle Lefebvre’nin sınıflandırmaları değerlendirilirken ‘mekân’a yaklaşım biçimi dikkate alınmış, mekânın zamanla olan organik bağı kapsam gereği göz ardı edilebilmiştir.

Lefebvre (2016) canlı varlığın mekân içinde bilgi edindiğini dile getirmektedir. Onun sınıflandırmasına göre insan, algılanan (fiziksel), tasarlanan (zihinsel) ve yaşanan (toplumsal) mekân içinde var olmaktadır. Lefebvre’nin fiziksel mekân olarak tanımladığı, kendisinde neyin olup bittiğinin bedensel olarak algılandığı mekândır (Kurtar, 2013). Beden mekânı doğrudan deneyimlediği için, tasarlanan (zihinsel) mekânla sıkı bir ilişki içindedir. Bu mekân, matematikçilerin, şehir plancılarının, teknokratların ve kimi sanatçıların mekânı olarak, toplumun üretim tarzının bir göstergesidir ve Lefebvre’ye göre insan zihinsel mekân içinde şekillenmektedir (Ghulyan, 2017; Lefebvre, 2016). Toplumsal mekân ise, hem doğa gibi üretici hem de bir meta gibi tüketilen, siyasal anlamda araçsal, mülkiyet ilişkilerinin yeniden üretimini destekleyen, bedenin ihtiyaçlarına göre şekillenen, kurumsal ve ideolojik bir mekâna karşılık gelmektedir (Lefebvre, 2016). Mekân, onun bu belirlemelerinden sonra insanın üzerinde düşündüğü ve derinleşerek kendisi için anlamlandırdığı bir yer olmaktan çıkmış, “birlikte ürüne dönüştükleri” bir yer hâline gelmiştir (İlhan, 2019).

Bir başka değinilmesi gereken nokta, Lefebvre’de yer almayan ancak tiyatro söz konusu olduğunda dışarıda bırakılmayacak bir mekânın daha varlığıdır. Fischer-Licthe’nin belirttiği üzere sahneleme gerçekleşmeden önce, sonra ya da onun ötesinde hiçbir varlık taşımayan, sadece sahneleme sırasında anlam kazanan bir mekân biçimi de söz konusudur (2004: 184). Bu çalışmada fiziksel mekân olarak tanımlanan mekândan tamamen bağımsız olmayan -ki seyircinin konumlanması, bu konumlanmanın sahneleme sırasında aktif olarak kullanılması, ışığın ve nesnelerin hareketi ile insanların hareket ve sesleri bu mekânı etkilemektedir- bu mekân; sahneleme anı ile hayat kazanması nedeniyle atmosferle de ilişkili olan ‘esna’, çalışmada anın mekânı olarak tanımlanmaktadır.

Stanislavski ve Adler'e gelindiğinde ise mekânı içeren çalışmalarının ve egzersizlerinin oyunculuk açısından, Lefebvre'nin fiziksel, zihinsel ve toplumsal mekân sınıflandırması ile Fischer-Lichte'nin mekânsallık yaklaşımından hareketle çalışmada üretilen anın mekânı açısından ele alınabileceği görülmektedir.

Tüm bu bilgilerden hareketle Stanislavski ve Adler'in oyunculukta mekânı değerlendirme biçimleri şu şekilde özetlenebilir:

Fiziksel Mekân:

Stanislavski'nin fiziksel mekânı, seyircinin sahneye göre konumunu da içerecek şekilde, sahne üzerinde oyun mekânını gerçekmiş gibi göstermeyi hedefleyen dekorun içinde yer aldığı alan ve oyuncunun bu alanda bedensel olarak tüm bunlarla ilişkisini kuran mekândır. Adler ise seyircinin varlığı yadsımamakla birlikte, fiziksel mekândaki konumunu ve oyuncunun seyirciyle ilişkisinin gerçekleştiği alanı tanımlayacak bir belirleme yapmamıştır. Bu nedenle Adler'in fiziksel mekânı değerlendirirken direkt sahne üzerini yani oyuncunun da içinde yer aldığı performans alanını işaret ettiği söylenebilir. İkisinin de en temel olarak ortaklaştığı nokta, fiziksel mekândan bahsederken bedensel ve somut olanı belirtmeleri ve mekânı fiziksel olarak algılamayı ve onunla birlikte dönüşmeyi önemli bulmalarıdır (Adler, 2007; Gorchakov, 1954; Merlin, 2010).

Zihinsel Mekân:

Stanislavski ve Adler'in zihinsel mekâna yaklaşımına bakıldığında ikisinin de oyuncunun, zihinsel olarak mekânı hayal gücüyle mutlaka yaratması gerektiğini belirttikleri söylenebilir. Stanislavski için bunun temel gerekçesi oyuncunun hayal gücüyle bu mekânı yaratması durumunda kendini sahne üzerinde dışarıdan görmemeyi başarabilmesi (Stanislavski, 2011), Adler için ise oyuncuyu beslemesi ve ona yapabileceği cesareti kazandırmasıdır (Adler, 2007). Adler mekânın hayal gücüyle oluşturulması durumunda mekâna dair belirlemelerin net ve detaylı olması gerektiğinin de altını çizmektedir. Bu noktada mekândan nesneye doğru bir yöneliş olduğunu dile getiren Adler için mekân kurulduktan sonra nesnelerin anlamı güçlenmektedir. Stanislavski de nesnelere kurulan doğru ilişkinin oyuncuyu canlılara yaklaştırdığını düşünmektedir. Bu, Stanislavski'nin de Adler'in de mekânla nesnelere ilişkilendirdiğini ve zihinsel mekânın yaratılmasında mekân ve nesnelerin birlikteliğinin önemli olduğunu düşündüklerini göstermektedir (Krasner, 2000; Toporkov, 2021). Ayrıca tarihsel olanın önemine de değinen Stanislavski, nesnelere ve içinde bulunan durumun zihinsel olarak yaratılabilmesi için tarihselliğin altını çizmektedir (Gorchakov, 1954). Adler'e göre de mekânın geçmişi, tarihçesi ona kimlik kazandırmanın yollarından biridir ve oyuncunun ilişkilenebilmesini sağlamaktadır. Aynı zamanda bu, hayal gücü açısından da önemlidir (Rotté, 2006). Bunların yanında Stanislavski de Adler de egzersizlerinde mekânı ve mekânın bulunduğu yeri değiştirdikleri egzersizler üretmişlerdir. Bunda hedefledikleri mekânın değişmesiyle zihinsel olarak da bir şeylerin değişiyor olduğunun oyuncu tarafından fark edilebilmesidir. Bu noktada Stanislavski'nin pasif ve aktif imgelem olarak tanımladığı biçim önemlidir. Pasif imgelem, yazarın oyunun şimdisi dışında gerçekleşen ancak sahneye getirilmeyen bölümlerinin oyuncu tarafından oluşturulmasıdır (Stanislavski, 2011). Ancak pasif imgelem, aktif imgeleme destek olduğu ölçüde faydalıdır. Aktif imgelem bu pasif olarak yaratılanın içinde oyuncunun kendini var etmesi, bunun içinde her anlamda yaşayan bir kişiye dönüşmesi anlamına gelmektedir. Yani pasif imgelem zihinsel olanı işaret ederken, aktif imgelem zihinsel olanın mevcut an içinde yaratılmasını ifade etmektedir. Dolayısıyla pasif imgelem zihinsel mekânla ilişkiliyken aktif imgelemin anın mekânı ile ilişkili olduğu söylenebilir.

Anın Mekânı:

Aktif imgelemin gerçekleştirildiği mekâna denk düşebilecek olan anın mekânı, performans sırasında atmosferle birlikte var olan, öncesinde ya da sonrasında anlamını yitiren mekâna karşılık gelmektedir. Stanislavski bu mekânı çoğunlukla doğaçlama anı, nesnelere kurulan bağ ve konsantrasyonla ilişkilendirmiş, egzersiz ve çalışmalarında oyuncuyu mekânla an içinde karşılaştırarak mekânı keşfetmeye yönlendirmiştir. Adler ise bunların yanında anın mekânını atmosfer ile de tanımlamaktadır. Fisher-Lichte'nin (2004) Böhme'den yaptığı alıntıyla "şeylerin mekândaki gerçekliği" olan atmosfer, o 'esna'da sahne üzerinde ve seyirciyle ortak olan anın içinde gerçekleşen mekânı tariflemektedir. Adler'e göre bu yaratılan atmosferin içinde kendine doğru koşulları oluşturan oyuncu, o mekânın içinde varlığını sürdürmeye başlamaktadır. Stanislavski'nin de farkında olduğu bu durum, oyuncunun rolün nerede bittiği ve kendisinin nerede başladığına dair sorunsalını da gün yüzüne çıkarmakta ve buna anın mekânı ile çözüm üretebilmenin kapısını da aralamaktadır (Adler, 2007; Stanislavski, 2011).

Toplumsal Mekân:

Toplumsal mekân söz konusu olduğunda özellikle Adler'in bu bağlamda egzersizlerinde ve oyun çözümlerinde oyuncunun ve oyun kişinin sosyolojik olarak değerlendirilmesinin önemine değindiği görülebilmekte ve bunda Adler'in kişisel yaşantısının da etkili olduğu anlaşılmaktadır. Stanislavski'ye gelindiğinde ise onun sosyolojik olanı yer yer dillendirdiğine, satır aralarından yapılan çıkarımlar sonucu ulaşılabilmektedir. Stanislavski'nin bu konuda özel vurgular yapmamış olmasının gerekçelerini kişisel hayatında aramak mümkün görünmektedir. Dolayısıyla Stanislavski'de mekân önem taşımakla birlikte toplumsal mekâna dair çok özel tespitlere rastlanmadığı, tarihsel olanın ne olduğunun da unutulmamasını dile getirdiği ancak bunun gerekçelerine ve sonuçlarına odaklanmadığı söylenebilir (Adler, 2007; Carnicke, 2000; Carnicke, 2010; Merlin, 2003; Ochoa, 2014).

SONUÇ

Bu çalışma, Stanislavski'nin Fiziksel Aksiyonlar Yöntemi ve Adler'in yöntemindeki mekân anlayışlarını, Lefebvre'nin mekân sınıflandırması üzerinden karşılaştırdığından ve oyuncuya mekânı değerlendirmek için bir bakış açısı sunmayı hedeflediğinden özgün çıktıları olan bir çalışmadır. Yapılan literatür taraması sonucu, her iki yöntemin de mekân düşüncelerinin Lefebvre'nin sınıflandırması doğrultusunda fiziksel ve zihinsel açıdan değerlendirilebileceği görülmüştür. Toplumsal mekâna dair belirlemelerinin ise Stanislavski'den çok Adler'in yöntemiyle daha ilişkili olduğu anlaşılmaktadır. Bunların yanında Fisher-Lichte'nin düşüncesinden yola çıkarak üretilen anın mekânının her iki pratisyen için de geçerli olduğu ve oyunculuk açısından önemli görüldüğü söylenebilir. Stanislavski'nin ve Adler'in yöntemlerinde bu mekânlara dair farkındalığın geliştirilebilmesi için pratik öneriler bulunmaktadır.

Tüm bu mekânların asıl varoluş gerekçesi yazarın sunduğu koşullardır. Oyuncu yazarın sunduğu bu veriler doğrultusunda mekânı değerlendirirken, birbiriyle yer yer etkileşen bu dört mekânı göz önünde bulundurmalıdır. Fiziksel mekân, oyuncunun ve seyircinin fizikî olarak varlığını sürdürdüğü, dekorların yer aldığı ve tiyatro salonunun mevcut olduğu mekânı içermektedir. Bu mekân, orada yer alan kişilerin orada bulunma gerekçeleriyle zihinsel ve toplumsal mekânla, o 'esna'da orada olmalarıyla da anın mekânı ile etkileşim içindedir. Zihinsel mekân, oyuncunun oyun kişisini verili ya da verili olmayan koşullara göre tasarladığı mekâna karşılık gelmektedir.

Zihinsel mekân, gözlem ve hayal gücünün toplamı bir ürün olmasıyla tasarlanan mekânla ilişkilendirirken, tarihsel olanı da içermesi nedeniyle toplumsal mekânla da dirsek teması içindedir. Toplumsal mekân, hem oyuncunun hem de oyun kişinin o şekilde davranmasının gerekçelerini sosyolojik anlamda oluşturan, oyuncuya toplumsal sorumluluk yükleyen ve oyun kişinin de o şekilde var olmasına dair gerekçelerini tarihsel ve toplumsal verilerde arayan bir mekân işaret etmektedir. Oyuncu oyun kişisine dair belirlemelerini oyun kişinin bireysel tarihinden çok, toplumun o tarihsel dönemi kapsayan genel değer yargılarını fark ederek biçimlendirdiğinde, oyun kişisini toplumsal mekân içerisinde değerlendirmiş olmaktadır. Ve tüm bu mekânların hepsi, seyircinin oyuncuyu sahne üzerinde oyun kişisi olarak izlediği ‘o an’ içinde ve anın mekânında gerçekleşmektedir. Anın mekânında oyuncu, oyun kişisi olarak var olduğu gibi, aynı zamanda oyuncu olarak da mevcut an içinde bulunur ve ‘o an’ ve mekânın getirilerini de diğer tüm mekânları gözeterek uygular. Tüm bunların bilincinde olan oyuncu, kendini ve oyun kişisini inşa ederken dayanak olarak alabileceği başka bir nokta bulmuş olacak ve “-miş gibi”ye değil yapmaya odaklanacaktır. Bu da onun sahne üzerindeki eylemlerine inanmasını, bunları inandırıcı biçimde uygulamasını ve bunu gerçekleştirirken herhangi bir konsantrasyon problemi yaşamadan andaki yaratıcılığını sürdürmesini sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Adler, S. (1990). *The technique of acting*, New York, Toronto, London, Sydney, Auckland: Bantam Books,

Adler, S. (1999). *On Ibsen, Strindberg and Chekhov*, (Edi. Barry Paris), New York: Vintage Books.

Adler, S. (2007). *Aktörlük sanatı*, (Düzenleyen: Howard Kissel), (Çev. Nazım Uğur Özüaydın), İstanbul: Mitos Boyut Yay.

Altuğ, A.G. (2012). *Stanislawski'nin fiziksel aksiyon yöntemi ve Stanislawski "sistemi"nin uzantıları*, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, İzmir.

Blair, R. (2008). *The actor, image, and action acting and cognitive neuroscience*, London and New York: Routledge.

Blumenfeld, R. (2011). *Stagecraft Stanislavsky and external acting techniques*, USA: Limelight Editions.

Carnicke, S. M. (2000). *Stanislavsky's system pathways for the actor. Twentieth century actor training*, (Ed. Alison Hodge), Routledge, London and New York, 11-36.

Carnicke, S. M. (2010). *Stanislavsky's system: pathways for the actor. Actor training*, (Ed. Alison Hodge), Routledge, London and New York, 1-25.

Fisher-Lichte, E. (2004). *Performatif estetik*, (Çev. Tufan Acil), İstanbul: Ayrıntı Yay.

Ghulyan, H. (2017). *Lefebvre'nin mekân kuramının yapısal ve kavramsal çerçevesine dair bir okuma*, *Çağdaş Yerel Yönetimler Dergisi*, 26 (3), 1-29.

Gorchakov, N. M. (1954). *Stanislavsky directs*, (Translate. Miriam Goldina), New York: Funk&Wagnalls Company.

Hull, S. L. (1985). *Strasberg's method*, United States of America: Ox Bow Publishing.

İlhan, A. (2019). *Mekân algısı ve şiirsel mekânın kaybı*, *Ek Dergi*, [Çevrim-içi: <https://www.ekdergi.com/mekan-algisi-ve-siirsel-mekanin-kaybi/>], Erişim Tarihi: 10 Ekim 2024.

Koçak Turhanoglu, F. A. (2014). *Kentsel mekânın üretim sürecinde tarihsel ve kültürel miras*, *Folklor/Edebiyat*, 20(78), 71-82.

Krasner, D. (2000). Strasberg, Adler and Meisner method acting. Twentieth century actor training, (Ed. Alison Hodge), London and New York: Routledge, 129-150.

Kurtar, S. (2013). Mekanı yaşamak: Lefebvre ve mekanın diyalektik oluşumu, TÜCAUM VII. Coğrafya Sempozyumu 2012 Bildiriler Kitabı, Ankara: Ankara Üniversitesi Yay., 349-356.

Lefebvre, H. (2016). Mekânın üretimi, (Çev. Işık Ergüden), İstanbul: Sel Yay.

Merlin, B. (2003). Konstantin Stanislavsky, London and New York: Routledge.

Merlin, B. (2007). The complete Stanislavsky toolkit revised edition, Nick Hern Books, [Çevrim-içi: www.nickhernbooks.co.uk], Erişim Tarihi: 23 Ocak 2025.

Merlin, B. (2021) Stanislavsky (1863-1938). The Routledge companion to performance practitioners volume one, (Edi. Franc Chamberlain&Bernadette Sweeney), Routledge, London and New York, 1-42.

Moore, S. (1991). Stanislavski revealed the actor's guide to spontaneity on stage, New York: Applause Theatre Books.

Moore, S. (2006). Oyunculuk eğitimi için bir el kitabı Stanislavski sistemi, (Çev. Bülent Sezgin, Özgür Çiçek, Cüneyt Yalaz), İstanbul: BGST Yay.

Ochoa, S. (2014). Stella! mother of modern acting, Milwaukee/United States of America: Applause Theatre & Cinema Books.

Öztürk Çetindoğan, M. (2012). Rol yaratmada uzamın işlevi, Art-e Sanat Dergisi, 5(10), 107-122.

Rotté, J. (2006). Acting with Adler, New York: Limelight Editions.

Stanislavski, K. (2012). Bir aktör hazırlanıyor oyunculuğa hazırlık dersleri, (Çev. Tansu Akgün), İstanbul: Mitos Boyut Yay.

Toporkov, V. (2021). Stanislavski provada, (Çev.Cüneyt Yalaz, Duygu Dalyanoğlu, Özgür Eren), İstanbul: Bgst Yay.

Üstdal K.M.& Schulze, A. (2007). Başarılı tezler nasıl hazırlanır, İstanbul: Cerrahpaşa Tıp Kitabevi.

Whyman, R. (2013). Stanislavski the basics, London and New York: Routledge.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri, Ankara: Seçkin Yay.

EJEKTÖRLÜ ARA SOĞUTUCULU SOĞUTMA ÇEVİRİMİ İÇİN ÇEVRE DOSTU SOĞUTUCU AKIŞKAN BELİRLENMESİ

Arş. Gör. Dr. Servet Giray HACİPAŞAOĞLU

Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü

ORCID: 0000-0001-6698-3562

ÖZET

Ejektörlü ara soğutuculu soğutma çevrimleri (EASÇ), düşük sıcaklıkta soğutma uygulamalarında enerji verimliliğini artırmak ve çevresel etkileri azaltmak amacıyla geliştirilen yenilikçi sistemler arasında yer almaktadır. Düşük sıcaklıklarda verimli soğutma sağlamak, enerji tüketimini minimize etmek ve çevresel etkileri azaltmak için soğutma sistemlerinin performansını artırmaya yönelik yenilikçi tasarımlar ve analizler büyük bir önem taşımaktadır. Soğutucu akışkan seçimi, bu tür sistemlerin performansını ve çevresel sürdürülebilirliğini doğrudan etkilemektedir. Literatürde, düşük küresel ısınma potansiyeline (GWP) ve sıfır ozon tabakasını inceltme potansiyeline (ODP) sahip çevreci soğutucu akışkanların önemi vurgulanmaktadır. Bu çalışmada, ara soğutuculu ejektörlü soğutma çevriminde R603, cyclopentane, R602a, R601, R601a, R245fa, R600, R236ea, R600a, R236fa, RC318, R1234yf soğutucu akışkanlarının performansı, termodinamiğin birinci yasası temel alınarak analiz edilmiştir. Çalışmada belirli kondenser (35°C'den 55°C'ye) ve evaporatör (-50°C'den -25°C'ye) sıcaklık değişimleri esas alınarak soğutma tesir katsayısı (STK) ve toplam kompresör gücü parametrelerinin değişimleri incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda, R600 ve R600a soğutucu akışkanlarının benzer performans özellikleri sergileyerek öne çıktığı belirlenmiştir. Bu akışkanlar, en yüksek STK değerine sahip olurken, en düşük toplam kompresör gücü değerlerini göstermiştir. Çalışma bulguları, düşük sıcaklıklarda yüksek verimli ve çevresel açıdan sürdürülebilir soğutma sistemlerinin geliştirilmesi için soğutucu akışkan seçiminin ve sistem tasarımının optimize edilmesinin önemini vurgulamaktadır. Bu kapsamda elde edilen sonuçlar, enerji verimliliği ve çevresel sürdürülebilirlik odaklı soğutma teknolojilerinin geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

Anahtar kelimeler: Ara soğutucu, soğutma çevrimi, düşük sıcaklık, ejektör

DETERMINATION OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY REFRIGERANT FOR EJECTOR INTERCOOLER REFRIGERATION CYCLE

ABSTRACT

Ejector intercooler refrigeration cycles (EIRC) are among the innovative systems developed to improve energy efficiency and reduce environmental impacts in low temperature cooling applications. Innovative designs and analyses to improve the performance of refrigeration systems to provide efficient cooling at low temperatures, minimize energy consumption and reduce environmental impacts are of great importance. Refrigerant selection directly affects the performance and environmental sustainability of such systems. The literature emphasizes the importance of environmentally friendly refrigerants with low global warming potential (GWP) and zero ozone depletion potential (ODP). In this study, the performance of R603, cyclopentane, R602a, R601, R601a, R245fa, R600, R236ea, R600a, R236fa, RC318, R1234yf refrigerants in an intercooler ejector refrigeration cycle is analyzed based on the first law of thermodynamics. In the study, the changes in the cooling coefficient of effect (COP) and total compressor power parameters were analyzed based on specific condenser (35°C to 55°C) and evaporator (-50°C to -25°C) temperature changes.

As a result of the investigations, it was determined that R600 and R600a refrigerants stand out by exhibiting similar performance characteristics. While these refrigerants have the highest COP value, they have the lowest total compressor power values. The study findings emphasize the importance of optimizing refrigerant selection and system design for the development of highly efficient and environmentally sustainable cooling systems at low temperatures. The results obtained in this context can contribute to the development of cooling technologies focused on energy efficiency and environmental sustainability.

Keywords: Intercooler, refrigeration cycle, low temperature, ejector

1. GİRİŞ

Günümüzde enerji verimliliği ve çevresel sürdürülebilirlik, soğutma sistemleri tasarımında öncelikli hedefler haline gelmiştir. Özellikle geleneksel soğutma sistemlerinin neden olduğu yüksek enerji tüketimi ve çevreye zararlı soğutucu akışkanların kullanımı, bu alanda yenilikçi çözümler arayışını hızlandırmıştır. Ara soğutuculu ejektörlü soğutma çevrimleri, enerji verimliliğini artırma potansiyeliyle dikkat çeken alternatif teknolojiler arasında yer almakta ve düşük çevresel etkili soğutucu akışkanlarla birleştirildiğinde sürdürülebilir soğutma çözümleri sunmaktadır (Mariños Rosado ve diğ., 2019). Bu çalışma, çevreci soğutucu akışkanların seçimi ve bu akışkanların ara soğutuculu ejektörlü soğutma çevrimindeki performansını analiz ederek hem enerji verimliliğini artırmayı hem de çevresel etkileri en aza indirmeyi hedeflemektedir. Soğutma sistemlerinde enerji verimliliğinin artırılması ve çevresel etkilerin azaltılması, sürdürülebilir teknolojilere yönelik çalışmaların temel motivasyonlarından biridir. Bu bağlamda, ejektör destekli soğutma çevrimleri, düşük enerji tüketimleri ve yüksek performanslarıyla araştırma camiasında geniş bir yer bulmuştur. Ejektörler, basit yapıları ve düşük maliyetli uygulama olanaklarıyla geleneksel kompresörlü sistemlere kıyasla önemli avantajlar sunmaktadır. Özellikle, buhar sıkıştırma çevrimlerinde ejektörün kullanılması, kompresör işini azaltarak enerji tüketiminde kayda değer düşüşler sağlamaktadır (Chen ve diğ., 2015).

Ara soğutuculu ejektörlü soğutma çevrimleri ise bu temel yaklaşımı daha ileri taşımakta ve sistem performansını iyileştirmek için ek bir optimizasyon katmanı sunmaktadır. Bu tür çevrimler, özellikle sıcaklık farklarının büyük olduğu uygulamalarda etkili sonuçlar vermektedir. Ara soğutuculu soğutma sistemleri, daha yüksek kondenser sıcaklıklarında, daha düşük sıcaklıklarda soğutma yapacak sistemlerin geliştirilmesinde kullanılan bir bileşendir (Röyttä ve diğ., 2009). Bu anlamda kullanımına örnek olabilecek çalışmalardan bazıları verilmiştir. Çevre dostu akışkanlar açısından hangilerinin uygun olduğunun belirlenmesi önemlidir. Keskin ve diğ., 2017 iki kademeli bir flaş tank sisteminin termodinamik analizi yapmışlardır. Analizlerde çevre dostu soğutucu akışkanlar kullanılmıştır. Çalışılan sistemdeki diğer soğutucu akışkanlarla karşılaştırıldığında, doğal soğutucu akışkan NH₃ en yüksek STK değerine ve en çevre dostu performansa sahip olmuştur. Mancuhan, 2019, çeşitli soğutucu akışkanlar kullanarak bir flaş ara soğutuculu soğutma sisteminin etkinliğini değerlendirmiştir. R290'ın R404A ve R507A sistemlerinden daha iyi performans gösterdiği, T_E ve T_C sırasıyla -35°C ve 40°C olduğunda 1,81'lik daha yüksek bir STK_{max} ve 11'lik daha düşük bir GWP elde ettiği bulunmuştur. Bu arada R717, -20°C'de T_E ve 40°C'de T_C koşulları altında R134a ve R152a'ya kıyasla 2,65 ile en yüksek STK_{max} değerini ve 0 GWP ile en iyi çevresel performansı göstermiştir. Liu & Yu, 2019 düşük sıcaklıklı soğutma uygulamaları için R290/R170 zeotropik karışimli bir ejektörlü soğutma soğutma çevrimi önermişlerdir. Önerilen çevrim, belli çalışma koşullarında klasik ejektörlü soğutma çevrimi ve klasik buhar sıkıştırılmalı soğutma çevrimi ile karşılaştırıldığında sırasıyla %17,4 ve %26,6 STK iyileştirmeleri sağlayabilmektedir.

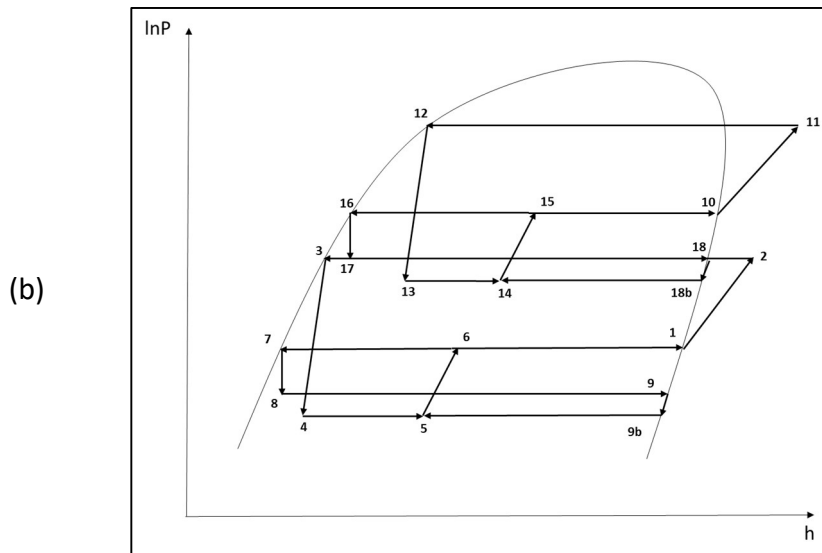
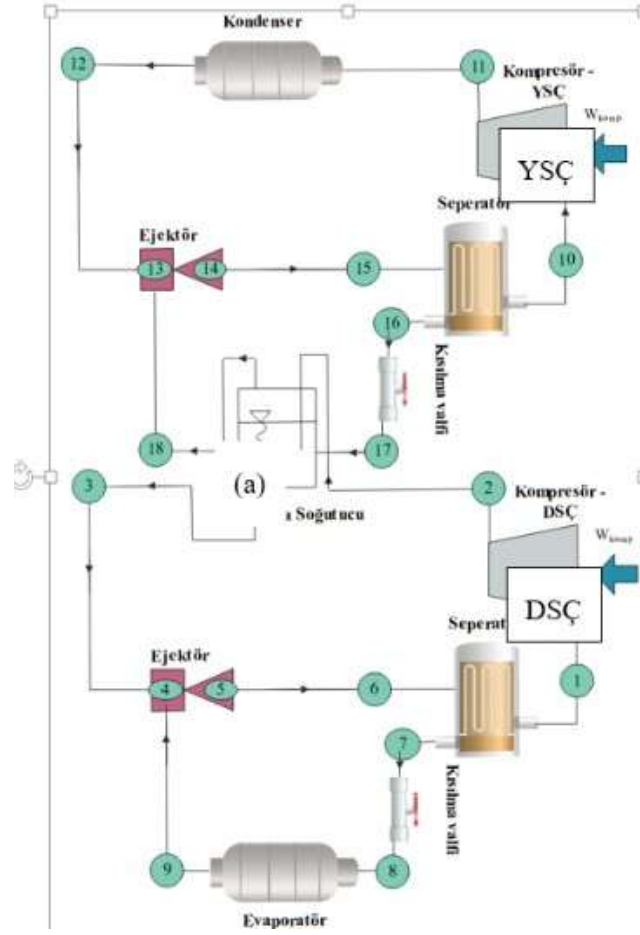
J. Liu ve diğ., 2022, yeni bir ejektörle geliştirilmiş otomatik kaskad soğutma çevrimi önermişlerdir. Enerji ve ekserji analiz yöntemleri, yeni önerilen çevrimin performansını R290/R170 akışkan çifti kullanarak geleneksel otomatik kaskad soğutma çevrimi ve daha önce önerilen ejektörle geliştirilmiş otomatik kaskad soğutma çevrimi ile değerlendirmek kullanılmıştır. Yeni önerilen çevrimin maksimum STK ve ekserji verimi geleneksel otomatik kaskad çevriminden sırasıyla %42,85 ve %42,71, daha önce önerilmiş olan ejektörlü çevriminkinden ise %18,10 ve %17,99 daha yüksektir. Gutiérrez ve diğ., 2024, düşük evaporatör sıcaklıklarında çalışabilen ve iklim koşulları ne kadar ağır olursa o kadar büyük bir performans artışı sağlayan, flash tanktan buhar enjeksiyonlu iki aşamalı kompresör mimarileri için gaz ejektörlü geliştirilmiş bir çevrim önermişlerdir. Sonuçlar, -40°C evaporatör sıcaklığında transkritik çalışma için maksimum %17,5'lik bir STK iyileştirmesinin elde edilebileceğini göstermektedir.

Soğutucu akışkan seçimi, bu tür sistemlerin performansını ve çevresel sürdürülebilirliğini doğrudan etkilemektedir. Literatürde, düşük küresel ısınma potansiyeline (GWP) ve sıfıra yakın ozon tabakasını inceltme potansiyeline (ODP) sahip çevreci soğutucu akışkanların önemi vurgulanmaktadır. Geleneksel olarak kullanılan R134a ve R410A gibi akışkanlar, yüksek GWP değerleri nedeniyle yerini çevre dostu alternatiflere bırakmaktadır. Örneğin, R1234yf, düşük GWP değerleri ve termodinamik özellikleri nedeniyle sıkça incelenmiş ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Savitha ve diğ., 2022).

Düşük sıcaklıklarda verimli soğutma sağlamak, enerji tüketimini minimize etmek ve çevresel etkileri azaltmak için soğutma sistemlerinin performansını artırmaya yönelik yenilikçi tasarımlar ve analizler büyük bir önem taşımaktadır. Bu bağlamda, ara soğutuculu ejektörlü soğutma çevrimi, yüksek termodinamik verimlilikleri ve düşük çevresel etkileriyle dikkat çekmektedir. Çalışmada termodinamiğin 1. ve 2. Yasaları dikkate alınarak farklı soğutucu akışkanların ejektörlü ara soğutuculu çevrime etkileri detaylıca analiz edilmiştir. Bu çalışmanın amacı, 12 farklı soğutucu akışkan kullanılarak ejektörlü ara soğutuculu soğutma çevrim için en uygun yani en yüksek STK ve ekserji verim ve en düşük toplam kompresör gücü ve toplam ekserji yıkımı değerlerinin elde edildiği soğutucu akışkanı belirlemektir. Böylece, hem enerji verimliliğini artıracak hem de çevreye duyarlı çözümler sunabilecek bir çalışma hedeflenmiştir.

2. ÇEVİRİMİN TANITIMI

Şekil 1'de EASÇ'nin şematik gösterimi ve EASÇ'nin lnP-h diyagramı sunulmaktadır. EASÇ çevrimi iki kompresörlü, ara soğutuculu ve ejektörlü bir soğutma çevrimidir. Bu çevrim, düşük sıcaklıklara soğutma yapmak amacıyla kullanılmaktadır. Ara soğutucunun çıkışlarındaki akışkanın kuruluk dereceleri şu şekildedir; 18 numaralı akış noktasının kuruluk derecesi 1 (doymuş buhar), 3 numaralı akış noktasının kuruluk derecesi 0 (doymuş sıvı)'dır. Çevrim yüksek sıcaklık çevrimi (YŞÇ) ve düşük sıcaklık çevrimi (DŞÇ) olmak üzere iki ejektörlü çevrimin ara soğutucu ile bağlanmasıyla oluşturulmuştur.



Şekil 1. (a) EASÇ'nin şematik gösterimi ve (b) EASÇ'nin lnP-h diyagramı

3. SOĞUTMA ÇEVİRİMİNİN TERMODİNAMİK MODELLENMESİ

Tablo 1, analizlerde kullanılan çalışma koşullarını listelemektedir. Soğutma kapasitesi 10 kW olarak sabitlenmiştir. Kondenser ve evaporatör sıcaklıkları için belirli aralıklar belirlenmiştir.

Evaporatör sıcaklığı -50°C ile -25°C arasında değişirken, kondenser sıcaklığı 35° ila 55°C arasında değişmektedir. Tablo 2'de analizlerde kullanılan 12 farklı soğutucu akışkanın özellikleri verilmiştir.

Tablo 1. Analizlerde kullanılan çalışma koşulları (Cengel ve diğ., 2019; Brunin ve diğ., 1997)

Difüzör izentropik (η_d) verimi	%85
Birincil (η_{mn}) nozul izentropik verimi	%85
İkincil (η_{sn}) nozul izentropik verimi	%85
Ara soğutucu basıncı ($P_{ara\ soğutucu}$)	$P_{ara\ soğutucu} = \sqrt{P_{evap} * P_{kond}}$
Kompresör izentropik verimi (η_{komp})	$\eta_{komp} = 0,874 - 0,0135 * \left(\frac{P_{komp,\xi}}{P_{komp,g}}\right)$
Basınç düşüşü (ejektörün ikincil nozulu)	15 kPa
Referans sıcaklık	25°C
Referans basınç	101,325 kPa

Tablo 2. Soğutucu akışkanların özellikleri (Saleh, 2016; Saleh ve diğ., 2019)

Soğutucu akışkan	M, g/mol	NBP, $^{\circ}\text{C}$	T_{krit} , $^{\circ}\text{C}$	P_{krit} , MPa	ODP	GWP, 100 yıl	Güvenlik grubu
R600	58,1	-0,49	152,0	3,796	0	~20	A3
R600a	58,1	-11,58	134,7	3,629	0	~20	A3
R601	72,2	36,10	196,6	3,370	0	4	A3
R601a	72,2	27,80	187,2	3,378	0	4	A3
R602a	86,2	60,20	224,6	3,040	0	~20	A3
R603	100,2	98,40	267,0	2,736	0	3	-
R236fa	152,0	-1,50	124,9	3,200	0	9820	A1
R236ea	152,0	6,17	139,3	3,420	0	1410	-
R245fa	134,1	15,1	154,1	3,650	0	1050	B1
RC318	200,0	-5,98	115,2	2,778	0	10300	A1
Cyclopentane	70,1	49,3	238,6	4,571	0	<0,1	A3
R1234yf	114,0	-29,5	94,7	3,380	0	<1	A2L

Bu soğutma çevriminin termodinamik performansının ve ısı transferinin sayısal değerlendirmesi, tablo 3'te gösterildiği gibi temelde tüm bileşenler için kütle dengesi formülüne dayanmaktadır. Bu denklem soğutucu akışkan kütlelerinin çevrim boyunca sabit kalmasını sağlar. Her bir bileşendeki soğutucu akışkan kütlelerinin doğru bir şekilde izlenmesi, hassas performans hesaplamaları ve her bir çevrim bileşeninin davranışının anlaşılması için gereklidir. Denklem (1) bu hedeflere ulaşmada çok önemlidir.

Ayrıca Tablo 3, çevrimin her bir bileşenini yöneten denklemleri türetmek için enerji korunumu denklemini (Denklem 2) kullanmaktadır.

Tablo 3. Termodinamik analiz denklemleri

Analizler	Denklemler
Kütle dengesi denklemi (Denklem 1)	$\sum_g \dot{m} = \sum_{\zeta} \dot{m}$
Enerji dengesi denklemi (Denklem 2)	$\dot{Q} - \dot{W} + \sum_g \dot{m}_g h_g - \sum_{\zeta} \dot{m}_{\zeta} h_{\zeta} = 0$

3.1. Ejektörün modellenmesi

Tablo 4, birincil nozul, ikincil nozul, sabit basınçta karışım (SBK) odası ve difüzör dahil olmak üzere ejektörün her bir bileşenin termodinamik modellenmesi için kullanılan denklemleri sunmaktadır. Ayrıca, Denklem 4 sürüklenme oranını, Denklem 5 karıştırma oranını ve Denklem 6 ejektörün termodinamik modellenmesinde uygulanan iteratif koşulu tanımlamaktadır. Karıştırma oranı, ejektörden çıkan soğutucu akışkanın istenen kurulum oranını elde etmeyi amaçlayan bir çözüm süreci yoluyla belirlenir. Ejektörün termodinamik modellenmesinde Hacıpaşaoğlu ve Öztürk (2023) tarafından detaylandırıldığı gibi CPM modeli kullanılmıştır.

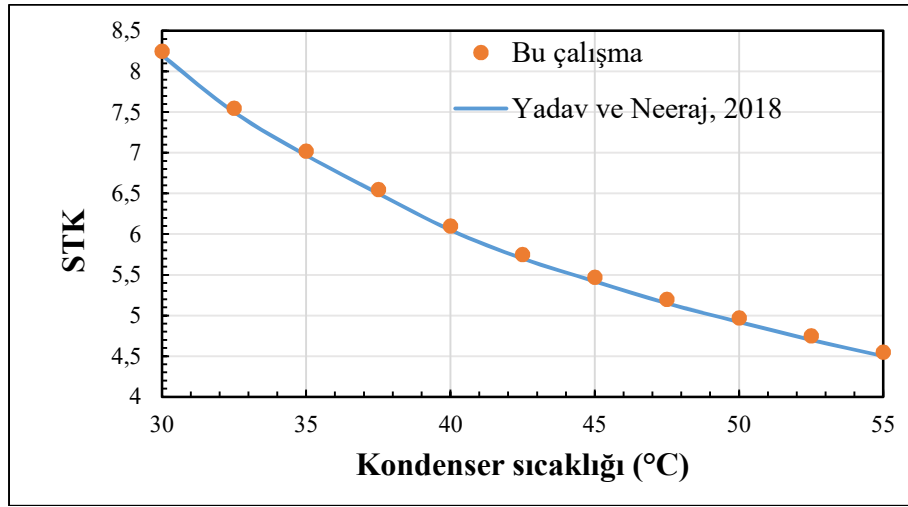
Tablo 4. Soğutma çevriminde kullanılan ejektör denklemleri

Ejektörün kısımları	Denklemler
Birincil nozul	$\eta_{mn} = \frac{h_{mn,\zeta} - h_{mn,g}}{h_{mn,\zeta,s} - h_{mn,g}} \quad V_{mn,\zeta} = \sqrt{2(h_{mn,g} - h_{mn,\zeta})}$
İkincil nozul	$\eta_{sn} = \frac{h_{sn,\zeta} - h_{sn,g}}{h_{sn,\zeta,s} - h_{sn,g}} \quad V_{sn,\zeta} = \sqrt{2(h_{sn,g} - h_{sn,\zeta})}$
SBK ejektörü	$V_{diff,g(miks,\zeta)} = rV_{mn,\zeta} + (1 - r)V_{sn,\zeta} \quad h_{diff,g(miks,\zeta)} = rh_{mn,g} + (1 - r)h_{sn,g} - \frac{V_{diff,g}^2}{2}$
Difüzör	$h_{diff,\zeta} = \frac{h_{mn,g} + wh_{sn,g}}{1 + w} \quad \eta_{diff} = \frac{h_{diff,\zeta,s} - h_{miks,\zeta}}{h_{diff,\zeta} - h_{miks,\zeta}}$
Sürüklenme oranı (Denklem 4)	$w = \frac{1}{r} - 1$
Karışım oranı (Denklem 5)	$r = \frac{\dot{m}_{mn}}{\dot{m}_{mn} + \dot{m}_{sn}}$
İterasyon şartı (Denklem 6)	$r = x_{diff,\zeta}$

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

4.1. Modelin doğrulanması

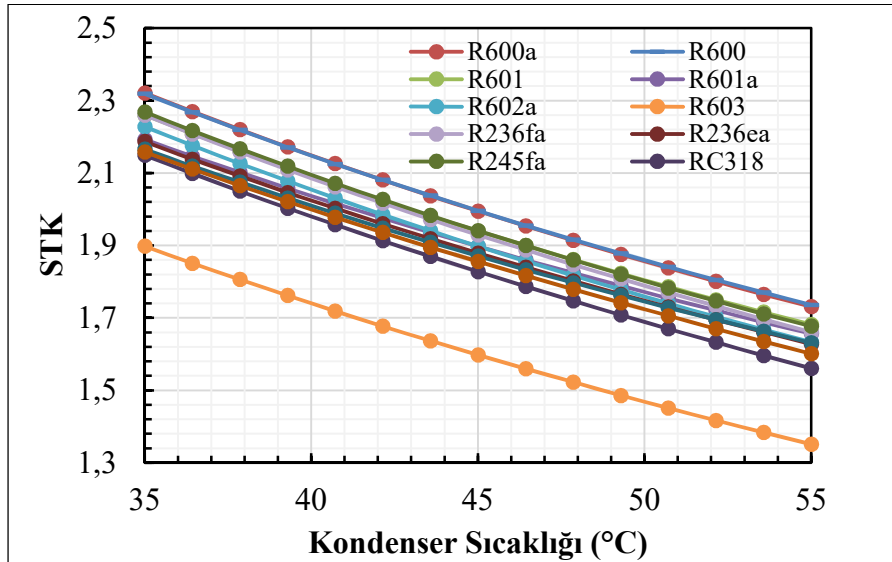
Şekil 2'de Yadav & Neeraj, 2018 çalışmasının doğrulanması verilmiştir. R134a soğutucu akışkanını kullanarak 5°C evaporatör sıcaklığında ejektörlü soğutma çevriminin doğrulanması çalışması yapılmıştır. Hata oranı %0,61 olarak belirlenmiştir.



Şekil 2. Kondenser sıcaklığının değişiminin STK'ya etkisi

4.2. Kondenser sıcaklığının etkisinin incelenmesi

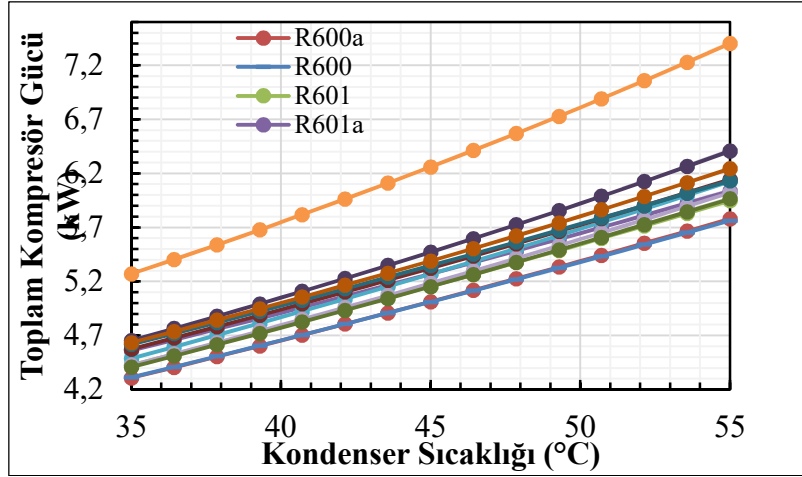
Şekil 3, kondenser sıcaklığının değişimine bağlı olarak STK'nın değişiminin incelendiği ve 12 farklı soğutucu akışkan için bu durumun incelendiği grafiği göstermektedir. Kondenser sıcaklığı arttıkça STK azalmaktadır. Kondenser sıcaklığının artışı kondenser basıncını artırmaktadır ve bu durum özellikle YSC kompresörünün çıkış basıncının artmasına sebep olmaktadır. YSC kompresörünün çıkış basıncında olacak bu artış kompresörde harcanan gücün artmasına sebep olmaktadır. Sonuç olarak çevrimde yapılan net iş artacağı için sabit soğutma kapasitesinde STK'nın azalması gerekmektedir. İncelenen akışkanlar karşılaştırıldığında, R600 ve R600a soğutucu akışkanlarının en yüksek, R603 soğutucu akışkanının en düşük STK değerlerini gösterdiği belirlenmiştir.



Şekil 3. Kondenser sıcaklığının değişiminin STK'ya etkisi ($T_{evap}=-40^{\circ}C$)

Şekil 4'te kondenser sıcaklığının değişimi ile çevrimdeki toplam kompresör gücünün değişimi incelenen 12 farklı soğutucu akışkan için verilmiştir. Kondenser sıcaklığı arttıkça incelenen akışkanlarının hepsi için toplam kompresör gücünün arttığı belirlenmiştir. Kondenser sıcaklığı arttıkça kompresörlerin çıkış basıncının artması gerekmektedir.

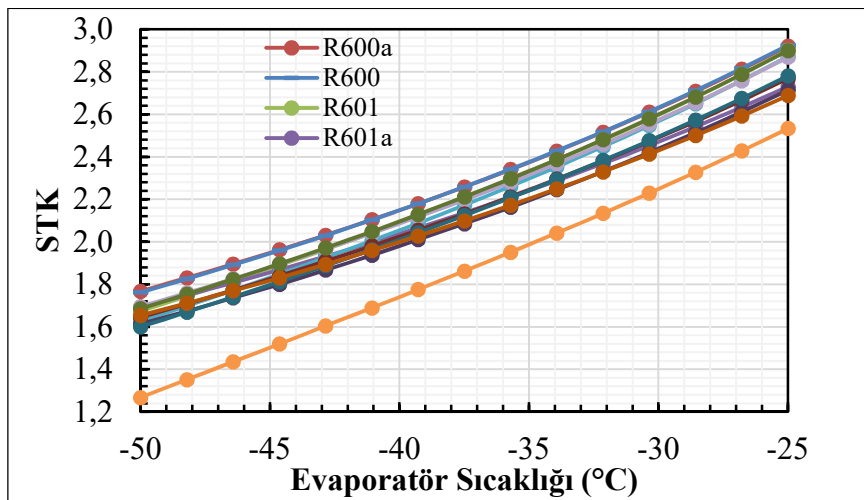
Sabit evaporatör sıcaklığı için kompresör giriş basınçları değişmediği için kondenser sıcaklığındaki artışın kompresörlerde harcanan gücü artırdığı görülmektedir. Şekil 2’de olduğu gibi burada da R600 ve R600a akışkanlarının öne çıktığı belirlenmiştir. Burada en düşük toplam kompresör gücü bu akışkanlarda tespit edilmiştir.



Şekil 4. Kondenser sıcaklığının değişiminin toplam kompresör gücüne etkisi ($T_{evap}=-40^{\circ}C$)

4.3. Evaporatör sıcaklığının etkisinin incelenmesi

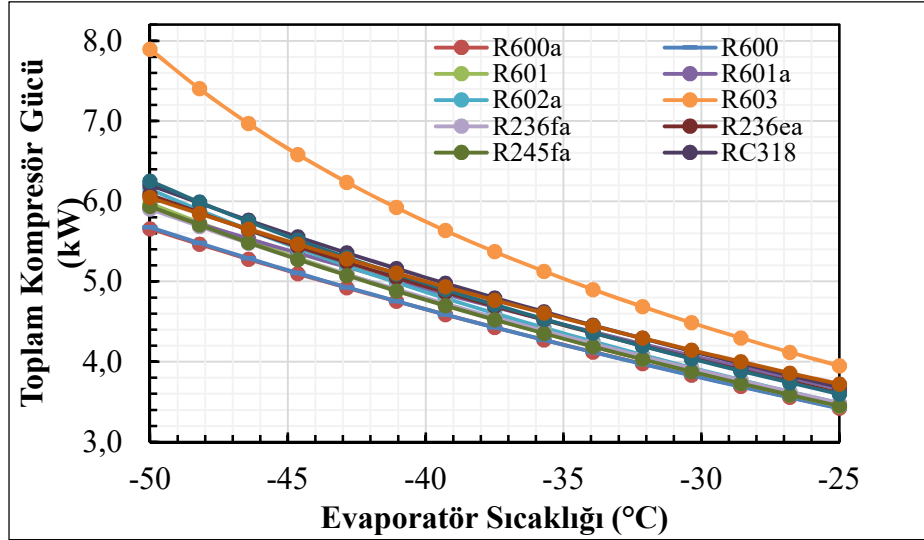
Şekil 5, evaporatör sıcaklığı değişiminin STK üzerindeki etkisini göstermektedir. Evaporatör sıcaklığının $-50^{\circ}C$ 'den $-25^{\circ}C$ 'ye yükselmesiyle ejektörden çıkan karışmış akışın basıncı artarken sabit kondenser sıcaklığında kompresör güç tüketimi azalır. Kompresörde gerekli gücün azalması, soğutma çevriminde incelenen bütün akışkanlar için STK’da bir artışa neden olur. Bu da evaporatör ve kondenser arasındaki sıcaklık farkının azaltılmasının çevrimin STK’sını artırdığını göstermektedir. Burada incelenen soğutucu akışkanlar arasında, evaporatör sıcaklığının değişimine bağlı olarak en yüksek STK değerini R600 ve R600a akışkanları göstermiştir.



Şekil 5. Evaporatör sıcaklığının değişiminin STK'ya etkisi ($T_{kond}=40^{\circ}C$)

Şekil 6, evaporatör sıcaklığındaki değişimin toplam kompresör gücü üzerindeki etkisini göstermektedir. Evaporatör sıcaklığının $-50^{\circ}C$ 'den $-25^{\circ}C$ 'ye yükselmesiyle, soğutma çevrimi için gereken toplam kompresör gücünde önemli bir azalma olmaktadır.

Evaporatör sıcaklığı arttıkça, soğutucu akışkanın kompresöre giriş basıncı da artar. Bu durum, sabit bir kondenser sıcaklığı için kompresörde meydana gelen sıkıştırma işinin azalmasına yol açar. Akışkanlar incelendiğinde, en düşük toplam kompresör gücü değeri R600 ve R600a soğutucu akışkanlarında elde edilmiştir.



Şekil 6. Evaporatör sıcaklığının değişiminin toplam kompresör gücüne etkisi ($T_{kond}=40^{\circ}\text{C}$)

5. SONUÇ

Bu çalışmada, ejektörlü ara soğutuculu soğutma çevriminde 12 farklı soğutucu akışkan, termodinamiğin birinci ve ikinci yasaları temel alınarak analiz edilmiştir. Özellikle düşük GWP ve sıfır ODP sahip soğutucu akışkanların, hem çevresel hem de enerji performansı açısından önemli avantajlar sağladığı belirlenmiştir. Analizlerde kondenser (35°C 'den 55°C 'ye) ve evaporatör (-50°C 'den -25°C 'ye) sıcaklıklarının değişimine bağlı olarak, sabit bir soğutma kapasitesinde STK ve toplam kompresör gücü parametrelerinin değişimleri incelenmiştir. Yapılan termodinamik analizlerde R603, cyclopentane, R602a, R601, R601a, R245fa, R600, R236ea, R600a, R236fa, RC318, R1234yf akışkanları kullanılmıştır. Değerlendirmeler sonucunda, R600 ve R600a soğutucu akışkanlarının benzer performans değerleri sergileyerek diğer akışkanlara kıyasla öne çıktığı belirlenmiştir. Bu iki soğutucu akışkan, en yüksek STK değerlerini sunarken, aynı zamanda en düşük toplam kompresör gücü gereksinimi ile çevrim performansını optimize etmiştir. Sonuçlar, düşük sıcaklıklarda yüksek verimli ve çevresel açıdan sürdürülebilir soğutma sistemlerinin geliştirilmesi için soğutucu akışkan seçiminin önemini vurgulamaktadır.

Semboller

T	Sıcaklık, $^{\circ}\text{C}$
h	Spesifik entalpi, kJ/kg
P	Basınç, kPa
e	Spesifik ekserji, kJ/kg
\dot{E}	Ekserji miktarı, kW
\dot{m}	Kütleli debi, kg/s
\dot{Q}	Isı miktarı, kW
\dot{W}	Güç, kW
w	Sürüklenme oranı

r	Karışım oranı
EASÇ	Ejektörlü ara soğutuculu soğutma çevrimi
STK	Soğutma tesir katsayısı
GWP	Global ısınma potansiyeli
ODP	Ozon delme potansiyeli
SBK	Sabit basınçta karışım
YSÇ	Yüksek sıcaklık çevrimi
DSÇ	Düşük sıcaklık çevrimi
g	Giriş
ç	Çıkış
0	Termodinamik ölü okta
kond	Kondenser
komp	Kompresör
evap	Evaporatör
mn	Birincil nozul
sn	İkincil nozul
diff	Difüzör
η	İzentropik verim

KAYNAKLAR

Brunin, O., Feidt, M., & Hivet, B. (1997). Comparison of the working domains of some compression heat pumps and a compression-absorption heat pump. In *IntJ. Refrig* (Vol. 20, Issue 97).

Çengel, Y. A., Boles, M. A., & Kanoğlu, M. (2019). *Thermodynamics an Engineering Approach*. McGraw Hill.

Chen, J., Jarall, S., Havtun, H., & Palm, B. (2015). A review on versatile ejector applications in refrigeration systems. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 49, pp. 67–90). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.04.073>

GUTIÉRREZ, M. Á., PÉREZ, B. P., Muñoz, F. D., BESAGNI, G., & LISSÉN, J. M. S. (2024). Thermodynamic analysis of an enhanced ejector vapor injection refrigeration cycle for CO₂ transcritical operation at low evaporating temperatures. *International Journal of Refrigeration*. <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2024.06.014>

İbrahim Dincer, M. A. R. (2007). *EXERGY Energy, Environment and Sustainable Development*.

Keskin, S. S., Yıldız, M. L., Bakoğlu, R., Yıldız, L., & Publication, I. (2017). *MULTIDISCIPLINARY APPROACHES TO SUSTAINABILITY Edited By MULTIDISCIPLINARY APPROACHES TO SUSTAINABILITY Multidisciplinary Approaches To Sustainability*. www.ijopec.co.uk

Liu, J., Liu, Y., Yu, J., & Yan, G. (2022). Thermodynamic analysis of a novel ejector-enhanced auto-cascade refrigeration cycle. *Applied Thermal Engineering*, 200. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2021.117636>

Liu, Y., & Yu, J. (2019). Performance evaluation of an ejector subcooling refrigeration cycle with zeotropic mixture R290/R170 for low-temperature freezer applications. *Applied Thermal Engineering*, 161. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2019.114128>

Mancuhan, E. (2019). A comprehensive comparison between low and medium temperature application refrigerants at a two-stage refrigeration system with flash intercooling. *Thermal Science and Engineering Progress*, 13. <https://doi.org/10.1016/j.tsep.2019.100357>

Mariños Rosado, D. J., Rojas Chávez, S. B., de Carvalho, J. A., & Chucuya Huallpachoque, R. C. (2019). Comparison between the steam compression refrigeration system with intercooler and with compressor scale system: A case study. *Energy Conversion and Management*, 183(January), 406–417. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2018.12.111>

Rostamnejad, H., & Zare, V. (2019). Performance improvement of ejector expansion refrigeration cycles employing a booster compressor using different refrigerants: Thermodynamic analysis and optimization. *International Journal of Refrigeration*, 101, 56–70. <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2019.02.031>

Röyttä, P., Turunen-Saaresti, T., & Honkatukia, J. (2009). Optimising the refrigeration cycle with a two-stage centrifugal compressor and a flash intercooler. *International Journal of Refrigeration*, 32(6), 1366–1375. <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2009.01.006>

Saleh, B. (2016). Parametric and working fluid analysis of a combined organic Rankine-vapor compression refrigeration system activated by low-grade thermal energy. *Journal of Advanced Research*, 7(5), 651–660. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2016.06.006>

Saleh, B., Aly, A. A., Alogla, A. F., Aljuaid, A. M., Alharthi, M. M., Ahmed, K. I. E., & Hamed, Y. S. (2019). Performance investigation of organic Rankine-vapor compression refrigeration integrated system activated by renewable energy. *Mechanics and Industry*, 20(2). <https://doi.org/10.1051/meca/2019023>

Savitha, D. C., Ranjith, P. K., Talawar, B., & Rana Pratap Reddy, N. (2022). Refrigerants for sustainable environment—a literature review. *International Journal of Sustainable Energy*, 41(3), 235–256. <https://doi.org/10.1080/14786451.2021.1928129>

Yadav, A. K., & Neeraj. (2018). Performance Analysis of Refrigerants R1234yf, R1234ze and R134a in Ejector-Based Refrigeration Cycle. *International Journal of Air-Conditioning and Refrigeration*, 26(3). <https://doi.org/10.1142/S2010132518500268>

Yunus, Cengel, Boles, Michael A. Kanoğlu, M. (2019). *THERMODYNAMICS AN ENGINEERING APPROACH*.

TÜRKİYE'DE ÖĞRETMEN VE ÖĞRETMEN ADAYLARINA YÖNELİK BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME ARAŞTIRMALARININ İNCELENMESİ

Ensar İPEK

Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Okul Öncesi Eğitimi YL
ORCID: 0009-0002-3798-5889

Doç. Dr. Şermin METİN

Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Okul Öncesi Öğretmenliği
ORCID: 0000-0001-5984-6359

ÖZET

Bu sistematik inceleme, Türkiye'de öğretmen ve öğretmen adaylarına yönelik bilgi işlemsel düşünme (BİD) araştırmalarını ele almaktadır. Çalışmanın temel amacı, alanyazındaki eğilimleri belirlemek, BİD becerilerinin geliştirilmesine yönelik yaklaşımları ve uygulamaları analiz etmek ve gelecekteki çalışmalara ışık tutmaktır. Google Scholar, TR Dizin, YÖK Tez Merkezi ve DergiPark veri tabanlarında yapılan kapsamlı bir tarama sonucunda belirlenen kriterlere uygun 23 bilimsel çalışma analize dahil edilmiştir. Çalışmalar, içerik analizi yöntemiyle incelenmiş ve beş ana tema ile iki alt tema altında sınıflandırılmıştır.

Bulgular, öğretmen ve öğretmen adaylarının bilgi işlemsel düşünmeye yönelik genel olarak olumlu eğilimler sergilediğini, ancak bu alanda yeterliklerinin artırılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Çalışmaların büyük bir bölümü, BİD becerilerini geliştirmek amacıyla tasarlanan programların ve etkinliklerin etkililiğini değerlendirmeye odaklanmaktadır. Özellikle, bu tür programların öğretmen adaylarının BİD düzeylerini, problem çözme yeteneklerini ve öz-yeterlik algılarını artırmada etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca, bazı çalışmalar, teknoloji entegrasyonu ve öğretim materyalleri tasarımı gibi konuların BİD becerilerinin geliştirilmesindeki rolüne vurgu yapmaktadır.

Sonuç olarak, Türkiye'de bilgi işlemsel düşünme alanında yapılan çalışmaların giderek artan bir trend sergilediği, ancak bu çalışmaların öğretmen eğitimi programlarına daha fazla entegre edilmesi gerektiği söylenebilir. Bu durum, hem öğretmen adaylarının hem de mevcut öğretmenlerin dijital çağın gerekliliklerine uyum sağlamasında önemli bir fırsat sunmaktadır. Bu çalışma, BİD'nin öğretmen eğitimindeki kritik önemine dikkat çekerek, gelecekteki araştırmalar ve uygulamalar için yol gösterici bir kaynak olmayı hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilgi işlemsel düşünme, öğretmen eğitimi, öğretmen adayları, sistematik inceleme

AN EXAMINATION OF COMPUTATIONAL THINKING RESEARCH FOR TEACHERS AND TEACHER CANDIDATES IN TURKEY

ABSTRACT

This systematic review examines research on computational thinking (CT) conducted in Turkey, focusing on teachers and pre-service teachers. The primary aim of the study is to identify trends in the literature, analyze approaches and practices for developing CT skills, and provide guidance for future research. A comprehensive search was conducted in Google Scholar, TR Dizin, YÖK Thesis Center, and DergiPark databases, resulting in the inclusion of 23 studies that met the specified criteria. The selected studies were analyzed using content analysis and categorized under five main themes and two sub-themes.

The findings reveal that teachers and pre-service teachers generally have positive attitudes toward computational thinking, although their competencies in this area require improvement. Most studies focus on evaluating the effectiveness of programs and activities designed to develop CT skills. These programs have been found to enhance pre-service teachers' CT levels, problem-solving abilities, and self-efficacy perceptions. Additionally, some studies emphasize the role of technology integration and instructional material design in fostering CT skills.

In conclusion, research on computational thinking in Turkey demonstrates a growing trend. However, more studies are needed to integrate CT into teacher education programs effectively. This presents a significant opportunity for both pre-service and in-service teachers to adapt to the demands of the digital age. This study highlights the critical importance of CT in teacher education and aims to serve as a guiding resource for future research and practice.

Keywords: Computational thinking, teacher education, pre-service teachers, systematic review

TÜRKİYE’DE ÖZ ŞEFKAT KONUSU ÜZERİNE YAPILAN TEZLERİN İNCELENMESİ: DOKÜMAN ANALİZİ

Doç. Dr. Nilgün ÖZTÜRK

İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü
ORCID: 0000-0003-2593-9076

Doç. Dr. Ezgi SUMBAS

İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü
ORCID: 0000-0001-5450-6400

Dr. Öğr. Üye. Nuri ERDEMİR

İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü
ORCID: 0000-0002-5106-7884

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, Türkiye’de 2004 ile 2024 yılları arasında öz şefkat konusu üzerine yapılmış olan lisansüstü tezleri doküman analizi ile incelemektir. Bu amaç doğrultusunda 2024 yılı Aralık ayında dahil olacak şekilde konu içeriği “öz şefkat” olan ve eğitim ve öğretim alanında yapılmış olan lisansüstü tezler araştırmaya dahil edilmiş ve Yök Tez veri tabanında arşivlenen toplam 151 teze ulaşılmıştır. Bu tezlerden erişime kapalı olan 4 çalışma araştırmaya dahil edilmemiş ve toplamda 147 lisansüstü tez incelenmiştir. Tezler, yayınladıkları yıllara, düzeyine, araştırma yöntemine, örneklem gruplarına ve veri toplama araçlarına göre incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre eğitim öğretim alanında öz şefkat konusunda ilk tezin 2007 yılında yapıldığı ve 2023 ile 2024 yıllarında konuyla ilgili yapılan çalışmaların sayıca arttığı görülmüştür. Yapılan çalışmalar incelendiğinde yüksek lisans tezlerinin (n=130), doktora tezlerinden (n=17) sayıca çok daha fazla olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Tezlerde nicel yöntemin sıklıkla kullanıldığı, nitel yöntemin ise tek başına hiç kullanılmadığı; daha çok lisans öğrencisi örnekleminde çalışıldığı belirlenmiştir. Likert tipi ölçeklerin veri toplama aracı olarak sıklıkla kullanıldığı anlaşılmıştır. Elde edilen bulgulara dayalı olarak öz şefkat konusunda lisan öğrencisi örnekleminde dışında, nitel ya da karma desenin kullanıldığı, doktora düzeyinde araştırmaların yapılması önerilebilir.

Anahtar Sözcükler: öz şefkat, eğitim ve öğretim, lisansüstü tez, doküman analizi

AN INVESTIGATION OF THESES ON SELF-COMPASSION IN TURKEY: DOCUMENT ANALYSIS

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the postgraduate theses on the subject of self-compassion in Turkey between 2004 and 2024 through document analysis. For this purpose, graduate theses in the field of education and training with the subject content of “self-compassion”, including December 2024, were included in the study and a total of 151 theses archived in Yök Thesis database were reached. Among these theses, 4 studies that were inaccessible were not included in the study and a total of 147 graduate theses were examined. The theses were analyzed according to the years of publication, level, research method, sample groups and data collection tools. According to the findings, it was seen that the first thesis on self-compassion in the field of education and training was published in 2007 and the number of studies on the subject increased in 2023 and 2024.

When the studies were examined, it was found that master's theses (n=130) were much more in number than doctoral theses (n=17). It was determined that quantitative method was frequently used in the theses, while qualitative method was never used alone; it was mostly studied in undergraduate student samples. Likert-type scales were frequently used as data collection tools. Based on the findings, it can be recommended to conduct doctoral level research on self-compassion using qualitative or mixed design, except for the sample of undergraduate students.

Keywords: self-compassion, education and training, graduate thesis, document analysis

GİRİŞ

Son yıllarda teknolojiye yaşanan hızlı değişimler, COVID-19 pandemisi ve daha önce yaşanan pandemiler, depremler, savaşlar, küresel ekonomik zorluklar, stres kaynaklarının farklılaşması ve stres kaynaklarının bireylerin yaşamını derinden etkilemesi gibi olumsuzluklar ya da bireysel anlamda yaşanan zorlayıcı yaşam olayları (örn; boşanma, şiddet, zorbalık, saldırganlık, istismar vb.) insanları derinden etkilemektedir. Belirtilen bu olaylar insanlarda farklı olumsuz duygular (örn; stres, endişe vb.) oluşturduğu gibi beraberinde psikolojik sağlığın nasıl korunacağı sorusunu da önemli hale getirir. Belirtilmiş olan bu olumsuzluklar ruh sağlığının korunmasında koruyucu faktörlerin önemine gündeme getirmektedir. Alanyazında koruyucu faktörler; bireysel, ailesel ve çevresel olmak üzere üç başlıkta ele alınırken (Richman ve Fraser, 2001), öz şefkatin (Kotera vd., 2021) bireysel koruyucu faktörler arasında yer aldığı görülmektedir.

"Şefkat" terimi, "birlikte acı çekmek" anlamına gelen Latince "compati" kelimesinden türemiştir (Strauss vd., 2016) ve acı çekme deneyimine karşı duyarlılığı ve bu acıyı hafifletme yönündeki derin arzuyu içerir (Goertz vd., 2010). Şefkat yalnızca sevdiğimizimize değil, aynı zamanda yabancılara ve nihayetinde tüm insanlığa yöneltilebilir (Elices vd., 2017). Öz şefkat ise basitçe içe dönük şefkati temsil eder ve algılanan başarısızlık, yetersizlik veya kişisel acı durumlarında kendimizle nasıl ilişki kurduğumuza atıfta bulunur (Neff, 2016). Neff (2003b), öz şefkatin; öz şefkat ve öz yargılama, ortak insanlık ve izolasyon ile farkındalık ve aşırı özdeşleşme olarak üç temel bileşenden oluştuğunu belirtir. Belirtilen bu bileşenler, kişisel hatalar, algılanan yetersizlikler veya çeşitli yaşam zorluklarıyla karşılaştığımızda öz şefkatli bir zihin çerçevesi yaratmak için karşılıklı olarak etkileşime girer. Öz şefkat, kendine karşı sevgi dolu, nazik ve anlayışlı olmayı gerektirir ve mücadele zamanlarında kendini aktif olarak yatıştırmayı ve rahatlatmayı içerir. Bu tepki, kişinin kendini yeterince iyi olmadığı veya yaşam zorluklarıyla yeterince iyi başa çıkamadığı için yargıladığı veya suçladığı öz eleştirel yaklaşımın tam tersidir. Öz şefkat, kişinin kusurlu/zorlayıcı deneyimlerini paylaşılan insan deneyimi ışığında çerçevelendirmeyi içerir.

Birçok psikolojik teori, bireylerin öncelikle kendi çıkarlarını gözettiğini, başkalarından daha çok kendileriyle ilgilendiklerini varsaysa da (Miller, 1999), yaygın deneyim insanların kendilerine karşı, önemsedikleri başkalarına veya hatta yabancılara karşı olduklarından çok daha sert ve kaba olduklarını göstermektedir. Kişinin kendine karşı böyle bir sert tutumu bazen bencillik, kendini şımartma veya benmerkezcilik korkusundan kaynaklansa da kendine karşı şefkatli olmak benmerkezcilik olmayı gerektirmez (akt., Neff, 2003a). Bireyin kendisine öz şefkat göstermesi ise birçok kişi için oldukça zor olsa da (Jazaieri vd., 2013) kişinin kendine şefkatli olması, kendini kınama korkusu olmadan kendini açıkça görmek için gereken duygusal güvenliği sağlar ve bireyin düşünce, duygu ve davranışın uyumsuz kalıplarını daha doğru bir şekilde algılamasına ve düzeltilmesine olanak tanır (Brown, 1999).

Bu bağlamda öz şefkatin ruh sağlığı üzerindeki etkisinin fark edilmesi 2003 yılından itibaren alan yazında konuya ilişkin çalışmaların yapılmasına sebep olmuş ve son on yılda yapılan çalışma sayısında ise önemli ölçüde bir artışın yaşandığı görülmüştür. Yapılan araştırmalarda elde edilen bulgular öz şefkatin birçok psikolojik yararı olduğunu ortaya koymuştur (Neff ve Tirsch, 2013).

Araştırmalar, öz-şefkatin psikolojik iyilik hali ile ilişkili olduğunu ve duygusal esnekliği teşvik eden önemli bir koruyucu faktör olarak kabul edildiğini göstermektedir. Daha fazla öz şefkatin daha az psikopatolojiyle bağlantılı olduğu (Barnard ve Curry, 2011), boşanma sürecine uyum sağlamayı kolaylaştırdığı (Sbarra vd., 2012), başarısızlıktan daha az korkulduğu (Neff vd., 2005), başarısız olduklarında tekrar deneme olasılıklarının yüksek olduğu (Neely vd., 2009), sıkı bir diyeti uygulayabilmesini sağladığı (Adams ve Leary, 2007), sigara bırakmayı gerçekleştirdikleri (Kelly vd., 2009), ergenlik çağındaki akran mağduriyetine yönelik koruyucu olduğu (Jiang vd., 2016) yaşam stresörleriyle karşı karşıya kalındığında tampon işlevi gördüğü (Neff vd., 2007), iş tatminini artırdığı (Künye ve Aydın, 2020), affetme ve işyeri mutluluğu ile ilişkili olduğu (Uzunbacak ve Karagöz, 2024) görülmektedir. Öz şefkatin ruh sağlığı üzerindeki koyucuyu özelliğini dikkate alarak psikologlar/danışmanlar ve eğitimciler öz-şefkate dayanan müdahaleler tasarlamış ve uygulamışlardır (Aytaç, 2023; Gilbert & Irons, 2004; Gilbert & Procter, 2006; Mülazim, 2022). İlgili alanyazında yapılan araştırmaların sonuçları bir bütün olarak değerlendirildiğinde öz-şefkatin hem fiziksel hem de zihinsel birçok yararının olduğu ve öz-şefkatin birçok psikolojik iyi olma endeksiyle ilişkili olduğu görülmüştür.

Uluslararası alan yazında “self-compassion” olarak kullanılan kavram, Türkçeye “öz anlayış”, “öz duyarlılık/duyarlık” ve “öz şefkat” olarak çevrilmiş bu nedenle kavram ulusal alanyazında farklı şekilde kullanılmıştır. Örneğin Kerkit, (2024), Sumbas ve Öztürk (2021), Künye ve Aydın (2020) araştırmalarında öz şefkat; Gökmen ve Deniz (2020), Korkmaz (2018), Öveç (2007) öz duyarlık; Başçı ve Hamamcı (2022) öz duyarlılık; Sarıcaoğlu ve Arslan (2019), Yıldırım ve Demir (2017) öz anlayış kavramını kullanmıştır. Dolayısıyla kavramın kullanımını noktasında ulusal alan yazında bir birlik olmadığı görülmüştür. Mevcut araştırmada “self-compassion” kavramının Türkçe karşılığı olarak öz şefkatin kullanılması tercih edilmiştir.

Ayrıca öz şefkat kavramı bireysel olarak koruyucu bir faktör olması nedeniyle birçok bilim alanının da konusu olmuştur. Özellikle psikoloji ile eğitim ve öğretim bu bilim dalları arasında ilk sırada yer alırken hemşirelik, spor, beslenme ve diyetetik gibi bilim alanlarında kavramın ilgi gördüğü belirlenmiştir. Birçok bilim dalının ilgisine çeken öz şefkat konusu ile ilgili ulusal alan yazında yapılan çalışmalar tarandığında (tarama öz şefkat, öz anlayış, öz duyarlık/öz duyarlılık kavramlarının hepsi kullanılarak yapılmıştır) bu konuda iki derleme çalışmasının olduğu görülmüştür. İlk çalışma Kurtoğlu ve Başgül (2021) tarafından yapılmıştır. Araştırmacılar çalışmalarında öz şefkatin kuramsal temelini ve öz şefkat konusunda yapılan çalışmalarda elde edilen bulguları bazı kategorilere göre (örneğin; cinsiyet, yaş, öz-şefkatten korkma ve kaçınma, öz şefkat ile psikoloji ve psikopatoloji ilişkisi ve öz-şefkatin terapi ile olan ilişkisi) derlemeye çalışmışlardır. Diğer çalışmada ise Karagöz ve Uzunbacak (2023), 2007- 2023 yılları arasında yapılan 168 araştırmayı bibliyometrik analiz yöntemini kullanarak incelemişlerdir. Bu çalışmada DergiPark, TR Dizin ve SOBİAD veri tabanlarında konuya yönelik yapılmış olan çalışmalar yayınlandığı yıl, makale türü, kullanılan dil, veri toplama araçları, kullanılan analiz programları, araştırma yöntemleri, ilişkili olduğu değişkenler, örneklem kitlesi şeklinde kodlanarak incelenmiştir.

Yapılan alan yazın taramasında öz şefkat konusunda lisansüstü tezlerin incelendiği bir çalışmanın olmadığı görülmüştür. Buradan hareketle mevcut çalışmada, 2004 ile 2024 yılları arasında Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nde "öz şefkat" konusunda yayımlanan tezleri "self compassion" kavramının Türkçe karşılığı, tezlerin yayınlanma yılı, tezlerin düzeyi, tezlerde kullanılan araştırma yöntemleri, tezlerdeki örneklem grubu ve kullanılan veri toplama araçlarına göre incelemek amaçlanmıştır. Alan yazında belgelerden elde edilen bilgilerin, ilgili alandaki bilgi tabanına değerli katkılarının olacağı belirtiliyor olması (Bowen, 1999) nedeniyle doküman analizinin kullanıldığı bu çalışmadan elde edilecek bulguların ilgili alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Dökümanlar (kastedilen lisansüstü tezler) öz şefkat konusunda alan yazındaki değişim ve gelişimi izlemeye katkı sunarak gelecekte yapılabilecek araştırmalara yönelik rehberlik işlevi görebilir.

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Bu çalışma, 2004 ile 2024 yılları arasında Türkiye'de eğitim öğretim alanında öz şefkat konusu üzerine yapılmış lisansüstü tezleri sistematik olarak yorumlamak ve analiz edebilmek için doküman analizinin kullanıldığı nitel bir araştırmadır. Nitel araştırmalar bir olguyu, olayı, dokümanları derinlemesine olarak inceleme fırsatı sunmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2011 Döküman analizinde ise basılı ya da elektronik (bilgisayar tabanlı ve internet üzerinden iletilen) ortamda yayınlanmış olan materyaller/belgeler incelenerek ya da değerlendirilerek veri elde edilmektedir. Bu bağlamda bu çalışmada doküman analizi prosedürü takip edilmiştir (verileri bulmayı, seçmeyi ve sentezlemeyi) (Bowen, 2009, s.28)

Evren ve Örneklem

Araştırmanın evreni, YÖK Yayın Dokümantasyon Daire Başkanlığı veri tabanında (tez.yok.gov.tr) 2004 ile 2024 Aralık ayında dahil olacak şekilde yayınlanan tezlerden oluşmaktadır. Çalışmanın amacı doğrultusunda veri tabanında öz şefkat konu alanında 583 tezin dizinlendiği tespit edilmiştir. Yapılan bu taramada öz şefkat konusu üzerine yapılan lisansüstü tezlerin farklı disiplinlerde olduğu, ilk çalışmanın 2007 yılında yapıldığı ve kavramın öz duyarlık şeklinde ilk kez eğitim öğretim alanında kullanıldığı görülmüştür. Bu farklı disiplinler psikoloji (n=354), eğitim ve öğretim (n=151), hemşirelik (n=38), spor (n=9), beslenme ve diyetetik (n=5), işletme (n=4), psikiyatri (n=4), sosyal hizmetler (n=3), ebelik (n=3), din (n=2), aile planlaması (n=2), iletişim bilimleri (n=1), halk sağlığı (n=1), acil tıp (n=1), sağlık kurumları yönetimi (n=1), dil bilim (n=1), nöroloji (n=1), aile hekimliği (n=1) ve onkoloji (n=1) şeklindedir. Amaçlı örnekleme yöntemi doğrultusunda eğitim ve öğretim alanında öz şefkat konusunda yapılan çalışmalar araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Bu kapsamda eğitim ve öğretim alanında öz şefkatin çalışıldığı tezler ayrılmış ve toplamda 151 teze ulaşılmıştır. Bu tezler içerisinde 4 tezin erişime kapalı olduğu tespit edilmiş ve bu nedenle erişime kapalı olan tezler araştırmaya dahil edilmemiştir. Araştırmada toplam 147 lisansüstü tezin incelenmesi gerçekleştirilmiştir.

Verilerin Analizi

Merriam (2009) doküman analizi prosedürünü 4 aşama olarak değerlendirmiştir. Bunlar, uygun dokümanlara ulaşma, dokümanların orijinalliğini kontrol etme, kodlama ve kategori oluşturma ve son olarak veri analizi (içerik analizi) yapma şeklindedir. Doküman analizi, yüzeysel inceleme, okuma ve sentezlemeyi içerdiği (Bowen, 2009, s.32) için bu çalışmada doküman analizi aşamaları titizlikle takip edilmiştir.

Bu bağlamda YÖK Yayın Dokümantasyon Daire Başkanlığı veri tabanında konuyla ilgili yapılan çalışmalara ulaşılmış, dokümanlar kontrol edilmiş, kategoriler oluşturulmuş ve içerik analizinden yararlanarak veriler analiz edilmiştir. İçerik analizi, incelenen dokümanlardaki bilgilerin araştırmadaki sorularla ilgili kategorilere göre düzenlemesi sürecidir (Bowen, 2009, s.32). Bu doğrultuda araştırma örneklemini oluşturan lisansüstü tezler, self compassion kavramını Türkçe karşılığı, yayınlanma yılı, tezin düzeyi, araştırma yöntemi, örneklem grubu (çalışma grubu) ve veri toplama araçlarına göre betimsel istatistik kullanılarak çözümlenmiştir. Araştırmacının araştırdığı konuyu betimlemek için kullanmış olduğu bir istatistik türü olan betimsel istatistik, verilerin sistemli ve anlaşılır (Özgüven, 1994) bir hale getirilmesini sağlar. Bu bağlamda araştırmada yapılan analiz sonucunda ulaşılan bulgular frekans ve yüzde değerlerine dayalı olarak raporlanmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde, 2004 ile 2024 yılları arasında eğitim öğretim alanında öz şefkat konusunda yapılmış olan 147 tezin incelenmesi sonucunda elde edilen betimsel istatistikler verilmiştir. Çalışma kapsamında tezler incelenirken “self compassion kavramının Türkçe karşılığı, tezlerin yayınlanma yılı, tezlerin düzeyi, tezlerin araştırma yöntemi, tezlerin örneklem grubu (çalışma grubu) ve tezlerin veri toplama araçlarına” göre konu başlıkları oluşturulmuştur. Lisansüstü tezlerde incelenen konu başlıklarına dayalı olarak elde edilen bulgular tablolar halinde sunulmuştur. İlk olarak self compassion kavramının Türkçe alan yazındaki karşılığına ilişkin bulgulara değinilmiştir. Öncelikle “self compassion” kavramının çalışmalarda farklı şekillerde kullanılmış olmasına dayalı olarak tarama çalışması yapılırken “öz şefkat”, “öz duyarlılık”, “öz duyarlık” ve “öz anlayış” kavramları arama motoruna yazılarak tarama eylemi gerçekleştirilmiştir. Lisansüstü tezlerin %45.6’sında öz şefkat, %28.6’sında öz anlayış, %21’inde öz duyarlık ve %4.8’inde öz duyarlılık kavramı kullanılmıştır. Yapılan tarama sonucunda self compassion kavramının Türkçe alan yazında kullanılmasına yönelik elde edilen bulgular Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1: Tezlerde “self compassion” Kavramının Türkçe Karşılığına Göre Dağılımı

Self compassion kavramının karşılığı	f	%
Öz şefkat	67	45.6
Öz duyarlılık	7	4.8
Öz duyarlık	31	21
Öz anlayış	42	28.6
Toplam	147	100

Tezlerin Yayınlanma Yıllarına Göre Dağılımına İlişkin Bulgular

Tezlerin yıllara göre dağılımı incelendiğinde Tablo 2’de de görüldüğü üzere 2007 yılında 1, 2018 yılında 1, 2009 yılında 2, 2010 yılında 2, 2011 yılında 5, 2012 yılında 1 çalışma şeklinde sınırlı sayıda çalışma yapılırken 2019 yılında sonra konu ile ilgili yapılan çalışma sayısında artış olduğu görülmektedir. Eğitim ve öğretim alanında “öz şefkat” konusundaki ilk çalışmanın 2007 (%0.7) yılında yapıldığı ve sonraki yıllarda konu ile ilgili çalışmaların her yıl yapılarak devam ettiği görülmüştür. 2023 ve 2024 yılının (%31.2) öz şefkat konusunda en çok çalışmanın yapıldığı yıllar olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Tablo 2: Tezlerin Yayınlanma Yıllarına Göre Dağılımı

Tezlerin Yayınlanma Yılı	f	%
2004-2005-2006	-	-
2007	1	0.7
2008	1	0.7
2009	2	1.4
2010	2	1.4
2011	5	3.4
2012	1	0.7
2013	2	1.4
2014	1	0.7
2015	4	2.7
2016	5	3.4
2017	6	4.1
2018	6	4.1
2019	18	12
2020	10	6.8
2021	15	10.2
2022	22	15
2023	23	15.6
2024	23	15.6
Toplam	147	100

Tezlerin Düzeylerine Göre Dağılımına İlişkin Bulgular

Tezlerin düzeylerine göre dağılımı incelendiğinde Tablo 3’de de görüldüğü üzere yüksek lisans tez sayısı 130, doktora tez sayısı 17 olarak belirlenmiştir. Eğitim ve öğretim alanında öz şefkat konusunda hazırlanan tezlerin %88.4’ünün düzeyinin yüksek lisans, %11.6’sının doktora tezinden oluşuyor olması öz şefkat konusunda hazırlanan tezlerin çoğunlukla yüksek lisans tezinden oluştuğunu göstermektedir.

Tablo 3: Tezlerin Düzeylerine Göre Dağılımı
Tezlerin Yayınlanma Yıllarına Göre Dağılımı

Tezlerin Düzeyi	f	%
Yüksek Lisans	130	88.4
Doktora	17	11.6
Toplam	147	100

Tezlerin Araştırma Yöntemine Göre Dağılımına İlişkin Bulgular

Tezlerin araştırma yöntemine göre dağılımı incelendiğinde Tablo 4’de de görüldüğü öz şefkat konusunda çoğunlukla nicel yöntemin (%97.3) kullanıldığı; bunu karma desenin (%2.7) izlediği nitel yöntemin ise tek başına hiç kullanılmadığı belirlenmiştir.

Tablo 4: Tezlerin Araştırma Yöntemine Göre Dağılımı

Tezlerin Düzeyi	f	%
Nicel	143	97.3
Nitel	-	-
Karma	4	2.7
Toplam	147	100

Tezlerin Örneklem Grubuna Göre Dağılımına İlişkin Bulgular

Tezlerdeki örneklemelerin özelliklerine bakıldığında Tablo 5’de görüldüğü üzere daha çok lisans öğrencisi (%49) ve lise öğrencisi (%21) örneklemde çalışmaların yapıldığı belirlenmiştir. Halkın (%7.5) ve öğretmenlerin (%13) ise daha sonra en çok tercih edilen örneklem grubu olduğu ve araştırma örneklemleri olarak eşit oranda tercih edildiği görülmüştür. Çalışmaların örneklemleri olarak ez az çalışılan grubun ise sırasıyla ilkökul öğrencileri (%0.7), okul öncesi çocukları (%1.4) ve ortaokul öğrencileri (%2) olduğu, yetişkin (%2) ve veli (%3.4) olduğu görülmektedir.

Tablo 5: Tezlerin Örneklem Grubuna Göre Dağılımı

Tezlerin Düzeyi	f	%
Okul öncesi	2	1.4
İlkokul öğrencisi	1	0.7
Ortaokul öğrencisi	3	2
Lise öğrencisi	31	21
Lisans öğrencisi	72	49
Öğretmen	19	13
Halk (ortalama 18-60 yaş aralığı)	11	7.5
Yetişkin	3	2
Veli	5	3.4
Toplam	147	100

Tezlerde Kullanılan Veri Toplama Araçlarına İlişkin Bulgular

Tezlerde veri toplamak amacıyla kullanılan veri toplama araçlarının özelliklerine bakıldığında Tablo 6’de görüldüğü üzere en likert tipi ölçeklerin (%97.35) sıklıkla tercih edildiği görülmektedir. Sadece karma desenin kullanıldığı çalışmalarda likert tipi ölçeklerin yanı sıra yarı yapılandırılmış görüşme formlarının (%1.98) kullanılmış olduğu belirlenmiştir.

Tablo 6: Tezlerde Kullanılan Veri Toplama Araçlarının Dağılımı
Tezlerin Yayınlanma Yıllarına Göre Dağılımı

Tezlerin Düzeyi	f	%
Gözlem	-	-
Yarı yapılandırılmış görüşme formu	3	1.98
Ölçek	147	97.35
Anket	-	-
Döküman	1	0.66
Toplam	151	100

TARTIŞMA VE SONUÇ

Mevcut araştırmada, Türkiye’de eğitim ve öğretim alanında öz şefkat konusu üzerine yapılmış 147 lisansüstü tez sistematik olarak incelenmiştir. Bir bilim dalında bir kavram üzerinde yapılmış olan araştırmaların incelenmesi, konuya yönelik olarak alandaki eksikliklerin fark edilmesi ve gelecekte yapılabilecek araştırmalara yönelik bir fikir oluşturması açısından oldukça değerlidir. Dolayısıyla bu çalışmadan elde edilen bulgular konu üzerinde gelecekte araştırma yapmayı planlayan araştırmacılar için rehberlik işlevi görürken bu bağlamda ilgili alan yazına katkı sağlamaktadır. Bu araştırmada, öz şefkat konusunu çalışan lisansüstü tezler, “self compassion” kavramının Türkçe alan yazındaki karşılığına, yayınlanma yılına, düzeyine, yöntemine, örneklem grubuna ve veri toplama araçlarına göre incelenmiştir.

“Self compassion” kavramının Türkçe alan yazındaki karşılığına bakıldığında farklı kavramların kullanılmış olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. “Self compassion” kavramı lisansüstü tezlerin neredeyse yarısında öz şefkat (%45.6) olarak kullanılmış, bu kavramı %28.6 ile öz anlayış kavramı takip etmiştir. Öz duyarlık kavramı ise araştırmacılar tarafından ez az tercih edilen kullanım oranına sahip olmasına rağmen 2007 yılında konuya yönelik yapılan ilk çalışmada bu kavramın tercih edilmiş olduğu belirlenmiştir. Duyarlık/duyarlılık kavramı psikoloji sözlüğünde başkalarının duygularını, durumunu özellikle bariz olmadığı zamanlarda anlama yetisi olarak tanımlanmaktadır (Budak, 2005, s.229). Şefkat kavramı ise Uçan’a (2015) göre merhamet, hassasiyet ve nezaket anlamlarını içermektedir. Yapılan tanımlarda şefkat ve duyarlılık kavramının anlamsal olarak farklılaştığı görülmektedir. İngilizce self-compassion kavramı ise batılı bir bakış açısından, kişinin acı çekerken kendisini sevmeye ve kendisine merhamet etme yeteneği olarak değerlendirilmektedir (Reyes, 2012). Tanımlara yönelik yapılan bu değerlendirmeler self-compassion kavramının Türkçe karşılığında daha çok öz şefkat kavramının araştırmacılar tarafından neden daha çok tercih edildiğini anlaşılır kılmaktadır.

Eğitim ve öğretim alanında “öz şefkat” konusundaki ilk lisansüstü tezin 2007 yılında yayınlanmış olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Öz şefkat kavramının Neff tarafından 2003 yılında kavramlaştırılmış olduğu düşünüldüğünde, 2007 yılında bu konuda ilk lisansüstü tezin Türkiye’de yayınlanmış olması konuya yönelik çalışmalara hızlı bir şekilde başladığı şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca 2018 yılından sonra konuya yönelik olarak yayımlanan lisansüstü tez sayısının arttığı da dikkati çekmiştir. Özellikle modern dünyada yaşamın giderek karmaşıklaşması, günlük yaşamın getirdiği stres kaynaklarının artması, teknolojinin olumsuz etkilerinin giderek çeşitlenmesi, salgın hastalıklar (COVID-19) ve doğal afetler gibi yaşanan pek çok olumsuz durum (Kerkit, 2024) 2018’den sonra konuya yönelik çalışmaların sayıca artmasında etkili olmuş olabilir. Zira psikolojik sağlığın korunmasında koruyucu etkenler oldukça önemlidir (Öveç, 2007) ve Neff tarafından kavramlaştırılan öz şefkatin iyi oluşu olumlu olarak etkilemesi ve psikopatolojik durumlara karşı koruyucu bir faktör olması (Muris ve Petrocchi, 2017) çalışmaların sayıca artması durumu açıklamaktadır.

Öz şefkat konusunda yayımlanan lisansüstü tezlerin daha çok yüksek lisans düzeyinde (%88.4) yapılmış olduğu, doktora tezlerinin ise sayıca (f=17) oldukça az olduğu dikkati çekmiştir. Yüksek lisans tezlerine göre doktora tezlerinin yazım süreci hem içerik hem veri analizi süreci (farklı metotlar içermesi) bağlamında daha kapsamlı olmaktadır. Bu nedenle öz şefkat konusunda doktora düzeyinde tezlerin yapılmasının ilgili alana yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Öz şefkat konusunda yayınlanmış lisansüstü tezlerde ilişkisel tarama modeline yönelik nicel araştırmaların çoğunlukla yapıldığı görülmüştür. Ancak nicel araştırmalarda da deneysel çalışmaların sayıca az olduğu (f=7) ve bu bağlamda deneysel çalışmaların yapılmasına ilgili alan yazında ihtiyaç olduğu görülmüştür.

Ayrıca öz şefkat konusunda nitel çalışmanın hiç olmadığı, karma desenin kullanıldığı çalışma sayısının da oldukça sınırlı olduğu belirlenmiştir. Geçmişte nicel desenin sıklıkla tercih edilen desen olduğu; günümüze doğru nitel desene uygun çalışmaların yaygınlaştığı, yakın zamanlarda yapılan çalışmalarda ise karma yöntem deseninin çoğunlukla tercih edildiği alanyazında belirtiliyor olmasına rağmen (Alkan vd., 2019) öz şefkat konusunda lisansüstü düzeyde nitel desenin hiç tercih edilmemesi, karma desenin kullanıldığı çalışma sayısının da çok az olması dikkati çekmektedir. Sözel verilerin kullanıldığı nitel desen konuya yönelik derinlemesine bilgiler sunarken (Alkan vd., 2019); karma desen, araştırmacıya istatistiki eğilimleri (nicel veriler) kişisel deneyimlerle (nitel veriler) birleştirme imkanı sunduğu için, araştırma problemini daha iyi anlamada büyük bir avantaj sağlamaktadır (Creswell, 2021, s.2). Karma desen ve nitel desenin kullanıldığı araştırmaların, çalışılan konuya yönelik derinlemesine bilgiler sunuyor olması özelliği dikkate alındığında öz şefkat konusunda karma ve nitel desenin kullanıldığı araştırmaların yapılmasına yönelik bir ihtiyaç olduğu görülmektedir. Lisansüstü tezlerde araştırma yöntemi olarak nicel deseninin sıklıkla tercih edilmesinin farklı nedenleri de olabilir. Bu nedenler arasında veri toplama sürecinin daha kolay olması, araştırma verilerinin elde edilmesinden sonra veri analizin kısa sürede yapılabilmesi, araştırmacı ve danışmanların bu desene daha fazla hakim olmaları yer alıyor olabilir (Gürler, 2021).

Mevcut araştırmada lisansüstü tezlerde lisans öğrencilerinin en çok, ilkökul öğrencilerinin ise en az tercih edilen örneklem grubu olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Alan yazında eğitim ve öğretim alanında farklı konularda yapılan araştırmalarda da çoğunlukla lisans öğrencisi örneğine (Çakan-Akkaş ve Kabataş-Memiş, 2021; Fazlıoğulları ve Kurul, 2012; Öngöz vd., 2016) gidildiği görülmüştür. Çalışma grubu olarak lisans öğrencilerinin daha çok tercih edilmesinde bu gruba ulaşmanın ve bu gruptan veri toplamanın araştırmacılar için daha ekonomik ve kolay olması olduğu düşünülmektedir. Örneklem grubuna yönelik olarak elde edilen bu bulgular öz şefkat konusunda çocuk (okulöncesi, ilkökul ve ortaokul) ve ergen örneğinde ilgili alan yazında araştırmaların yapılmasına ihtiyaç olduğunu ortaya koymuştur. Zira alan yazında öz şefkat konusuna yönelik çocuklar ile ergenler üzerinde yapılan araştırmaların oldukça sınırlı olduğu da belirtilmektedir (Bluth ve Blanton, 2015; MacBeth ve Gumley, 2012).

Öz şefkat konusunda yayımlanan lisansüstü tezlerde veri toplama aracı olarak çoğunlukla ölçeklerden yararlanıldığı görülmüştür. Tezlerin çoğunluğunda birden çok veri toplama aracının kullanıldığı (likeret tipi ölçme araçları); karma desenin kullanıldığı araştırmalarda ise likert tipli ölçme araçlarının yanı sıra 3 çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme formu, 1 çalışmada ise doküman analizinin kullanılmış olduğu görülmüştür. Özellikle araştırmalarda nicel desenin çoğunlukla kullanılmış olması, veri toplama aracı olarak likert tipli ölçeklerin tercih edilmesini etkilediği görülmüştür. Ayrıca likert tipli ölçme araçlarının tercih edilmesinde ölçeklerin katılımcılar tarafından aynı zaman diliminde doldurulabilir olması (uygulama kolaylığı), geçerlik ve güvenilirlik değerlerinin daha önceden hesaplanmış olması, değerlendirmenin kolay olmuş olması da etkilemiş olabilir. Veri toplama aracına yönelik olarak elde edilen bu bulgular öz şefkat konusunda doküman analizi, yarı yapılandırılmış görüşme formu gibi farklı veri toplama araçlarının kullanıldığı çalışmaların yapılmasına ilgili alan yazında ihtiyaç olduğunu ortaya koymuştur.

Mevcut araştırmada elde edilen bulgulara göre, 2004 ile 2024 yılları arasında öz şefkat konusunda eğitim ve öğretim alanında yayınlanan lisansüstü tezler incelendiğinde, ilk tezin 2007 yılında yayınlandığı, 2023 ve 2024 yıllarında en fazla çalışmanın yapıldığı, 2018'den sonra yapılan çalışmaların toplam çalışmaların %79.3'üne karşılık geldiği görülmüştür.

Lisansüstü tezlerin neredeyse tamamının yüksek lisans tezlerinden oluştuğu ve yöntem olarak nicel desenin çoğunlukla kullanıldığı, örneklem grubu olarak lisans öğrencilerine çoğunlukla gidildiği ve liket tipi ölçme araçları ile verilerin toplandığı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara dayalı olarak öz şefkat konusunda doktora düzeyinde, karma ve nitel desenin kullanıldığı çalışmaların yapılması önerilebilir. Öz-şefkatin hem fiziksel hem de zihinsel birçok yararının olması ve öz-şefkatin birçok psikolojik iyi olma endeksiyle ilişkili olması nedeniyle (Sumbas ve Öztürk, 2021) ihmal edildiği düşünülen çocuk (okulöncesi, ilkokul ve ortaokul) ve ergen örnekleminde araştırmaların yapılmasına ihtiyaç olduğu görülmüştür. Mevcut çalışmada sadece eğitim ve öğretim alanında öz şefkat konusunda yapılan lisansüstü tezlerin incelenmiş olması ise araştırmanın sınırlılığını oluşturmaktadır.

KAYNAKÇA

Adams, C. E., & Leary, M. R. (2007). Promoting self-compassionate attitudes toward eating among restrictive and guilty eaters. *Journal of Social and Clinical Psychology, 26*, 1120-1144.

Alkan, V., Şimşek, S., & Armağan Erbil, B. (2019). Karma yöntem: Öyküleyici alanyazın incelemesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi, 7*(2),559-582.

Aytaç, A. N. (2023). *Çözüm odaklı grupla psikolojik danışmanın ergenlerin özşefkat düzeylerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.

Barnard, L. K., & Curry, J. F. (2011). Self-compassion: Conceptualizations, correlates, & interventions. *Review of General Psychology, 15*(4), 289-303.

Başcı, Z., & Hamamcı, Z. (2022). Üniversite öğrencilerinde belirsizliğe tahammülsüzlük ve mükemmeliyetçilik ile öz duyarlılık arasındaki ilişki. *Humanistic Perspective, 4*(2), 204-226.

Brown, B. (1999). *Soul without shame: A guide to liberating yourself from the judge within*. Boston: Shambala

Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative research journal, 9*(2), 27-40.

Bluth, K., & Blanton, P. W. (2015). The influence of self-compassion on emotional well-being among early and older adolescent males and females. *The Journal of Positive Psychology, 10*(3), 219-230.

Creswell, J. W. (2021). Karma yöntem araştırmaların temel özellikleri (M. Sözbilir, Çev.), *Karma Yöntem Araştırmalarına giriş*, Pegem Akademi

Çakan-Akkaş, B. N., & Kabataş-Memiş, E. (2021). Türkiye’de eleştirel düşünme konusunda gerçekleştirilen tezlerin analizi. *Trakya Eğitim Dergisi, 11*(2), 684-695.

Elices, M., Carmona, C., Pascual, J. C., Feliu-Soler, A., Martin-Blanco, A., & Soler, J. (2017). Compassion and self-compassion: Construct and measurement. *Mindfulness & Compassion, 2*(1), 34-40.

Fazlıoğulları, O., & Kurul, N. (2012). Türkiye’deki eğitim bilimleri doktora tezlerinin özellikleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12*(24), 43-75.

Gilbert, P., & Irons, C. (2004). A pilot exploration of the use of compassionate images in a group of self-critical people. *Memory, 12*, 507–516.

Gilbert, P., & Procter, S. (2006). Compassionate mind training for people with high shame and self-criticism: Overview and pilot study of a group therapy approach. *Clinical Psychology & Psychotherapy, 13*, 353-379.

Goertz, J. L., Keltner, D., & Simon-Thomas, E. (2010). Compassion: An evolutionary analysis and empirical review. *Psychological Bulletin, 136*, 351-374.

Gökmen, G., & Deniz, M. E. (2020). Travma sonrası büyümenin yordayıcıları olarak öz-anlayış ve affetme. *Uluslararası Türk Kültür Coğrafyasında Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 72-93.

Gürler, D. A. (2021). Müzik öğretmenliği alanında yapılan araştırmalar üzerine bir inceleme. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(80), 1858-1880.

Jazaieri, H., Jinpa, G. T., McGonigal, K., Rosenberg, E. L., Finkelstein, J., Simon-Thomas, E., ... & Goldin, P. R. (2013). Enhancing compassion: A randomized controlled trial of a compassion cultivation training program. *Journal of Happiness Studies*, 14, 1113-1126.

Jiang, Y., You, J., Hou, Y., Du, C., Lin, M. P., Zheng, X., & Ma, C. (2016). Buffering the effects of peer victimization on adolescent non-suicidal self-injury: The role of self-compassion and family cohesion. *Journal of Adolescence*, 53, 107-115.

Karagöz, Ş., & Uzunbacak, H. H. (2023). Öz-şefkat konusunda yayınlanan makalelerin bibliyometrik analizi. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, 6(2), 410-420.

Kelly, A. C., Zuroff, D. C., Foa, C. L., & Gilbert, P. (2009). Who benefits from training in self-compassionate self-regulation? A study of smoking reduction. *Journal of Social and Clinical Psychology*, 29, 727-755.

Kerkit, F. B. (2020). *Okul psikolojik danışmanlarının stresle başa çıkma tarzlarının duygusal zeka ve öz şefkat ile ilişkisinin incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi. İnönü Üniversitesi, Malatya.

Korkmaz, B. (2018). Öz-duyarlılık: psikolojik belirtiler ile ilişkisi ve psikoterapide kullanımı. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, 10(1), 40-58.

Kotera, Y., Cockerill, V., Chircop, J., Kaluzeviciute, G., & Dyson, S. (2021). Predicting self-compassion in UK nursing students: Relationships with resilience, engagement, motivation, and mental wellbeing. *Nurse Education in Practice*, 51, 102989.

Kurtoğlu, M., & Başgöl, Ş. S. (2021). Koruyucu faktör olarak öz-şefkat üzerine bir derleme çalışması. *Journal of Cognitive-Behavioral Psychotherapy and Research*, 10(1), 56-65.

Künye, N., & Aydınant, B. (2020). Öz-şefkat ile iş tatmini arasındaki ilişkide içsel motivasyonun aracı rolü. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 12(3), 3159-3169.

MacBeth, A., & Gumley, A. (2012). Exploring compassion: A meta-analysis of the association between self-compassion and psychopathology. *Clinical psychology review*, 32(6), 545-552.

Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. Jossey-Bass.

Muris, P., & Petrocchi, N. (2017). Protection or vulnerability? A metaanalysis of the relations between the positive and negative components of selfcompassion and psychopathology. *Clinical Psychology & Psychotherapy*, 24(2), 373-383.

Mülazım, Ö. Ç. (2022). *Öz-şefkat geliştirme programının üniversite öğrencilerinin öz-şefkat ve kendini affetme düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi.

Neff, K. D. (2003a). Self-compassion: An alternative conceptualization of a healthy attitude toward oneself. *Self and Identity*, 2(2), 85-101.

Neff, K. D. (2003b). The development and validation of a scale to measure self-compassion. *Self and Identity*, 2(3), 223-250

Neff, K. D., Hsieh, Y. P., & Dejitterat, K. (2005). Self-compassion, achievement goals, and coping with academic failure. *Self and Identity*, 4(3), 263-287

Neff, K. D., Kirkpatrick, K., & Rude, S. S. (2007b). Self-compassion and its link to adaptive psychological functioning. *Journal of Research in Personality*, 41, 139-154.

Neff, K. D., & Tirsch, D. (2013). *Self-compassion and ACT*. T. B. Kashdan., and J. Ciarrochi (Eds.), *Mindfulness, acceptance, and positive psychology: The seven foundations of well-being*, Context Press/New Harbinger Publications, Oakland, CA (2013), pp. 78-106

Neff, K. D. (2016). The self-compassion scale is a valid and theoretically coherent measure of self-compassion. *Mindfulness*, 7, 264-274.

Neely, M. E., Schallert, D. L., Mohammed, S. S., Roberts, R. M., & Chen, Y. J. (2009). Self-kindness when facing stress: The role of self-compassion, goal regulation, and support in college students' well-being. *Motivation and Emotion*, 33(1), 88-97.

Öngöz, S., Aydın, Ş., & Aksoy, D. (2016). Türkiye'de eğitim bilimleri alanında yapılan çoklu ortam konulu lisansüstü tezlerin eğilimleri. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 5(1), 45-58.

Öveç, Ü. (2007). *Öz-duyarlık ile öz-bilinç, depresyon, anksiyete ve stres arasındaki ilişkilerin yapısal eşitlik modeliyle incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi, Sakarya.

Özgüven, İ. E. (1994). *Psikolojik testler*. Yeni Doğu Matbaası.

Reyes, D. (2012). Self-compassion: A concept analysis. *Journal of holistic nursing*, 30(2), 81-89.

Richman, J. M., & Fraser, M. W. (2001). Resilience in childhood: The role of risk and protection. In J. M. Richman, & M. W. Fraser (Eds.) *The context of youth violence: Resilience, risk, and protection*. (pp. 1-12) Greenwood Publishing Group.

Sarıcaoğlu, H., & Arslan, C. (2019). Bilinçli öz-anlayış programının üniversite öğrencilerinin öz-anlayışına etkisi. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(3), 2381-2399

Sbarra, D. A., Smith, H. L., & Mehl, M. R. (2012). When leaving your ex, love yourself: Observational ratings of self-compassion predict the course of emotional recovery following marital separation. *Psychological Science*, 23, 261-269.

Strauss, C., Taylor, B. L., Gu, J., Kuyken, W., Baer, R., Jones, F., & Cavanagh, K. (2016). What is compassion and how can we measure it? A review of definitions and measures. *Clinical Psychology Review*, 47, 15-27.

Sumbas, E., & Öztürk, N. (2021). Self-compassion's correlation with attachment for middle school adolescents. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 10(3), 598-612.

Uçan, H. (2015). <https://tdk.gov.tr/wp-content/uploads/2015/12/20151208Hilmi%20U%3%A7an%20-%20Dilin%20G%C3%B6sterilen%20Y%C3%BCz%C3%BC%20ve%20%C3%9C%C3%A7%20G%C3%B6sterge%20L%C3%BCtuf%20A%C5%9Fk%20ve%20%C5%9Eefkat.pdf>

Uzunbacak, H. H., & Karagöz, Ş. (2024). Öz-şefkatin ve affetmenin işyeri mutluluğu üzerindeki etkisi. *Uluslararası İşletme, Ekonomi ve Yönetim Perspektifleri Dergisi*, 6(1), 16-38.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. baskı). Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, F. B., & Demir, A. (2017). Kendini engelleme yordayıcıları olarak öz saygı, öz anlayış ve akademik özyeterlilik. *Ege Eğitim Dergisi*, 18(2), 676-701.

KARDEŞ REKABETİNİN AİLEDEKİ ETKİLERİ: BİR DOKÜMAN ANALİZİ

Doç. Dr. Ezgi SUMBAS

İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü

ORCID: 0000-0001-5450-6400

Dr. Öğr. Üye. Nuri ERDEMİR

İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü

ORCID: 0000-0002-5106-7884

Doç. Dr. Nilgün ÖZTÜRK

İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü

ORCID: 0000-0003-2593-9076

ÖZET

Bu çalışma, kardeş rekabetinin aile içindeki etkilerini incelemeyi amaçlayan bir doküman analizidir. Kardeş rekabeti, çocukların duygusal, sosyal ve bilişsel gelişimlerini etkileyen önemli bir unsur olup, aile içindeki dinamikleri şekillendirmektedir. Araştırmada, 2005-2025 yılları arasında yayınlanmış akademik çalışmalar incelenerek, kardeş rekabetinin ortaya çıkış nedenleri, çocukların bu duruma verdiği tepkiler, ebeveynlerin başa çıkma stratejileri ve rekabetin uzun vadeli etkileri ele alınmıştır. Bulgular, kardeş rekabetinin genellikle yeni bir kardeşin doğumu, ebeveyn ilgisindeki farklılıklar ve yaş farkı gibi etmenlerle tetiklendiğini göstermektedir. Çocuklar kıskançlıklarını sözel veya fiziksel saldırganlık, içe kapanma ya da ebeveyn ilgisi talep etme gibi farklı şekillerde dışa vurmaktadır. Ebeveynlerin tutumları, kardeşler arasındaki rekabetin şiddetini belirleyen en önemli faktörlerden biridir. Adil ve destekleyici ebeveyn yaklaşımlarının rekabeti azaltmada etkili olduğu görülmektedir. Kardeş kıskançlığı ve rekabeti yönetilemediğinde, çocukluk döneminde psikososyal uyum sorunlarına, yetişkinlikte ise kişiler arası ilişkilerde güven sorunlarına yol açabilmektedir. Bu nedenle, ebeveynlerin ve eğitimcilerin bilinçli müdahaleleri, rekabetin olumsuz etkilerini en aza indirmek açısından büyük önem taşımaktadır. Çalışmanın sonuçları, kardeş ilişkilerini sağlıklı bir şekilde yönetmeye yönelik stratejiler geliştirmek adına rehber niteliğinde olup, aile içi huzurun artırılmasına katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kardeş kıskançlığı, aile ilişkileri, doküman analizi

THE EFFECTS OF SIBLING RIVALRY IN THE FAMILY: A DOCUMENT ANALYSIS

ABSTRACT

This study is a document analysis that aims to examine the effects of sibling rivalry in the family. Sibling rivalry is an important factor that affects children's emotional, social and cognitive development and shapes the dynamics within the family. In the study, academic studies published between 2005 and 2025 were analyzed to examine the causes of sibling rivalry, children's reactions to this situation, parents' coping strategies and the long-term effects of rivalry. The findings show that sibling rivalry is often triggered by factors such as the birth of a new sibling, differences in parental attention, and age difference. Children express their envy in different ways, such as verbal or physical aggression, withdrawal, or demanding parental attention. Parental attitudes are one of the most important factors determining the severity of envy between siblings.

Fair and supportive parental approaches seem to be effective in reducing envy. When sibling rivalry is not managed, it can lead to psychosocial adjustment problems in childhood and trust problems in interpersonal relationships in adulthood. Therefore, conscious interventions by parents and educators are of great importance to minimize the negative effects of sibling rivalry. The results of the study serve as a guide to develop strategies to manage sibling relationships in a healthy way and aim to contribute to increasing peace within the family.

Keywords: Sibling rivalry, family relationships, document analysis

GİRİŞ

Kardeş rekabeti, aile dinamiklerinin temel bileşenlerinden biri olup, çocukların gelişim sürecinde önemli bir yer tutmaktadır (Milevsky, 2011; Tucker vd., 2001). Kardeşler arasındaki ilişkiler, çocukların duygusal, sosyal ve bilişsel gelişimlerini etkileyen kritik unsurlar arasında yer alır. Ancak, bu ilişkiler her zaman uyumlu olmayabilir; kıskançlık ve rekabet duyguları, çocukların birbirleriyle olan etkileşimlerinde belirleyici bir rol oynayabilir (Volling vd., 2002). Bu nedenle, kardeş rekabetinin aile içindeki yansımalarını anlamak, hem çocukların gelişimi hem de ebeveynlerin etkili bir şekilde rehberlik edebilmesi açısından büyük bir öneme sahiptir.

Bu çalışma, kardeş rekabetinin aile içindeki etkilerini incelemeyi amaçlayan bir doküman analizi olarak tasarlanmıştır. Aile içindeki kıskançlığın ve rekabetin, çocukların psikososyal gelişimi üzerindeki etkileri uzun yıllardır araştırmacılar tarafından ele alınmakta olup, farklı perspektiflerden değerlendirilmektedir (Deater-Deckard ve Dunn, 2002; Lamb, 2014; Milevsky, 2011). Özellikle, ebeveyn tutumları, kardeşler arasındaki yaş farkı, cinsiyet gibi değişkenlerin kıskançlık ve rekabet üzerindeki etkileri akademik literatürde geniş yer tutmaktadır. Bu çalışma, bu alandaki araştırmaları sistematik bir şekilde analiz ederek, kardeş rekabetinin aile dinamikleri üzerindeki olası etkilerini kapsamlı bir şekilde ele almayı hedeflemektedir.

Kardeş kıskançlığı ve rekabeti, yalnızca çocukluk döneminde değil, yetişkinlikte de bireyler arası ilişkiler üzerinde kalıcı etkiler bırakabilmektedir (Tucker vd., 2001). Bu duygular, bireylerin benlik saygısı, özerklik geliştirme süreci ve sosyal uyum becerileri üzerinde belirleyici olabilir. Aile içinde sağlıklı bir iletişim ve destekleyici bir ortam sağlanmadığında, kıskançlık ve rekabet duyguları uzun vadeli psikolojik sorunlara yol açabilir (Milevsky, 2011). Bu bağlamda, kardeş ilişkilerinde ortaya çıkan kıskançlık ve rekabeti anlamak ve sağlıklı bir şekilde yönetmek, çocukların sosyal-duygusal gelişimi açısından kritik bir gereklilik olarak görülmektedir (Deater-Deckard ve Dunn, 2002; Lamb, 2014). Bu çalışma, ebeveynler, eğitimciler ve ruh sağlığı uzmanları için önemli çıkarımlara sahiptir. Kardeş ilişkileri, çocukların gelecek yaşamlarında nasıl ilişkiler kuracağını şekillendiren önemli bir alan olduğundan, bu konunun detaylı bir şekilde ele alınması gerekmektedir (Milevsky, 2011). Elde edilen bulguların, aile içindeki iletişim süreçlerini güçlendirmek ve çocuklar arasında sağlıklı ilişkilerin gelişimini desteklemek adına rehber niteliğinde olması beklenmektedir. Böylelikle, kıskançlığın ve rekabetin olumsuz etkileri en aza indirgenerek, kardeşler arasındaki ilişkilerin daha sağlıklı ve destekleyici bir yapıya kavuşması sağlanabilir. Bu araştırmanın temel amacı, 2005-2025 yılları arasında yapılmış akademik çalışmalarını analiz ederek, kardeş rekabetinin aile içindeki etkilerini anlamaktır. Çalışma, farklı veri tabanlarından elde edilen makale ve tezleri inceleyerek, bu konudaki akademik birikimi özetlemekte ve bu alanın gelişimine katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Özellikle, rekabetin çocukların psikososyal uyumları ve ebeveyn tutumları ile olan ilişkisi üzerinde durulacaktır (Volling vd., 2002). Böylece, aile içindeki dinamikleri daha iyi anlamak ve bu konuda stratejiler geliştirmek için bilimsel bir temel oluşturulacaktır.

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Bu araştırma, Türkiye’de ve tüm dünyada kardeş ilişkilerinde rekabet konusunu ele alan çalışmaların hangi problem alanlarına ve yaş gruplarına odaklandığını; yöntem ve tekniklerin nasıl bir dağılım gösterdiğini ortaya koymayı amaçladığı için betimsel bir çalışmadır. Bu çalışmada doküman analizine başvurulmuştur. Basılı ya da web tabanlı verilerin sistematik olarak yorumlanması ve analiz edilmesine doküman analizi denilmektedir (Bowen, 2009). Dokümanlar, nitel araştırmalarda sıklıkla başvurulan veri toplama yöntemlerinden biridir (Merriam, 2013). Dokümanlar, araştırmanın hangi bağlamda yürütüldüğüne ilişkin veri toplama, araştırmalarda gözlemlenmesi gereken durumları belirleme, araştırmalara ek veriler sağlama, değişimi ve gelişimi takip etme ve diğer veri kaynaklarından elde edilen bulguları doğrulama amacıyla kullanılabilir (Bowen, 2009). Bu çalışmada dokümanlar, araştırmanın bağlamı ve arka planına ilişkin verileri toplamak amacıyla kullanılmıştır.

Örneklem

Araştırmanın örneklemini 2005-2025 yılları arasında yayınlanmış; Dergipark, Yök Tez, EBSCO ve OATD veri tabanında taranan, kardeş ilişkilerinde rekabet konusunu ele alan makaleler ve tezler oluşturmaktadır. Bu kapsamda 11 çalışma örnekleme dahil edilmiştir.

Verilerin Toplanması ve Analizi

Doküman analizinin ilk adımı, uygun dokümanları bulmaktır. Araştırmacılar, belirlenen dokümanların gerekli ve kullanışlı (Merriam, 2013) olduğundan; güvenilirliğinden, özgünlüğünden ve doğruluğundan (Bowen, 2009) emin olmalıdır. Bu çalışmada, kardeş ilişkilerinde rekabet konusunun aile üzerindeki etkilerini ele alan, 2005-2025 yılları arasında Türkiye ve dünyada yayınlanan çalışmalara ulaşmak amaçlanmıştır. Bu doğrultuda arama motorlarında "kardeş rekabeti/sibling rivalry" ve "aile/family" anahtar kelimelerinin kullanılmasına karar verilmiştir. Ayrıca, yaygın bir şekilde kullanılan, seçkin veri tabanlarında dizinlenen dokümanlara ulaşmak hedeflenmiştir. Bowen (2009), araştırma sürecine dahil edilen dokümanların benzer içerik ve detaylara sahip olup olmadığına karar verilmesi gerektiğini belirtmektedir. Bu nedenle belirtilen veri tabanlarında dizinlenen, Türkçe ve İngilizce dilinde yazılmış, ulaşılabilir durumda olan, 2005-2025 yılları arasında yayınlanan makale ve tezler bu çalışmaya dahil edilmiştir.

Türkiye’deki yayın ve tezlere ulaşmak için Tez Arama Merkezi (tez.yok.gov.tr) ve Dergipark (dergipark.org.tr) veri tabanları kullanılmıştır. Yurt dışında yapılan tezler ve yayınlara ulaşmak için EBSCO ve OATD (<https://oatd.org/>) veri tabanları kullanılmıştır. Toplam 18 makaleye ve 30 teze ulaşılmıştır.

Dergipark arama dizini kullanılarak "kardeş rekabeti" anahtar kelimesiyle yapılan taramada yurtiçi makaleye ulaşılamamıştır. Yök Tez Merkezinde "kardeş rekabeti" anahtar kelimesiyle yapılan taramada 5 yurtiçi tez bulunmuş; kıskançlık, rekabet ve aile konusunu ele alan 2 tez araştırma kapsamına dahil edilmiştir. Doğrudan rekabet-aile ilişkileri konusunu içermeyen 3 tez kapsam dışında bırakılmıştır.

Yurtdışında yapılan makaleleri incelemek için EBSCO kullanılmıştır. Bu taramada 18 yayın bulunmuş, kardeş ilişkilerinde rekabet ve aile konusunu ele alan 4 makale araştırma kapsamına dahil edilmiştir. İçeriği uygun olmayan (genetik çalışmalar, sosyolojik incelemeler ve ticari açıdan ele alan çalışmalar) 14 makale kapsam dışı bırakılmıştır. Yurtdışında yapılmış tezleri incelemek için OATD kullanılmış ve "sibling rivalry" anahtar kelimesi ile yapılan taramada 25 tez bulunmuştur.

Kardeş rekabeti ve aile ilişkilerini inceleyen 5 tez araştırma kapsamına dahil edilmiştir. Aile ilişkilerini ele almayan; tıp, sosyoloji ve edebiyat alanlarında yazılmış konu ile doğrudan ilgisi olmayan 20 tez kapsam dışı bırakılmıştır.

Döküman analizi, yüzeysel inceleme, kapsamlı gözden geçirme ve yorumlamayı içermektedir. Bu yineleyici süreç, içerik ve tematik analiz unsurlarını bütünleştirmektedir. İçerik analizi, döküman bilgilerinin araştırma sorularıyla bağlantılı olarak kategorilere ayrılma sürecidir. Tematik analiz, verileri kodlama, kategori oluşturma ve bir fenomen ile ilgili tema oluşturma işlemidir (Bowen, 2009). Nicel araştırmalarda döküman incelemesi yapılırken içerik analizinden yararlanır (Merriam, 2013). Bu araştırmada da içerik analizinden yararlanılmış, dökümanlardan elde edilen bilgiler araştırma sorularına göre kodlanmış ve kategorilere ayrılmıştır. Nitel araştırmaların en güçlü belirleyicilerinden biri olan iç geçerliliği sağlamada sıklıkla başvurulan yöntemlerden biri üçgenleme tekniğidir (Merriam, 2013). Bu araştırmada analizi üçgenleme tekniğinden yararlanılmış, elde edilen veriler araştırmacılar tarafından birlikte analiz edilmiş ve kod ile kategorilere ilişkin nihai karara ulaşılmıştır.

BULGULAR

Döküman analizi, aile içindeki kardeş rekabetine ilişkin önemli temaları ortaya çıkarmıştır. Bulgular, kardeş rekabetinin ortaya çıkış nedenlerini, çocukların bu duruma verdiği tepkileri, ebeveynlerin rekabetle başa çıkma stratejilerini ve rekabetin uzun vadeli etkilerini içermektedir.

Kardeş Rekabetinin Tetikleyicileri

Kardeşler arası rekabet, genellikle yeni bir kardeşin doğumuyla başlamaktadır ve özellikle ilk doğan çocuklarda daha yoğun görülmektedir (Yiğen, 2005). Çocuklar, ebeveyn ilgisinin azaldığını algıladıklarında bu durumu bir tehdit olarak görebilir ve kardeşlerine karşı kıskançlık duyguları geliştirebilirler (Gitti, 2024). Araştırmalar, annelerinin dikkatinin başka bir çocuğa yönelmesine bebeklerin dahi altı aylıkken tepki verebildiğini göstermektedir (Gitti, 2024). Kardeşler arasındaki yaş farkının az olması da rekabeti artıran bir faktördür; yaşça yakın olan çocuklar, daha sık karşılaştırıldıkları için kıskançlık ve rekabet duygularını daha yoğun yaşayabilmektedir (Van Jaarsveld, 2012).

Bununla birlikte, rekabetin yalnızca biyolojik kardeşler arasında değil, üvey kardeşler arasında da yaygın olduğu görülmektedir. Boşanma sonrası yeniden evlenmeler sonucu oluşan yeni aile yapılarında, çocukların psikolojik doğum sırası değişmekte ve bu durum kıskançlık hissini tetikleyebilmektedir (Van Jaarsveld, 2012; Nitzburg, 2012). Ebeveynlerin maddi veya duygusal ilgilerini bir çocuğa diğerinden daha fazla yönlendirmesi, kardeşler arasında gerilimi artırmaktadır (Chang ve Weisman, 2005).

Kardeş Rekabetinin Davranışsal Yansımaları

Kardeşler arası rekabet farklı biçimlerde ortaya çıkmaktadır. Çocukların birçoğu kıskançlıklarını fiziksel veya sözel saldırganlık yoluyla ifade etmektedir; oyuncak paylaşmama, kardeşe zarar verme girişimleri veya kavgalar en yaygın gözlenen tepkilerdir (Yiğen, 2005; Hernandez, 2015). Ayrıca, bazı çocuklar ebeveynlerinden daha fazla ilgi ve onay alma amacıyla aşırı bağımlılık geliştirmekte veya sürekli olarak ebeveynlerine sevgilerinin devam edip etmediğini sormaktadır (Gitti, 2024).

Öte yandan, her çocuk kıskançlığını dışa vurmaz. Bazı çocuklar duygusal olarak içe kapanmakta, ebeveynlerinden veya kardeşlerinden uzaklaşmakta ve sosyal ilişkilerini sınırlandırmaktadır (Van Jaarsveld, 2012).

Ebeveynler tarafından desteklenmeyen ve duygularını ifade etme fırsatı bulamayan çocukların, kıskançlık duygusunu bastırarak depresif belirtiler geliştirme riski artmaktadır (Nitzburg, 2012).

Ebeveynlerin ekonomik durumları da çocukların kıskançlık hissini etkileyebilir. Yapılan çalışmalar, ebeveynlerin gelir düzeylerinin düşük olduğu ailelerde, çocukların maddi kaynaklar üzerindeki rekabet nedeniyle kardeşlerine karşı daha fazla kıskançlık duyduğunu göstermektedir (Chang ve Weisman, 2005). Maddi kaynakların sınırlı olduğu durumlarda, ebeveynlerin bir çocuğa diğerinden daha fazla kaynak sağlaması, kardeş rekabetini daha da şiddetlendirebilmektedir.

Ebeveyn Etkisi ve Başa Çıkma Stratejileri

Ebeveynlerin kardeşler arası rekabete nasıl tepki verdikleri, kıskançlığın süresini ve şiddetini belirleyen önemli bir faktördür. Ebeveynlerin bir çocuğa daha fazla ilgi göstermesi veya farkında olmadan bir çocuğu diğerine tercih ettiğini hissettirmesi, kardeşler arasındaki rekabeti artırabilmektedir (Nitzburg, 2012). Fakat ebeveynlerin tüm çocuklara eşit mesafede durmaya çalışmaları, kıskançlığı azaltmada etkili bir strateji olabilmektedir (Gitti, 2024).

Araştırmalar, ebeveynlerin çocuklarıyla açık iletişim kurarak, empati geliştirmelerine yardımcı olarak ve olumlu kardeş ilişkilerini teşvik ederek kıskançlığın etkilerini hafifletebileceğini göstermektedir (Gitti, 2024; Varghese vd., 2017). Özellikle anne ve babaların kardeşler arasında iş birliğini teşvik etmesi, kıskançlık duygularının zamanla azalmasına yardımcı olabilir (Chandran ve Sujatha, 2012). Ancak, bazı ebeveynler kıskançlığa katı disiplinle veya azarlama ile tepki verdiğinde, bu yöntemlerin uzun vadede etkili olmadığı görülmektedir (Gitti, 2024).

Bunun yanında, ebeveynlerin psikolojik durumları da kardeşler arası rekabeti şekillendirebilir. Stresli veya kaygılı ebeveynler, çocuklar arasında adaleti sağlama konusunda zorlanabilir ve farkında olmadan bir çocuğa daha fazla ilgi gösterebilirler (Sharma vd., 2019).

Kardeş Kıskançlığının Uzun Vadeli Etkileri

Çocukluk döneminde çözülemeyen kardeşler arası rekabet, yetişkinlik döneminde bireylerin kişiler arası ilişkilerini etkileyebilmektedir. Araştırmalar, aşırı kıskançlık yaşayan çocukların, yetişkinliklerinde daha zor arkadaşlık ve romantik ilişkiler kurabildiğini göstermektedir (Nitzburg, 2012; Van Jaarsveld, 2012). Ayrıca, çocuklukta yaşanan yoğun kıskançlık ve rekabetin, yetişkinlikte kardeşler arasındaki bağı zayıflattığı ve ilişkide duygusal mesafeye neden olduğu bulunmuştur (Yiğen, 2005).

Ebeveynler tarafından duygusal olarak ihmal edilen çocukların, yetişkinlikte daha düşük benlik saygısına sahip olma ve güvensiz bağlanma stilleri geliştirme olasılığı daha yüksektir (Nitzburg, 2012). Kardeş rekabetine bağlı olarak gelişen düşük öz güven, bireylerin iş ve sosyal hayatlarında da kendini gösterebilir.

Bu bulgular, kardeş rekabetinin yalnızca çocukluk dönemine özgü bir sorun olmadığını, yetişkinlik döneminde de etkisini sürdürebildiğini göstermektedir. Bu nedenle, erken dönemde yapılan bilinçli ebeveynlik müdahaleleri, kardeş ilişkilerini güçlendirme açısından büyük önem taşımaktadır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmanın bulguları, kardeş rekabetinin karmaşıklığını ve çocuk gelişimi ile aile dinamikleri üzerindeki geniş kapsamlı etkilerini vurgulamaktadır.

Önceki araştırmalarla tutarlı olarak, kardeş kıskançlığı genellikle küçük bir kardeşin doğumuna yanıt olarak ortaya çıkmakta ve algılanan ebeveyn kayırmacılığıyla daha da şiddetlenmektedir (Volling vd., 2014). Ebeveyn ilgisi için duyulan rekabet, hem duygusal hem de maddi kaynaklar açısından, kardeş rekabetinin temel itici gücü olarak görünmektedir (Recchia ve Howe, 2009).

Bu çalışmada belirlenen önemli bir bulgu, kardeş rekabetinin farklı davranışsal yansımalar göstermesidir. Bazı çocuklar kıskançlıklarını saldırganlık ve itaatsizlik yoluyla dışsallaştırırken, bu bulgu kardeş rekabetinin aile içindeki en yaygın çatışma kaynaklarından biri olduğunu gösteren önceki çalışmalarla tutarlıdır (Kolak ve Volling, 2011). Diğer çocuklar ise bu duygularını içselleştirerek içine kapanmakta ve sosyal etkileşimlerini azaltmaktadır. Bu durum, Kramer ve Kowal'ın (2005) kardeş ilişkileri üzerine yaptığı araştırmalarda ortaya koyduğu bulgularla örtüşmektedir. Bu farklılıklar, kişilik özelliklerinin yanı sıra ebeveynlerin arabulucu rolünün kardeş ilişkilerini şekillendirmede önemli bir faktör olduğunu göstermektedir.

Ebeveyn etkisi, kardeş rekabetini hafifletmede özellikle belirleyici bir faktördür. Mevcut bulgular, ebeveynlerin empatiyi teşvik etmesi ve eşit ilgi dağıtması gibi müdahalelerinin kardeş rekabetini azaltmadaki rolünü vurgulayan önceki araştırmalarla paralellik göstermektedir (Tucker vd., 1999). Bununla birlikte, bazı çalışmalar ebeveynlerin iyi niyetle yaptıkları müdahalelerin bile, dikkatli dengelenmezse, kardeşler arasındaki rekabeti pekiştirebileceğini öne sürmektedir (Shanahan vd., 2008). Bu çalışmanın bulguları, ebeveynlerin, kardeşler arasında iş birliğini teşvik eden yapısal rehberlik sağlamalarının rekabeti önlemeye yardımcı olabileceğini göstermektedir.

Ayrıca, çözülemeyen kardeş kıskançlığının uzun vadeli sonuçları da dikkate alınması gereken önemli bir konudur. Araştırmalar, çocukluk dönemindeki kardeş çatışmalarının yetişkinlikte kardeş ilişkilerinin kalitesini düşürdüğünü ve kardeşler arası uzaklaşma olasılığını artırdığını göstermektedir (White ve Riedmann, 1992). Dahası, sürekli kardeş rekabetinin, artan kaygı düzeyleri ve düşük öz saygı gibi olumsuz psikolojik sonuçlarla bağlantılı olduğu belirlenmiştir (Milevsky, 2011). Bu çalışma, erken çocukluk döneminde kardeş kıskançlığını azaltmaya yönelik müdahalelerin, ruh sağlığı ve kişiler arası ilişkiler açısından uzun vadeli faydalar sağlayabileceğini öne sürmektedir.

Bu bulguların etkileri yalnızca bireysel ailelerle sınırlı değildir. Kardeş ilişkileri, çocukların ilk sosyal deneyimini oluşturur ve ilerleyen yıllarda akran ilişkilerini ve ilişki kurma becerilerini şekillendirmede önemli bir rol oynar (Deater-Deckard ve Dunn, 2002; Lamb, 2014). Eğer kardeş rekabeti uygun şekilde ele alınmazsa, çocukların daha geniş sosyal çevrelerinde çatışma çözme ve iş birliği yapma becerilerini olumsuz yönde etkileyebilir (Volling vd., 2002). Bu nedenle, eğitimciler, ruh sağlığı uzmanları ve politika yapıcılar, ebeveyn eğitim programlarına kardeş ilişkilerini yönetmeye yönelik rehberlik eklemeyi düşünebilirler.

Bu çalışma, kardeş rekabetine ilişkin mevcut literatüre katkıda bulunarak, rekabetin davranışsal yansımalarını, ebeveyn etkisini ve uzun vadeli sonuçlarını vurgulamaktadır. Bulgular, kardeş rekabetinin aile dinamiklerindeki değişikliklere verilen doğal bir tepki olduğunu, ancak uygun şekilde yönetilmediğinde sorunlu hale gelebileceğini göstermektedir. Kardeş kıskançlığını yoğun şekilde deneyimleyen çocuklar, duygusal düzenleme ve sosyal gelişim konusunda zorluk yaşayabilirler. Bu durum, erken dönemde uygulanabilecek ebeveyn müdahalelerinin önemini ortaya koymaktadır.

Gelecekteki araştırmalar, kardeşler arasındaki iş birliğini teşvik etmeye yönelik yapılandırılmış müdahale programlarının etkinliğini inceleyebilir.

Ayrıca, çocukluk döneminde yaşanan kardeş rekabetinin yetişkinlik ilişkileri üzerindeki etkisini değerlendiren uzun vadeli çalışmalar, bu olgunun uzun süreli etkilerini daha iyi anlamamıza yardımcı olabilir.

Sonuç olarak, kardeş rekabetini bilinçli ebeveynlik stratejileri ve psikolojik destek yoluyla ele almak, yalnızca kardeş ilişkilerini değil, genel olarak aile içi huzuru ve refahı da artırabilir. Kardeş dinamiklerinin sosyal gelişimi şekillendirmedeki rolünü tanımak, yaşam boyu daha sağlıklı kişiler arası ilişkilerin temelini atmada kritik bir öneme sahiptir.

KAYNAKÇA

Blane, E. C. (2010). *Life stress, sibling relationship qualities, and youth adjustment* (Master's thesis). University of North Carolina at Greensboro.

Bince Varghese, M., Robin, B., Parel, J. T., & Thomas, L. (2017). A Study To Assess The Effectiveness of Video Assisted Teaching Module (VATM) on Knowledge Regarding Sibling Rivalry and its Management among Mothers in Selected Areas of Bhopal (MP). *Amarjeet Kaur Sandhu*, 9(4), 58.

Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative research journal*, 9(2), 27-40.

Chandran, A., & Sujatha, R. (2012). A study on knowledge and attitude of mothers regarding sibling rivalry in a selected hospital and PHC in Mangalore. *International Journal of Nursing Education*, 4(2), 18-24.

Chang, Y.-M., & Weisman, D. L. (2005). Sibling rivalry and strategic parental transfers. *Southern Economic Journal*, 71(4), 821-836.

Deater-Deckard, K., & Dunn, J. (2002). Sibling relationships and social-emotional adjustment in different family contexts. *Social development*, 11(4), 571-590.

Gitti, D. (2024). *Okul öncesi dönem çocuklarında kardeş kıskançlığının belirlenmesi ve annelerin müdahale yöntemlerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Hernandez, K. (2015). *Exploring sibling aggression* (Yüksek Lisans Tezi). Humboldt State University, Faculty of Psychology.

Kolak, A. M., ve Volling, B. L. (2011). Sibling jealousy in early childhood: Longitudinal links to sibling relationship quality. *Infant and Child Development*, 20(2), 213-226.

Kramer, L., ve Kowal, A. K. (2005). Sibling relationship quality from birth to adolescence: the enduring contributions of friends. *Journal of family psychology*, 19(4), 503.

Lamb, M. E. (2014). Sibling relationships across the lifespan: An overview and introduction. *Sibling relationships*, 1-11.

Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber* (S. Turan, Trans. Ed.). Nobel.

Milevsky, A. (2011). *Sibling relationships in childhood and adolescence: Predictors and outcomes*. Columbia University Press.

Nitzburg, G. C. (2012). *Effects of exposure to parental divorce on the sibling relationship in emerging adults* (Doktora Tezi). Columbia University, Graduate School of Arts and Sciences.

Perkins, N. H. (2014). *Parental perceptions and experiences of physical and emotional violence between siblings: A mixed-methods, comparative case study* (Doctoral dissertation). Virginia Commonwealth University.

Recchia, H. E., ve Howe, N. (2009). Associations between social understanding, sibling relationship quality, and siblings' conflict strategies and outcomes. *Child Development, 80*(5), 1564-1578.

Shanahan, L., McHale, S. M., Crouter, A. C., ve Osgood, D. W. (2008). Linkages between parents' differential treatment, youth depressive symptoms, and sibling relationships. *Journal of Family Psychology, 22*(6), 875-884.

Sharma, V., Shikhu, L. P., & Jha, M. (2019). Sibling rivalry disorder: Issues of diagnosis and management-a case report. *Journal of Indian Association for Child and Adolescent Mental Health, 15*(2), 140-153.

Tucker, C. J., McHale, S. M., ve Crouter, A. C. (2001). Conditions of sibling support in adolescence. *Journal of Family Psychology, 15*(2), 254-271.

Tucker, C. J., Updegraff, K. A., McHale, S. M., ve Crouter, A. C. (1999). Older siblings as socializers of younger siblings' empathy. *Journal of Early Adolescence, 19*(2), 176-198.

Van Jaarsveld, L. (2012). *Children's experiences of the repositioning of their psychological birth order in a reconstituted family* (Yüksek Lisans Tezi). North-West University, School for Psychosocial Behavioural Sciences.

Volling, B. L., McElwain, N. L., & Miller, A. L. (2002). Emotion regulation in context: The jealousy complex between young siblings and its relations with child and family characteristics. *Child development, 73*(2), 581-600.

Volling, B. L., Kolak, A. M., ve Kennedy, D. E. (2014). The developing parent-child relationship and implications for children's adjustment. In M. H. Bornstein (Ed.), *Handbook of parenting* (pp. 45-75). Routledge.

Yiğen, E. (2005). *Zonguldak il merkezinde yuvaya giden 3-6 yaş grubu çocuklarda kardeş kıskançlığının değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

White, L., ve Riedmann, A. (1992). Ties among adult siblings. *Social Forces, 68*(2), 451-467. <https://doi.org/10.1093/sf/71.1.85>

TEACHER EDUCATION IN THE DIGITAL AGE: PEDAGOGICAL USE OF CHATGPT

Dr. Elvan GÖKÇEN

Izmir Democracy University, Faculty of Education, Department of Educational Sciences
ORCID: 0000-0003-3542-6784

Prof. Dr. Burhan AKPINAR

Fırat University, Faculty of Education, Department of Educational Sciences
ORCID: 0000-0003-3509-0475

ABSTRACT

Teacher education in the digital age is undergoing a significant transformation with the integration of artificial intelligence (AI) technologies into educational environments. As digitalization in education accelerates, teachers need to move beyond traditional methods and adopt technology-supported pedagogical approaches. AI-based tools such as ChatGPT support teachers' pedagogical practices, enabling them to develop more effective teaching strategies. These tools facilitate teachers' access to information while helping them create content tailored to students' individual needs and personalize teaching processes. This technology contributes to teachers' efficiency in various areas, from lesson planning to assessment and from providing feedback to developing instructional materials, while also encouraging the adoption of a student-centered approach by individualizing teaching processes. Additionally, it enhances teachers' time management, allowing them to develop more creative and student-focused teaching methods.

The purpose of this study is to examine the potential applications of AI-based tools like ChatGPT in teacher education processes, assess their impact on teachers' pedagogical skills, and identify both the advantages and limitations of this technology. This study, conducted using the document analysis method, analyzes how ChatGPT can serve as a guide, a supportive tool, and a professional development resource for teachers. Furthermore, it aims to provide recommendations on how AI tools can be effectively utilized in education within a sustainable and ethical framework.

In conclusion, for the full potential of ChatGPT in education to be realized, it is crucial for teachers to use this tool consciously, maintain their critical thinking skills, and adhere to ethical principles. To enhance the quality of technology-supported educational environments, teachers must develop their digital competencies and effectively implement pedagogical adaptations. In this process, the conscious use of AI tools can facilitate the development of innovative and sustainable solutions in education.

Keywords: Artificial intelligence, chatgpt, teacher education, pedagogical use, digital education.

INTRODUCTION

The process of digitalization in education has made it imperative for teachers to use technology not merely as a tool but as a strategic resource to enhance pedagogical processes (Selwyn, 2019). In this context, AI-based tools offer significant opportunities, particularly in teacher education. Language modeling-based AI tools like ChatGPT can be effectively utilized by teachers for lesson planning, student assessment, and the development of personalized teaching strategies (Holmes et al., 2019).

The challenges and expectations faced by teachers in the digital age have changed considerably. Technology-driven tools, which have gradually replaced traditional teaching methods, have required teachers to restructure their pedagogical approaches (Luckin et al., 2016). AI-supported teaching tools not only allow teachers faster access to information but also enable them to track student performance, personalize lesson content, and manage learning processes more effectively (Chen et al., 2020).

Large language models like ChatGPT stand out for their potential to make teaching processes more efficient and impactful. These AI tools help facilitate both pedagogical and administrative tasks, fostering classroom interaction and contributing to increased student success (Holmes et al., 2019). Additionally, by using such technologies for lesson planning, material preparation, and providing feedback to students, teachers can save valuable time (Selwyn, 2019).

However, integrating AI-based tools into teacher education processes also brings ethical and pedagogical concerns to the forefront. Issues such as data privacy, student confidentiality, pedagogical autonomy, and technological dependency represent key areas of discussion regarding the use of AI in education (Wyatt-Smith et al., 2021). Therefore, it is essential that teachers approach AI tools critically, consciously, and ethically.

This study focuses on how ChatGPT can be integrated into teacher education processes, how it can enhance teachers' pedagogical skills, and its potential to foster creative solutions in education. Moreover, it examines both the opportunities and limitations of this technology and provides recommendations to support teachers in using AI tools responsibly and effectively.

CONCEPTUAL FRAMEWORK

The Importance of Artificial Intelligence in Education and Its Role in Teacher Training

Artificial Intelligence (AI) has emerged as a transformative technology in education, offering the potential to revolutionize teaching and learning processes. AI technologies provide significant support to educators by enabling personalized learning experiences, improving student performance tracking, and enhancing assessment methods (Luckin et al., 2016). Through intelligent tutoring systems, virtual learning environments, and automated feedback mechanisms, teachers can design more interactive and effective lessons tailored to students' individual needs. Additionally, AI's capability for big data analysis allows for a deeper examination of students' learning processes and the development of strategies aimed at improving academic performance (Chen et al., 2020). In this context, AI not only makes learning more efficient and sustainable for both students and teachers but also plays a crucial role in promoting educational equity.

From the perspective of teacher education, AI serves as a powerful tool for enhancing pedagogical skills and improving professional competencies. AI-driven educational platforms offer personalized resources, lesson planning tools, and real-time feedback, enabling both prospective and current teachers to manage their instructional processes more effectively (Holmes et al., 2019). Integrating AI technologies into teacher training programs helps develop digital literacy among educators and encourages the use of innovative teaching strategies in classroom practices. AI-supported simulations and virtual reality environments provide teachers with opportunities to safely experience classroom scenarios, enhancing their professional preparedness and problem-solving skills (Selwyn, 2019).

However, the integration of AI into teacher education raises significant ethical and pedagogical concerns.

Issues such as data privacy, student confidentiality, technological dependency, and the preservation of teachers' pedagogical autonomy underscore the need for responsible use of AI tools in educational settings (Wyatt-Smith et al., 2021). It is essential that teachers critically assess AI-based tools and use them consciously, ensuring that ethical considerations guide their integration into the classroom. Beyond technical proficiency, teachers are expected to be educators who are sensitive to ethical principles and capable of creating solutions tailored to the individual needs of their students.

The literature highlights the importance of utilizing AI as a tool that supports teachers' pedagogical decision-making and fosters creative teaching approaches (Luckin et al., 2016). In this regard, the integration of AI technologies into teacher education represents a significant step toward supporting teachers' professional growth, enhancing student success, and contributing to contemporary educational practices. By equipping educators with the skills to effectively leverage AI tools, educational institutions can create learning environments that are more dynamic, inclusive, and aligned with the demands of the digital age.

Lesson Planning and Content Development with ChatGPT

As Akpınar (2017) highlights, curriculum design shapes how knowledge is structured and delivered. In this context, ChatGPT acts as a valuable tool for teachers in lesson planning, helping them generate creative ideas and develop student-centered content (Chen et al., 2020). By streamlining the planning process, AI tools like ChatGPT not only save time but also enable the creation of tailored and effective materials that meet diverse student needs (Luckin et al., 2016). Particularly when creating resources for students at varying academic levels, ChatGPT offers flexible and adaptable solutions that cater to different learning styles and abilities (Holmes et al., 2019). Moreover, it provides teachers with access to up-to-date information and diverse content, enriching their instructional materials and broadening the scope of classroom discussions (Selwyn, 2019).

One of the most significant advantages ChatGPT offers in content development is its capacity to support interdisciplinary material creation. For example, in a science lesson about ecosystems, ChatGPT can incorporate historical events related to environmental changes or recent news on climate policies, making the lesson more engaging and relevant. In language classes, whether in Turkish or foreign languages, the tool can generate reading materials based on current global events to enhance students' reading comprehension skills while simultaneously raising their global awareness (Chen et al., 2020).

Additionally, ChatGPT aids teachers in developing differentiated learning materials tailored to students' varying academic levels and learning preferences. In a math class, for example, it can create simpler problems for students who need to strengthen foundational concepts, while offering complex, open-ended questions for advanced learners. In history lessons, it can help design timelines or role-play activities to make significant historical events more accessible and engaging. This variety ensures that each student can engage with content that aligns with their learning style and level, promoting deeper understanding and more meaningful learning experiences (Luckin et al., 2016).

ChatGPT also supports the planning of project-based learning (PBL) activities, enabling teachers to design projects that encourage collaboration and critical thinking. For instance, students could be assigned a project to design a sustainable city model, integrating knowledge from science, geography, and economics to develop real-world solutions. In such projects, ChatGPT can assist by suggesting research questions, creating assessment rubrics, and providing discussion prompts, guiding students in exploring topics more deeply.

Moreover, ChatGPT enhances lesson planning by suggesting instructional strategies that cater to different learning styles. For visual learners, it can generate diagrams and charts; for auditory learners, it can propose podcasts or narrated lessons; and for kinesthetic learners, it can recommend hands-on activities or interactive simulations. This level of personalization helps teachers create inclusive classroom environments that address the diverse needs of all students (Holmes et al., 2019).

In remote or hybrid learning settings, ChatGPT serves as a robust support tool for teachers, assisting in the creation of online quizzes, discussion topics, and multimedia resources. For example, in a literature class, ChatGPT could help design interactive character maps for character analysis or suggest virtual book club activities that encourage students to discuss themes and plot developments.

In conclusion, integrating ChatGPT into lesson planning and content development processes not only enhances the quality of instructional materials but also frees up teachers' time to focus on providing individualized support to students. By automating routine tasks, teachers can concentrate on creative aspects of teaching, fostering dynamic, participatory, and student-centered learning experiences that cultivate critical thinking, creativity, and problem-solving skills. Ultimately, this approach equips students with the essential competencies needed to thrive in the 21st century, preparing them to become more capable and well-rounded individuals.

Assessment and Feedback Processes with ChatGPT

ChatGPT offers educators significant pedagogical advantages in assessing student performance and providing personalized feedback through its advanced analytical tools (Holmes et al., 2019). AI-powered systems enable a more accurate and systematic analysis of student outcomes, helping teachers identify students' strengths and areas that require improvement (Chen et al., 2020). By leveraging these insights, teachers can develop individualized instructional strategies tailored to the unique needs of each student, ultimately fostering academic growth and enhancing overall performance.

For example, ChatGPT can analyze data related to both in-class and extracurricular student activities, highlighting the specific subjects or skills where students struggle or excel. This allows teachers to intervene strategically, designing differentiated learning environments that cater to the distinct needs of their students. In a mathematics class, for instance, ChatGPT can pinpoint problem types that challenge certain students and recommend targeted practice materials or suggest supportive learning activities to help them overcome difficulties.

Additionally, ChatGPT lightens teachers' workloads by offering alternative assessment methods and contributes to creating a more objective evaluation process. AI tools can assist in the automated grading of open-ended responses, analyzing written texts for grammar, coherence, and clarity (Selwyn, 2019). This not only saves teachers time during intensive assessment periods but also helps standardize evaluations, fostering fairness and consistency across all students (Wyatt-Smith et al., 2021).

Another key advantage of ChatGPT is its ability to provide students with immediate, personalized feedback, enhancing the overall learning experience. During or after lessons, students can engage in AI-driven assessments that offer instant insights into their correct or incorrect answers, guiding them toward areas that require further study. In a foreign language class, for instance, ChatGPT can review student essays, identify grammatical errors, suggest improvements, and recommend resources to expand vocabulary. This real-time feedback fosters self-regulated learning skills and encourages students to take greater ownership of their academic progress.

ChatGPT also supports long-term performance tracking by generating comprehensive reports and data visualizations that allow teachers to monitor students' academic growth over time. These analytics provide valuable insights into individual progress, helping teachers recognize areas of improvement and topics that require additional focus. Moreover, such data can be used during parent-teacher conferences to offer a detailed overview of the student's learning journey, promoting clearer communication and collaborative strategies for improvement.

A significant contribution of ChatGPT in assessment is its ability to evaluate higher-order thinking skills, such as critical thinking and problem-solving. In a social studies class, for example, when students are asked to analyze a historical event, ChatGPT can assess responses not just on factual accuracy but also on the student's ability to think analytically and establish cause-and-effect relationships. These deeper evaluations help teachers design instructional strategies aimed at nurturing advanced cognitive skills and promoting intellectual growth.

Despite its many benefits, it is crucial that ChatGPT's automated assessment processes are used under the guidance of human educators. AI systems may struggle to fully grasp context or account for students' emotional states, potentially leading to incomplete evaluations. Therefore, teachers must critically review AI-generated analyses and use their professional judgment to make final assessments. This balanced approach ensures more comprehensive, fair, and meaningful evaluations that reflect both data-driven insights and pedagogical expertise.

In conclusion, ChatGPT serves as a valuable tool in assessing student performance and delivering effective feedback, supporting both formative and summative assessment processes. It reduces teachers' workloads while enabling the creation of personalized teaching strategies that address individual student needs. However, maintaining ethical standards, safeguarding student privacy, and preserving teachers' pedagogical autonomy are essential for the sustainable and responsible integration of AI tools in educational settings. By adhering to these principles, educators can harness the full potential of AI to create more inclusive, efficient, and impactful learning environments.

Professional Development and Teacher Training with ChatGPT

ChatGPT can serve as an effective tool in supporting teachers' professional development and continuous learning, fostering skill enhancement and the adoption of modern pedagogical strategies. Through ChatGPT, teachers gain access to up-to-date information on new instructional approaches, classroom management techniques, and curriculum content, staying informed about the latest trends and best practices in education (Luckin et al., 2016). AI-powered tools like ChatGPT contribute to continuous professional growth by providing tailored resources and expert recommendations, encouraging educators to integrate innovative teaching strategies into their practice (Holmes et al., 2019).

One of the most significant advantages of ChatGPT is its ability to act as a personalized learning assistant, allowing teachers to progress at their own pace. This flexibility enables educators to explore new educational technologies, modern teaching methods, and strategies that boost student engagement (Chen et al., 2020). ChatGPT's capacity to offer real-time suggestions and evidence-based recommendations empowers teachers to refine their instructional techniques and make data-driven decisions aimed at enhancing student achievement.

In addition, ChatGPT supports reflective thinking, a critical skill in teachers' professional development. By analyzing their teaching practices, educators can identify areas for improvement and implement strategies for growth.

Through interactive dialogues and scenario-based learning environments, ChatGPT enables teachers to simulate classroom situations and receive feedback on their applied methods (Selwyn, 2019). AI-driven simulations and role-playing activities further help teachers develop effective classroom management strategies and strengthen their communication skills, ultimately fostering more positive student-teacher relationships (Wyatt-Smith et al., 2021).

Beyond individual development, ChatGPT promotes collaborative learning environments among teachers. Educators can use AI tools to co-create lesson plans, share best practices, and participate in peer mentoring, fostering a culture of cooperation and shared growth (Holmes et al., 2019). These collaborative spaces encourage knowledge exchange and collective problem-solving, contributing to the broader advancement of educational practices.

The integration of ChatGPT into teacher education programs also plays a pivotal role in bridging the gap between theory and practice. Pre-service teachers can engage with AI-driven simulations that mimic real classroom scenarios, allowing them to apply theoretical knowledge in practical contexts and strengthen their professional competencies (Chen et al., 2020). Meanwhile, in-service teachers can stay updated on changes in education policies, curriculum reforms, and contemporary teaching methods, continuously refining their instructional strategies through ChatGPT (Luckin et al., 2016).

However, the integration of AI tools into teacher training programs must be approached with attention to ethical principles and the development of digital literacy skills. It is essential that teachers critically evaluate AI-generated content and use technology in the classroom with conscious awareness (Wyatt-Smith et al., 2021). Safeguarding student data privacy and preserving teachers' pedagogical autonomy are also fundamental to ensuring the responsible use of AI in education.

In conclusion, ChatGPT offers significant opportunities to strengthen teacher training and professional development. By providing personalized support, encouraging reflective teaching, and fostering collaborative learning environments, ChatGPT empowers teachers to adopt innovative teaching methods and enhance student success. However, to fully realize this potential, it is crucial to provide educators with training on the ethical and effective use of AI tools, positioning these technologies as supportive resources in the decision-making processes of teachers.

Creating Collaborative Learning Environments with ChatGPT

ChatGPT significantly enhances teachers' ability to foster collaborative learning environments, providing a wide array of tools that support group projects, online discussions, and problem-solving activities (Chen et al., 2020). Its versatile features help enrich the quality of collaborative learning spaces by guiding students through teamwork tasks, facilitating discussions, and encouraging critical thinking (Holmes et al., 2019). These environments not only promote active student engagement and peer interaction but also play a crucial role in developing essential 21st-century skills, such as communication, collaboration, and problem-solving. AI tools like ChatGPT offer teachers innovative strategies to cultivate teamwork, strengthen communication skills, and foster collaborative problem-solving competencies, ultimately enriching classroom dynamics.

One of the most valuable advantages of ChatGPT is its ability to act as a real-time facilitator in online discussion platforms, providing instant responses to student inquiries. This immediate feedback mechanism encourages students to participate more actively in class discussions, boosting their interest and motivation (Luckin et al., 2016).

Such active engagement enhances individual learning outcomes while also strengthening the sense of community within the classroom. Collaborative environments that promote idea-sharing and collective problem-solving help students develop higher-order thinking skills while nurturing a culture of cooperation and shared learning (Vygotsky & Cole, 1978).

In collaborative learning settings, ChatGPT also supports teachers in effectively managing group dynamics. For example, it can assist in forming balanced student groups based on individual learning preferences or prior knowledge, promoting equitable participation among students (Dillenbourg, 1999). During group projects, ChatGPT can provide guiding questions, suggest resources, and offer strategic support for complex problem-solving tasks. This kind of assistance allows teachers to focus on higher-level instructional decisions while the AI handles more routine tasks (Holmes et al., 2019).

Additionally, ChatGPT encourages participation in interdisciplinary learning activities by connecting knowledge across different subject areas. Its capacity to synthesize information from various fields enables students to make cross-curricular connections, fostering holistic learning approaches (Selwyn, 2019). In project-based learning (PBL) settings, for instance, ChatGPT can help students design projects that integrate science, technology, engineering, arts, and mathematics (STEAM), promoting a deeper understanding of complex concepts (Beers, 2011).

Another key contribution of AI tools like ChatGPT is their ability to facilitate peer assessment and feedback processes. ChatGPT can provide structured evaluation rubrics that help students give constructive feedback to one another and offer guidance on how to deliver meaningful critiques. This process not only enhances students' critical evaluation skills but also cultivates responsibility and reflective thinking (Topping, 2013). Engaging in peer assessment enables students to gain exposure to diverse perspectives, enriching their collaborative learning experiences and fostering mutual respect within the learning community.

However, integrating AI-based tools into collaborative learning environments also presents certain challenges. Concerns such as data privacy, the risk of over-reliance on AI-generated content, and the preservation of authentic student interactions must be carefully addressed (Wyatt-Smith et al., 2021). Educators must ensure that AI serves as a supportive tool while maintaining the human-centered social and emotional dimensions of classroom interactions.

In conclusion, ChatGPT holds strong potential for fostering collaborative learning environments. Its ability to facilitate real-time communication, support group projects, and promote interdisciplinary connections contributes to more dynamic and interactive classrooms. By effectively integrating AI tools like ChatGPT, educators can enhance students' social and cognitive skills and create inclusive learning spaces that cater to diverse student needs. However, to fully harness these benefits, it is essential to strike a balance between technology integration and human-centered pedagogical approaches. In doing so, AI can serve as a bridge that deepens learning experiences without compromising the authenticity of human interactions, ultimately enriching modern educational settings.

Enhancing Student-Centered Approaches with ChatGPT

ChatGPT plays a vital role in supporting student-centered teaching approaches by fostering personalized learning environments tailored to individual student needs (Chen et al., 2020). In today's educational settings, where diversity in students' abilities, learning styles, and interests is increasingly recognized, adaptive learning technologies like ChatGPT offer meaningful opportunities to personalize the educational experience. By adjusting content to align with students' interests, learning paces, and academic levels, ChatGPT enhances student engagement and strengthens intrinsic motivation (Holmes et al., 2019).

This personalized approach not only encourages deeper learning but also empowers students with greater control over their educational journeys, fostering self-regulation in the learning process.

Student-centered approaches emphasize active participation, inquiry-based learning, and the development of critical thinking skills. In this context, ChatGPT serves as a powerful tool to promote independent exploration, questioning, and analysis. Teachers can use ChatGPT to create customized assignments, interactive quizzes, and real-world problem-solving activities tailored to students' needs and preferences (Luckin et al., 2016). This transformation of students from passive recipients of information to active constructors of knowledge aligns with the core principles of constructivist learning environments.

Moreover, ChatGPT enhances students' understanding of complex concepts and fosters higher-order thinking by providing immediate feedback and personalized guidance. Real-time feedback helps students recognize their mistakes, reflect on their thought processes, and refine their learning strategies, ultimately strengthening self-assessment and reflective thinking skills (VanLehn, 2011). This approach aligns with formative assessment practices that integrate evaluation into the learning process, transforming it from a mere grading tool into an essential component of learning itself (Black & Wiliam, 1998).

Another significant contribution of ChatGPT to student-centered learning is its capacity to support creativity and problem-solving skills. Through open-ended tasks, project-based activities, and scenario-based simulations, ChatGPT encourages students to apply higher-order thinking and engage in collaborative research (Luckin et al., 2016). In project-based learning (PBL) environments, for example, ChatGPT helps students integrate knowledge from multiple disciplines to develop innovative solutions to complex problems, promoting interdisciplinary learning (Thomas, 2000).

ChatGPT also supports differentiated instruction, a fundamental element of student-centered pedagogy. Teachers can tailor the difficulty level of tasks, provide additional resources for struggling students, or offer enrichment materials for advanced learners (Tomlinson, 2001). In this process, ChatGPT offers educators a range of strategies to develop personalized learning paths that cater to the unique needs of each student.

Beyond academic benefits, ChatGPT contributes to the development of students' social-emotional skills. By facilitating peer discussions, group projects, and collaborative learning activities, it nurtures essential skills such as communication, empathy, and teamwork. These competencies are critical for success not only in academic settings but also in future professional environments (Durlak et al., 2011). ChatGPT supports these interactions by providing prompts and questions that encourage respectful dialogue and active participation in collaborative learning processes.

However, the use of AI tools like ChatGPT in student-centered learning environments comes with certain considerations. While ChatGPT offers personalized support, it carries the risk of perpetuating existing biases if not carefully monitored (Wyatt-Smith et al., 2021). Therefore, teachers must critically evaluate AI-generated content to ensure that it aligns with fair, unbiased, and inclusive pedagogical practices. Additionally, educators should use AI as a supportive resource rather than a replacement for human interaction, recognizing the irreplaceable value of teacher guidance and interpersonal connections in the classroom.

In conclusion, ChatGPT presents significant opportunities for strengthening student-centered teaching approaches. Its ability to create personalized, engaging, and adaptive learning experiences fosters the development of critical thinking, creativity, and problem-solving skills. By supporting differentiated instruction and promoting collaborative learning, ChatGPT encourages active student participation in modern classrooms.

However, to fully realize this potential, educators must adopt a thoughtful and intentional approach to AI integration, ensuring that technological tools contribute to the creation of dynamic and inclusive learning environments that support both the academic and social development of all students.

Limitations of ChatGPT in Educational Contexts

Reliability of Information; While ChatGPT offers significant potential as an educational tool, it is not infallible. Artificial intelligence systems can occasionally generate inaccurate or biased responses, which, if not critically assessed, may lead to the spread of misinformation (Bender et al., 2021). This issue becomes particularly critical in sensitive fields such as education, healthcare, and law, where misinformation can have serious consequences. It is therefore essential that users approach AI-generated content with a critical mindset and verify the accuracy of the information through independent sources (Marcus & Davis, 2019). Furthermore, relying solely on AI-generated content without human oversight increases the risk of propagating incorrect or misleading information (Floridi & Cowls, 2019). Users should remain vigilant when interacting with AI tools and continuously question the reliability and validity of the information provided. In educational settings, teachers must ensure that AI-driven content is used as a supplement rather than a replacement for human expertise, safeguarding the accuracy and integrity of information shared with students.

Bias in AI-Generated Content; ChatGPT's training data, derived from vast amounts of internet-based text, may reflect existing social biases. Consequently, these biases can inadvertently manifest in AI-generated responses, leading to the reinforcement of stereotypes and the spread of partial or discriminatory information (Noble, 2018). Biases related to gender, race, or culture can directly impact the fairness and credibility of AI outputs (Binns, 2018). To mitigate such issues, transparency in AI system design is crucial. Developers must ensure that the data sources, algorithms, and operational processes are openly disclosed and that continuous monitoring systems are in place to detect and correct biases (Gillespie, 2014). However, transparency alone is not sufficient—there must be an ongoing effort to recognize, understand, and rectify biases embedded in AI systems. Educators play a pivotal role in fostering students' understanding of AI's complexities, limitations, and inherent biases. By openly discussing the ethical implications and potential flaws of AI technologies, teachers can help students develop critical thinking skills, enabling them to question the neutrality and reliability of AI-generated content (O'Neil, 2016). Students should be made aware that AI outputs are influenced by patterns in the training data and are not always objective. By nurturing awareness of algorithmic bias, educators can promote responsible and informed use of digital technologies among students. Incorporating these critical perspectives into educational practices not only strengthens students' analytical skills but also cultivates ethical awareness in the digital age.

Overdependence on AI Tools; Excessive reliance on AI tools like ChatGPT can undermine students' independent thinking abilities and limit their capacity for critical analysis (Carr, 2020). While AI systems excel at providing quick answers and solutions, overuse may reduce opportunities for deep reflection and thoughtful inquiry. When students become overly dependent on AI for information retrieval and problem-solving, they may disengage from active, self-directed learning processes, hindering the development of essential skills such as problem-solving, critical thinking, and creativity (Hilton & Pellegrino, 2012). Additionally, the automation of cognitive tasks can lead to reduced intellectual engagement, resulting in passive learning experiences.

To address this challenge, educators must carefully balance the integration of AI tools with traditional pedagogical approaches that promote inquiry and independent learning. Teachers can encourage students to use AI as a complementary resource rather than a primary knowledge source. By guiding students to cross-check AI-generated information with other credible sources and fostering collaborative discussions where students can articulate and defend their perspectives, educators can nurture deeper intellectual engagement. Moreover, incorporating AI into activities that require critical evaluation, reflection, and debate can help students develop higher-order thinking skills while still benefiting from the efficiency of AI tools. This balanced approach ensures that students not only utilize technology effectively but also engage in meaningful intellectual exercises that promote personal growth and academic development. The key is not to reject AI tools outright but to use them thoughtfully, complementing traditional learning methods that encourage intellectual curiosity, independent thinking, and self-efficacy.

METHODOLOGY

The primary aim of this study is to examine the potential applications, pedagogical impacts, and possible limitations of artificial intelligence-based tools, such as ChatGPT, in teacher education processes. By exploring these dimensions, the study seeks to offer practical recommendations for the conscious and effective integration of AI tools into educational practices. To achieve this aim, the research has been designed using a qualitative research approach, which is well-suited for conducting in-depth and comprehensive analyses of events and phenomena (Punch, 2005; Balyer, 2016). In the data collection and analysis stages, techniques such as literature review and document analysis (including document scanning and examination) have been employed. According to Yıldırım & Şimşek (2013), these qualitative methods are considered more appropriate than quantitative approaches when the research aims to describe, interpret, and derive inferences. Document analysis, as a qualitative research technique, involves a systematic and thorough review of relevant written sources (Wach, 2013). During this process, it is crucial that the data are read, described, and interpreted objectively to ensure the accuracy and reliability of the findings (Karasar, 2009). The scope of analyzed documents includes a wide range of written materials relevant to the research topic, such as academic books, journal articles, dissertations, and conference papers (Balçı, 2009). In qualitative research, however, it is essential that these sources are selected based on scientific rigor and relevance (Sönmez & Alacapınar, 2016). In this study, particular attention has been given to selecting documents that align with the established methodology, ensuring that the materials are credible, reliable, and scientifically valid (Baloğlu, 1999; Yıldırım & Şimşek, 2013). During the selection process, academic works that directly contribute to understanding AI's role in education were carefully reviewed, aiming to provide a solid foundation for analysis. To strengthen the reliability of the research, approaches recommended for enhancing credibility in qualitative studies have been adopted (Kirk & Miller, 1986). According to these principles, researchers must observe and analyze the subject matter impartially, avoiding personal biases. In this context, the researcher's role has been explicitly defined as "reading, describing, interpreting, and drawing unbiased conclusions from selected sources according to the study's objectives and established criteria." Throughout the research process, descriptive analysis has been utilized, aligning with the nature of qualitative inquiry (Miles & Huberman, 1994; Glesne, 2016). This method allowed for a systematic examination of the collected data, facilitating the identification of recurring themes, patterns, and insights. The findings derived from the analysis were then carefully organized and presented to ensure clarity and coherence.

DISCUSSION AND CONCLUSION

This study has comprehensively examined how artificial intelligence-based tools, such as ChatGPT, can be utilized pedagogically in teacher education processes, evaluating their impacts on teachers' professional development, pedagogical practices, and student-centered instructional strategies in light of existing literature. The findings align largely with previous studies and highlight the significant contributions of AI tools to educational practices.

ChatGPT provides substantial support to teachers in lesson planning and content development, marking a significant innovation in education. Research by Luckin et al. (2016) and Holmes et al. (2019) has shown that AI-based tools accelerate teachers' material preparation processes and enable the creation of more diverse and creative content. This study similarly found that ChatGPT plays an essential role in helping teachers develop interdisciplinary teaching materials (Chen et al., 2020). The flexibility offered by AI tools facilitates the preparation of student-centered, engaging, and personalized instructional materials.

ChatGPT's automated analysis tools allow teachers to more accurately track students' academic progress. AI supports teachers in monitoring student performance, providing personalized feedback, and identifying individual learning needs (Chen et al., 2020; Selwyn, 2019). Moreover, using AI tools in assessing students' written work reduces teachers' workloads and makes the evaluation process more systematic (Luckin et al., 2016). This study also found that ChatGPT's capacity to offer performance-based recommendations significantly contributes to the teaching process.

ChatGPT is also considered a powerful tool in supporting teachers' professional development. Studies have shown that teachers can use AI-based tools as personal learning assistants, enabling them to enhance their pedagogical skills and explore new instructional strategies (Holmes et al., 2019; Wyatt-Smith et al., 2021). Chen et al. (2020) emphasizes that teachers can use tools like ChatGPT to update their teaching approaches and improve their lesson planning, student assessment, and instructional methods. Similarly, this study found that ChatGPT helps teachers adopt innovative pedagogical strategies and apply them in their classrooms.

However, the study has also identified certain limitations associated with the use of AI-based tools. Ethical concerns, data privacy, and student confidentiality are critical issues that teachers must consider when integrating AI tools into educational settings (Wyatt-Smith et al., 2021). It is also important to note that AI systems may occasionally produce misleading or incomplete information, and teachers must critically evaluate AI-generated content (Selwyn, 2019). Furthermore, teachers should use AI tools as complementary resources while maintaining their pedagogical autonomy (Luckin et al., 2016).

Another key finding is the need to enhance teachers' technological competencies to use AI tools effectively in education (Holmes et al., 2019). Teachers with high levels of digital literacy can use AI tools more consciously and in alignment with pedagogical goals, ultimately contributing more effectively to students' learning processes (Chen et al., 2020). Therefore, it is recommended that teachers participate in continuous professional development programs that focus on improving AI literacy (Wyatt-Smith et al., 2021).

This study has revealed how AI-based tools like ChatGPT can be integrated into teacher education processes and how these tools contribute to teachers' professional growth. The findings indicate that ChatGPT is an effective tool for supporting lesson planning, student assessment, professional development, and student-centered teaching strategies.

However, certain precautions must be taken to ensure the conscious and ethical use of these technologies in educational settings.

Issues such as data privacy, ethical responsibilities, and preserving teachers' pedagogical autonomy must be addressed. Additionally, increasing teachers' digital literacy is essential for the sustainable and effective integration of AI tools in education (Selwyn, 2019; Holmes et al., 2019).

In conclusion, the conscious use of AI tools in education not only enriches teachers' pedagogical practices but also enables the development of more flexible and effective instructional strategies tailored to individual student needs. In this way, AI-based tools like ChatGPT not only support teachers' professional growth but also strengthen student-centered teaching approaches. However, to ensure the sustainable and ethical use of these tools, it is crucial to improve teachers' digital literacy and encourage a critical approach when using AI technologies.

Recommendations:

- Educational programs should include modules on the conscious and pedagogical use of artificial intelligence tools to equip teachers with the necessary skills and knowledge.
- Clear guidelines should be established to guide teachers on issues such as data security, student privacy, and ethical responsibilities when using AI tools.
- In-service training programs and workshops should be organized to enhance teachers' AI literacy, enabling them to effectively integrate these tools into their teaching practices.
- Educational institutions should strengthen their technological infrastructure to ensure that all teachers have equal access to AI tools and resources.
- More scientific research should be conducted to explore the impact of AI-based tools on teacher education processes, contributing to the expansion of the existing literature in this field.

In conclusion, integrating AI tools like ChatGPT into educational processes holds significant potential for enhancing teachers' pedagogical skills and supporting student-centered teaching approaches. However, it is crucial to ensure that ethical guidelines are followed and that teachers use these technologies consciously and responsibly.

REFERENCES

- Akpınar, B. (2017). *Program development in education*. Data Publications
- Balcı, A. (2009). *Research in social sciences*. Pegem Academy.
- Baloğlu, F. (1999). Citing online sources in scientific studies. *Sociology Conferences*, 26, 253-257.
- Balyer, A. (2016). Teacher leaders: A qualitative study on teachers' perceptions. *Elementary Education Online*, 15(2), 391-407.
- Beers, S. (2011). 21st century skills: Preparing students for their future.
- Bender, E. M., Gebru, T., McMillan-Major, A., & Shmitchell, S. (2021, March). On the dangers of stochastic parrots: Can language models be too big?. In *Proceedings of the 2021 ACM conference on fairness, accountability, and transparency* (pp. 610-623).
- Binns, R. (2018, January). Fairness in machine learning: Lessons from political philosophy. In *Conference on fairness, accountability and transparency* (pp. 149-159). PMLR.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: principles, policy & practice*, 5(1), 7-74.
- Carr, N. (2020). *The shallows: What the Internet is doing to our brains*. WW Norton & Company.
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *Ieee Access*, 8, 75264-75278.

Chen, X., Xie, H., Zou, D., & Hwang, G. J. (2020). Application and theory gaps during the rise of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100002.

Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning?. *Collaborative-learning: Cognitive and computational approaches.*, 1-19.

Durlak, J. A., Weissberg, R. P., Dymnicki, A. B., Taylor, R. D., & Schellinger, K. B. (2011). The impact of enhancing students' social and emotional learning: A meta-analysis of school-based universal interventions. *Child development*, 82(1), 405-432.

Floridi, L., & Cowls, J. (2022). A unified framework of five principles for AI in society. *Machine learning and the city: Applications in architecture and urban design*, 535-545.

Gillespie, T. (2014). The relevance of algorithms. *Media technologies: Essays on communication, materiality, and society*, 167(2014), 167.

Glesne, C. (2016). *Becoming qualitative researchers: An introduction*. PearsonHilton, M. L., & Pellegrino, J. W. (Eds.). (2012). *Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. National Academies Press.

Hilton, M. L., & Pellegrino, J. W. (Eds.). (2012). *Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. National Academies Press.

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.

Karasar, N. (2009). *Scientific research methods*. Nobel Publication Distribution

Kirk, J., & Miller, M. L. (1986). *Reliability and validity in qualitative research (Vol. 1)*. Sage.

Luckin, R., & Holmes, W. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*.

Marcus, G., & Davis, E. (2019). *Rebooting AI: Building artificial intelligence we can trust*. Vintage.

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook (2nd ed.)*. SAGE Publications.

Noble, S. U. (2018). *Algorithms of oppression: How search engines reinforce racism*. In *Algorithms of oppression*. New York university press.

O'neil, C. (2017). *Weapons of math destruction: How big data increases inequality and threatens democracy*. Crown.

Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers?: AI and the future of education*. John Wiley & Sons.

Sönmez, V., & Alacapınar, F. G. (2016). *Illustrated scientific research methods*. Anı Publishing.

Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*.

Tomlinson, C. A. (2001). *How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms*. Ascd.

Topping, K. J. (2013). Peers as a source of formative and summative assessment. In *SAGE handbook of research on classroom assessment (pp. 394-412)*. Sage Publications, Inc..

VanLehn, K. (2011). The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *Educational psychologist*, 46(4), 197-221.

Vygotsky, L. S., & Cole, M. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes*. Harvard university press.

Wach, E. (2013). *Learning about qualitative document analysis*. IDS Practice Paper In Brief, 13. Institute of Development Studies.

Wyatt-Smith, C., Lingard, B., & Heck, E. (2021). Digital disruption in teaching and testing: Assessments, big data, and the transformation of schooling (p. 248). Taylor & Francis.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). Qualitative research methods in social sciences (9th ed.). Seçkin Publishing

ÖĞRETMEN ADAYLARININ DİJİTAL OKURYAZARLIK DÜZEYLERİYLE TEKNOLOJİYE YÖNELİK TUTUMLARI ARASINDAKİ İLİŞKİDE BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ ALGILARININ ARACILIK ROLÜNÜN İNCELENMESİ

Ali Erdem LOĞOĞLU

Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Okul Öncesi Öğretmenliği
ORCID: 0000-0002-2950-5745

Doç. Dr. Şermin METİN

Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Okul Öncesi Öğretmenliği
ORCID: 0000-0001-5984-6359

ÖZET

Bu çalışmanın amacı öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeyleri ile teknolojiye yönelik tutumları arasındaki ilişkide bilgi ve iletişim teknolojileri algılarının aracılık rolünün incelenmesidir. Araştırmaya Gaziantep, Kilis, Konya illerinde eğitim gören toplam 411 öğretmen adayı katılmıştır. Veriler uygun örnekleme yoluyla oluşturulmuştur. Veri toplama aracı olarak 'Öğretmen Adaylarının Teknolojiye Yönelik Tutumları Ölçeği', 'Öğretmen Adaylarının Dijital Okur-Yazarlık Öz-Yeterliliği Ölçeği' ve 'Öğretmen Adayları için Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) Yeterlilik Algısı Ölçeği' kullanılmıştır. Ayrıca Baron ve Kenny (1986) yaklaşımlarıyla oluşturulan aracı modelin anlamlılığını test etmek için Sobel Testi analizi yapılmıştır. Elde edilen veriler betimleyici analizler, değişkenler arası ilişkiyi göstermek için kolaresyon analizi ve değişkenler arası etkiyi belirlemek için regresyon analizleri ile gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda dijital okuryazarlık düzeyleri ile teknolojiye yönelik tutum arasında pozitif yönlü ve anlamlı, bilgi iletişim teknolojileri ve teknolojiye yönelik tutum arasında pozitif yönlü ve anlamlı ilişki bulunmuştur. Dijital okuryazarlık ile teknolojiye yönelik pozitif yönlü anlamlı ilişkide bilgi ve iletişim teknolojilerinin aracılık etkisi olduğu saptanmıştır. Araştırma sonucundan elde edilen veriler doğrultusunda öğretmen adaylarının gelecekte teknolojiyi sınıflarında olumlu bir şekilde kullanabilecek yeterliliğe sahip olmaları beklenmektedir. Bunun yanında dijital okuryazarlık, bilgi ve iletişim teknolojileri tanıma ve tanıtma gibi uygulamalı derslerin lisans derslerine eklenmesiyle, öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeyleri artırılarak, teknolojiye yönelik olumlu tutum geliştirmeleri önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Öğretmen adayları, Dijital okuryazarlık, Bilgi ve iletişim teknolojileri, Teknolojiye yönelik tutum, Teknoloji

EXAMINING THE MEDIATING ROLE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES PERCEPTIONS IN THE RELATIONSHIP BETWEEN TEACHER CANDIDATES' DIGITAL LITERACY LEVELS AND THEIR ATTITUDES TOWARDS TECHNOLOGY

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the mediating role of information and communication technologies perceptions in the relationship between pre-service teachers' digital literacy levels and their attitudes towards technology. A total of 411 pre-service teachers studying in Gaziantep, Kilis and Konya provinces participated in the study. Data were collected through convenience sampling.

The ‘Attitudes Towards Technology Scale for Prospective Teachers’, ‘Digital Literacy Self-Efficacy Scale for Prospective Teachers’ and ‘Information and Communication Technologies (ICT) Competence Perception Scale for Prospective Teachers’ were used as data collection tools. Sobel Test analysis was conducted to test the significance of the mediating model created with Baron and Kenny (1986) approaches. The data obtained were analyzed descriptively, with coefficient analysis to show the relationship between variables and regression analysis to determine the effect between variables. As a result of the analyses, a positive and significant relationship was found between digital literacy levels and attitude towards technology, and a positive and significant relationship was found between information communication technologies and attitude towards technology. It was determined that information and communication technologies had a mediating effect on the positive and significant relationship between digital literacy and technology. In line with the data obtained from the research, it is expected that prospective teachers will have the competence to use technology positively in their classrooms in the future. In addition, by adding applied courses such as digital literacy, information and communication technologies recognition and introduction to undergraduate courses, it is recommended that pre-service teachers' digital literacy levels should be increased and they should develop positive attitudes towards technology.

Keywords: Teacher candidates, Digital literacy, Information and communication technologies, Attitude towards technology, Technology

SOSYAL BİLGİLER ÖĞRETMEN ADAYLARININ ELEŞTİREL DÜŞÜNME STANDARTLARININ ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Adem DAĞAŞAN

Kafkas Üniversitesi, Dede Korkut Eğitim Fakültesi, Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Bölümü

ORCID: 0000-0002-6358-9954

ÖZET

Eleştirel düşünme becerisi yaşanan çağda öğrencilerin sahip olması gereken en önemli yeterliliklerden birisidir. Öğrencilerin bu yeterliliğe sahip olmasının sağlanmasında ise en önemli görev öğretmenlere düşmektedir. Öğretmenlerin görevlerine başlamadan önce sahip oldukları eleştirel düşünme standartları ise bu açıdan önemlidir. Gelecek nesillerin yetiştiricileri olacak olan öğretmen adaylarının öğrencilerine eleştirel düşünme becerisini kazandırabilmeleri adına öncelikle kendilerinin de bu becerilere sahip olması bir gerekliliktir. Bu kapsamda eğitim sisteminin ayrılmaz bir öğretim alanı olan “Sosyal Bilgiler” eğitimi kapsamında Sosyal Bilgiler öğretmen adaylarının eleştirel düşünme standartları çeşitli değişkenler açısından incelenmiştir. Araştırma nicel araştırma desenlerinden tarama yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada Sosyal Bilgiler öğretmen adaylarının eleştirel düşünme standartlarını belirlemek amacı ile “Öğretmen Adaylarına Yönelik Eleştirel Düşünme Standartları Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek “Derinlik, Genişlik ve Yeterlilik”, “Kesinlik ve Doğruluk” ve “Önem, Alaka ve Açıklık” olmak üzere 3 alt boyuttan oluşmaktadır. Araştırmanın örneklem grubu Kafkas Üniversitesi’nde öğrenim gören Sosyal Bilgiler öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Veriler “Google Formlar” aracılığıyla toplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre Sosyal Bilgiler öğretmen adaylarının eleştirel düşünme standartlarının cinsiyet, sınıf seviyesi, baba eğitim durumu değişkenleri açısından alt boyutlar ve ölçek toplam puanında anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir. “Anne Eğitim Durumu” değişkeni açısından incelendiğinde ise “Derinlik, Genişlik ve Yeterlilik” alt boyutunda anlamlı bir farklılık olmadığı “Kesinlik ve Doğruluk” alt boyutunda “ortaokul mezunu” ve “lise mezunu” eğitim durumları arasında “lise mezunu” eğitim durumunun lehine, “Önem, Alaka ve Açıklık” alt boyutunda “ilkokul mezunu” ve “ortaokul mezunu” eğitim durumları arasında “ortaokul mezunu” eğitim durumunun lehine, ölçek toplam boyutta ise “lise mezunu” ve “lisans/lisansüstü mezunu” eğitim durumları arasında “lise mezunu” eğitim durumunun lehine anlamlı farklılaşma olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sosyal bilgiler, Öğretmen adayları, Eleştirel düşünme.

AN INVESTIGATION OF PRE-SERVICE SOCIAL SCIENCES TEACHERS’ CRITICAL THINKING STANDARDS IN TERMS OF VARIOUS VARIABLES

ABSTRACT

Critical thinking skill is one of the most important competences that students should have in this age. Teachers have the most important role in ensuring that students have this competence. The critical thinking standards that teachers have before they start their duties are important in this respect. In order for prospective teachers, who will be the educators of future generations, to be able to provide critical thinking skills to their students, it is a necessity for them to have these skills themselves.

In this context, within the scope of ‘Social Studies’ education, which is an integral teaching area of the education system, the critical thinking standards of pre-service social studies teachers were examined in terms of various variables. The research was carried out with the survey method, one of the quantitative research designs. In the study, ‘Critical Thinking Standards Scale for the Teacher Candidates’ was used to determine the critical thinking standards of prospective social studies teachers. The scale consists of three sub-dimensions: ‘Depth, Breadth and Adequacy’, ‘Precision and Accuracy’ and ‘Importance, Relevance and Clarity’. The sample group of the study consisted of pre-service social studies teachers studying at Kafkas University. Data were collected through ‘Google Forms’. According to the results obtained, it was determined that the critical thinking standards of pre-service social studies teachers did not differ significantly in terms of gender, grade level, father’s education level variables in terms of sub-dimensions and total score of the scale. When examined in terms of ‘Mother’s Education Status’ variable, it was found that there was no significant difference in the sub-dimension of ‘Depth, Breadth and Sufficiency’, in the sub-dimension of ‘Certainty and Accuracy’ between the educational status of ‘secondary school graduate’ and ‘high school graduate’ in favour of the educational status of ‘high school graduate’, in the sub-dimension of ‘Importance, In the sub-dimension of ‘Relevance and Openness’, there was a significant difference between ‘primary school graduates’ and ‘secondary school graduates’ in favour of ‘secondary school graduates’, and in the total dimension of the scale between ‘high school graduates’ and ‘undergraduate/graduate graduates’ in favour of ‘high school graduates’.

Keywords: Social studies, Pre-service teachers, Critical thinking.
Critical Thinking Standards Scale for the Teacher Candidates

LOZAN MÜBADİLLERİNİN “ÖTEKİ” OLGUSU

Öğretim Görevlisi Doktor Seda SARIKAYA SARİDEMİR

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi Bölümü Efeler

ORCID: 0000-0002-1602-247X

ÖZET

Birinci Dünya Savaşı sonrasında imzalanan Mondros Ateşkes Antlaşması ile Anadolu toprakları işgal edilmeye başlanınca Türk Milleti Mustafa Kemal Paşa'nın başkanlığında Milli Mücadeleye girişmiştir. Milli Mücadele'nin kazanılmasının ardından bir taraftan Türkiye'de yaşayan Rumlar ülkeden ayrılırken, bir taraftan da Cemiyet-i Akvam'ın kararı ile Norveç asıllı Dr. Fridjof Nansen Türkiye'de yaşayan Rumların durumlarını incelemek üzere görevlendirilmiştir. Yapılan incelemeler sonrasında Dr. Nansen'in önerisi ile mübadele kararı alınmıştır.

Mübadillerin durumu ile ilgili olarak rapor 1 Aralık 1922'de okunduktan sonra Anadolu'da yaşayan Ortodoks Rumlar ile Yunanistan'da yaşayan Müslüman Türklerin karşılıklı olarak yer değiştirmesi en doğru çözüm olarak görülmüştür. 30 Ocak 1923'te Dr. Fridjof Nansen'in raporu doğrultusunda hazırlanan Mübadele Anlaşması imzalanmış ve Mayıs 1923'ten itibaren uygulanmaya başlanmıştır.

Mübadele komisyonları kurulmuş, bu komisyonlar mübadillerin yerleşimlerini kolaylaştırmayı ve ülkelerin ulusal çıkarlarını korumayı amaçlamış olsa da hem Türkiye'den Yunanistan'a giden Rumlar, hem de Yunanistan'dan Türkiye'ye gelen Türkler mübadele sırasında ve sonrasında pek çok sorunla karşı karşıya kalmışlardır. Bu sorunlar arasında barınmayı, beslenmeyi, sağlığı çözmeye çalışan komisyonlar uyum sorununu çözmeye başarılı olamamışlardır. Uyum sorunu sebebi ile hem Türkiye'ye gelen mübadiller hem de Yunanistan'a giden mübadiller “öteki” olmuş, yaşamak için yerleştirildikleri köylerde ya da kasabalarda halk tarafından dışlanmışlardır. Bu dışlanmanın acısını yaşayan mübadiller ayrıca “Atayurdu saydıkları” doğdukları, büyüdükleri köyleri, kasabaları özlemle anmış, hasretlik çekmişlerdir.

Lozan Mübadillerinin “Öteki” Olgusu adlı bu araştırmada gazetelerinde yer alan fotoğraf, röportajlara ve tanıkların anılarına yer verilmiştir. Röportajlar ve anılar üzerinden mübadillere yönelik iki ülkenin politikası ele alınmıştır. Aynı zamanda da mübadillerin gittikleri yerlerde bölge halkının onları nasıl gördüğü, onlara nasıl davrandığı ve onların yerleştirildikleri bölgedeki halkı nasıl gördükleri anılar üzerinden tespit edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca çalışma ile mübadillerin sosyal, kültürel ve ekonomik hayatta neden “öteki” olduklarının anlaşılması amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Lozan, mübadele, öteki, muhacir, hasret, göç.

THE CONCEPT OF “THE OTHER” IN THE CONTEXT OF THE LAUSANNE EXCHANGEES

ABSTRACT

Following the signing of the Armistice of Mudros at the end of World War I, the occupation of Anatolian territories began. In response, the Turkish nation, under the leadership of Mustafa Kemal Pasha, initiated a National Struggle. After the victory of the National Struggle, while the Greek population residing in Turkey began to leave the country, the League of Nations appointed Dr. Fridtjof Nansen, of Norwegian origin, to investigate the situation of the Greek population in Turkey.

As a result of these investigations, the decision for a population exchange was made based on Dr. Nansen's recommendations.

After the report on the situation of the exchangees was presented on December 1, 1922, the mutual relocation of Orthodox Greeks residing in Anatolia and Muslim Turks living in Greece was deemed the most appropriate solution. In line with Dr. Fridjof Nansen's report, the Population Exchange Agreement was signed on January 30, 1923, and its implementation commenced in May 1923.

Although population exchange commissions were established with the aim of facilitating the settlement of exchangees and protecting the national interests of both countries, both the Greeks who migrated from Turkey to Greece and the Turks who relocated from Greece to Turkey encountered numerous challenges during and after the exchange. While these commissions sought to address issues related to housing, nutrition, and healthcare, they failed to resolve the problem of social integration. Due to this lack of integration, the exchangees in both Turkey and Greece came to be perceived as "the other" and faced exclusion from the local communities in the villages and towns where they were resettled. In addition to experiencing the pain of this marginalization, the exchangees also longed for their places of birth, the villages and towns they considered their ancestral homeland, reminiscing about them with deep sorrow and yearning.

This study, titled "The Other" Phenomenon of the Lausanne Exchangees, included photographs, interviews and witnesses' memoirs in newspapers. The policies of the two countries towards the exchangees were discussed through the interviews and memoirs. At the same time, it was tried to determine how the local people in the places where the exchangees went saw them, how they treated them and how they saw the people in the region where they were settled through the memoirs. In addition, the study aimed to understand why the exchangees were "other" in social, cultural and economic life.

Keywords: Lausanne, Population Exchange, The other, Immigrant, Longing, Migration.

GİRİŞ

1919-1922 yılları arasında gerçekleştirilen İstiklal Harbini kazanan Türkiye Büyük Millet Meclisi hükümeti önce Mudanya Ateşkes Antlaşması'nı ardından da Lozan Barış Antlaşması'nı imzalayarak uluslararası alanda resmen tanınmıştır (B. Babalık, 2022:230).

Lozan Barış Antlaşması sonrasında yürürlüğe giren Mübadele Sözleşmesi ile "*Türk topraklarında yerleşmiş Rum Ortodoks dininden Türk uyruklular ile Yunan topraklarında yerleşmiş Müslüman dininden Yunan uyrukluların 1 Mayıs 1923 tarihinden başlayarak zorunlu değiştirilmesi*" (Turan, 2004:371) sağlanmıştır. Bu sözleşme ile yaklaşık yarım milyon insanın Türkiye'ye gelmesi, yaklaşık bir milyon insanın da Yunanistan'a gitmesi planlanmıştır. Mübadele İmar ve İskân Bakanlığı kimlerin göç edeceğine ve nereye yerleşeceklerine karar vermiştir (Resmi Gazete, 1923:1-2). İskân politikası oluşturulurken mübadillerin evraklarının tetkiki, emval-i metrukelerin tespiti gibi hususlar dikkatlice incelenerek sürecin sağlıklı yürütülmesi için gayret gösterilmiştir (İstiklal, 1342: 2). Menteşe Mebusu Şükrü Kaya'nın mecliste yaptığı konuşmaya bakılırsa mübadele ile gelenlerin ya da gidenlerin bulunduğu yerin tabiiyetine uyması zorunludur (TBMM Gizli Celse Zabıtları, 1341: 476). Fakat göz ardı edilen yıllarca farklı coğrafyalarda yaşamış olan insanların ulusların aldığı karar doğrultusunda farklı coğrafyalara nakledilmeleridir.

10 Kasım 1923'den itibaren başlayan mübadele, savaştan yeni çıkmış yeni Türk devletinin kısıtlı imkânları ile sürdürülmüştür. İmkânların yetersizliğine ek olarak gelen mübadiller farklı sorunlarla da karşılaşmışlardır (Arı, 2000:22).

Aslında mübadeleye tabi olan insanların durumunun farkında olan hükümet çözüm arayışı içerisine girmiştir fakat ülkenin koşulları, imkânların sınırlı olması sorunları beraberinde getirmiş, mübadillerin taşınması, yerleştirilmesi sürecinde zaman zaman aksamalar olmuştur (Arı, 2000: s 26,31-32)¹. İmar ve İskân Vekili Mustafa Necati mübadeleye tabi olanları en iyi koşullarda nakletmek istediği için Hilal-i Ahmer'e bir telgraf göndererek yardım talebinde bulunmuş, ardından da Hilal-i Ahmer'le bir protokol imzalamıştır. Özellikle mübadillerin nakli sırasında sağlıkları ve yaşeleri konusunda Hilal-i Ahmer tarafından İmdad-ı Sıhhi heyetleri kurulmuş ve çalışmıştır (Arı, 1991:25). 1924 yılının sonuna kadar Seyri Sefain İdaresi'ne ait vapurlar ve Şark Şimendifer Kumpanyasına ait trenler aracılığı ile mübadillerin önemli bir kısmı Türkiye'ye nakledilmiştir (Arı, 1991:46).

1. MÜBADİLLERİN KARŞILAŞTIĞI SORUNLAR VE “ÖTEKİ” OLGUSU

Mehmet Öz ve Ferhat Berber'in "*Mübadele Sürecinde Yaşanan Sorunlar ve Merkezden Müdahaleye Bir Örnek 1927 Manisa Teftişi*" adlı makalelerinde mübadillerin karşılaştığı sorunlardan bahsedilmiştir. Bu sorunlar arasında: iskân, mesken, malların dağıtımı ve sağlık sorunları yer almıştır (Öz, Berber, 2010:271-273). Aslında mübadillerin sorunlarını en asgari seviyeye indirmek isteyen mübadele komisyonu "*tasfiye edilecek mallara, haklara ve çıkarlara ilişkin*" düzenlemeleri sağlıklı bir şekilde yapmak için bir sözleşme metni hazırlamıştır (Arı, 2016:78). Sözleşmenin 8.maddesi taşınır malları, 9, 12, 13 ve 14. maddeleri de taşınmaz malları ilgilendiren esasları içermiştir. Mübadele sözleşmesinde belirtilen duruma göre mübadiller taşınır malları yanlarında götürebilirken taşınmaz malların türünü, miktarını, maddi değerinin ne olduğunu tespit ettirdikten sonra gittikleri ülkede aynı oranda malı karşılık olarak almalarına karar verilmiştir (Arı,2000:72; Çelebi, 2006: 36). Yeni Türk hükümeti mübadillerin Yunanistan'daki mallarına ait bilgileri doğru bir biçimde kaydettirerek bu kayıtlara dair belgeleri yanlarında getirmelerini istemiştir. Bu durumun sonucunda yeni Türk hükümeti iki sorun ile karşılaşmış ve bu sorunlara dair çözüm üretmek zorunda kalmıştır. Bunlardan biri mallarının kayıtları sırasında Yunan hükümetinin mübadillere uyguladığı baskıdır ve bu baskı nedeniyle mübadiller mallarının kayıtlı olduğu belgeleri getirememişlerdir. Diğer de bazı mübadillerin mal beyanlarını eksik ya da yanlış doldurması olmuştur. Beyanların yanlış ya da eksik doldurulmasında amaç fırsatçılık olabilir. Bazı mübadiller daha çok mal edinmek istedikleri için beyanlarını abartılı bir şekilde vermiş olabilir. Bu iki durumun sonucunda mübadillerin mal dağılımları sırasında sorunların yaşanması kaçınılmaz olmuştur (Çelebi,2006:43). Malların dağılımı sırasındaki problemleri dönemin gazetelerinde görmek mümkündür. Örneğin mübadillerin mallarını alamadıkları Resimli Hafta Dergisi'nin kapak resminde yer bulmuştur. "*Yunanistan'dan Türkiye'ye gelen Mübadil Mehmet Bey'in Yunanistan'daki evi ve Türkiye'deki yaşantısı*" başlığı ile yayınlanan dergi, Mübadil Mehmet Bey'in Türkiye'deki durumuna vurgu yapmıştır (Resimli Hafta, 15 Kânunusani).²

¹ Mustafa Necati, 31 Ekim 1923 tarihinde vekâlet bütçesi için Tahsisat Kanunu'nu sunmuş, bu kanun önergesi içindeki toplam tutar, 6.125.000 lira olarak belirlenmişti. Necati bu bütçenin 6.000.000 lirasının göçmenlerin Türkiye'ye taşınması ve beslenmesi için 125.000 lirasının da dört buçuk aylık memur maaşlarına ayrılmasının gerekliliğini belirtmiştir. Sonuçta 1923 yılının vekâlet bütçesi 6.095.183 lira olarak belirlenmiş, 3.221.431 lirası harcamaya açılmıştır. Kemal Arı, Büyük Mübadele Türkiye'ye Zorunlu Göç (1923-1925), Tarih Vakfı Yurt Yay., İstanbul, 2000.

² Resimli Hafta Dergisinin üzerinde yayınlandığı ay ve gün vardır fakat yıl yoktur. Ayrıca kullanılan bu sayfa ekler kısmında da verilmiştir.

Mübadele ile “...evini, toprağını, ekmeğini kazandığı iş yerini, komşularını, sevdiklerini, mezarlıklarını geride bırakan... (Bulut, 2023:132)” insanlar Anadolu’nun çeşitli şehir ve köylerinden Yunanistan’a, Yunanistan’ın çeşitli şehir ve köylerinden Anadolu’ya nakledilmişlerdir. Bu süreçte her iki kıyıda da karantina uygulaması gündeme gelmiş, gelen mübadillerin sağlığı, beslenmesi Hilal-i Ahmer tarafından kurulan çadırlarda sağlanmıştır (Çınar,2021:342). Ancak Yunanistan’dan Türkiye’ye gelen mübadillerin durumu daha içler acısı hal almıştır (Yıldırım, 2000:298). Çünkü Yunanistan’a giden mübadiller için pek çok devletten veya uluslararası kuruluşlardan destek sağlanırken, Yunanistan’dan Türkiye’ye gelecek mübadiller için yapılan uluslararası yardımlar hem yetersiz hem de çok sınırlı kalmıştır. Yeni Türk hükümeti bir taraftan uluslararası yardıma başvurmuş diğer taraftan da Hilal-i Ahmer Cemiyetinin temsilcilerini görevlendirmiş (Çınar,2021:338-339), Samsun, Trakya, İzmir, Adana, Konya ve İzmit Bölgelerinde gelen mübadillerin yaşelerini imkânlar ölçüsünde karşılamaya çalışmıştır (Erdal, 2006: 206) fakat yeterli olmamıştır. Yeni Türk devletindeki mübadillerin yaşadığı zorlukları dönemin gazetelerinden okumak da mümkündür. Örneğin Türk Sesi Gazetesi’nin yazarı Kemal Turan “Mübadele ve İmar” başlıklı yazısında mübadilleri felaketzede olarak tanımlamıştır (Turan, Türk Sesi, 11 Teşrinievvel 1339).³ Mübadillerin durumunu karşılaştıran bir diğer yayın organı da Resimli Hafta Dergisi’dir. Derginin 30 Teşrinievvel 1340 tarihli kapak resminde paylaşıldığı üzere Anadolu’ya gelen mübadillerin koşulları ile Yunanistan’a giden mübadillerin koşulları aynı değildir. Derginin aktardığına göre: Bizim mübadillerimiz sefalet içinde ölmüş, onların mübadilleri huzur içinde gitmiştir (Resimli Hafta Dergisi, 30 Teşrinievvel 1340). Bu kötü koşullara ek olarak mübadiller yerleştikleri kasaba veya köylerde halk ile bütünleşememiştir. Bunun nedeni hem halkın tutumudur hem de dönemin mebuslarından bazılarının bakış açısıdır. Örneğin Doğubayazıt Mebusu Şefik Bey Türkiye Büyük Millet Meclisi’nde yaptığı konuşmada mübadillere evlerin ve tarım arazilerinin verilmesinden rahatsız olduğunu, “*Evvel mescidin içine sonra dışına bakılır*” sözleri ile dile getirmiştir. Devletin “*vatanın evladı*”nı görmezden geldiğini vurgulayan Şefik Bey, yurdu harap olan ahalisi dururken hatta evleri, tarım alanları temin edilmezken gelecek muhacirlere evlerin verilmesi doğru değildir. Şerif Bey malların önce “*vatan evladı*”na verilmesini talep etmiştir (Tokur,2014:173) Bu konuşması ile Şerif Bey’in mübadilleri “*öteki*” olarak gördüğü söylenebilir. “*Vatanın evladı*” olan halk ilk gelen mübadillere herhangi bir yardımda bulunmadığı gibi mübadillere karşı aşağılayıcı betimlemelerde de bulunmuşlardır. Tuncay Ercan Sepetçioğlu’nun mübadillerle ilgili yapmış olduğu çalışmada; “*Türkiye’de “bitli macır(muhacir), yarı gavur yarı Türk, Rum dölü, Rum’dan dönme” olarak,Giritli göçmenlere özgü, “Tüm Giritliler yalan söyler”, “iyi biri Giritli değildir; Giritli biri de iyi değildir” gibi bir takım yakıştırmalarda da bulunulur*” ifadeleri yer almaktadır (Sepetçioğlu, 2007:75).

³ Türk Sesi, “Mübadele ve İmar” başlıklı yazı: Sahillerimizin mebzul yağmalarından sonra geniş bir sukûfun altına doldurulacak bu bir yığın felaketzede; geceyi ıslanmış örtüleri altında titreşe titreşe geçirecek. Karanlıkta gezen her hayaletin kendilerine biraz eda ve biraz iş getirdiğini zannedecektir. Ertesi sabah vagonların kirli tahtaları üzerinde sarsıla sarsıla meçhul bir ufka giderken zavallı kabile; ellerine verilen kuru ekmekleri gözyaşlarıyla ıslanarak yiyecek. Nihayet her hangi bir istasyonun dar çatısı altında perişan bir tehâlükle yerleştiğinden sonra henüz kendilerinden pek uzakta olan yeni yurtlarını, yolsuz, çamurlu evvellerde yalnız kolların gösterdiği istikametlerde görmeye çabalayacaklardır. Türk Sesi, “Mübadele ve İmar”, 11 Teşrinievvel 1339.

Onur Yıldırım'ın yaptığı araştırmada da mübadillerin gittikleri yerlerde kıyafetleri, konuşma şekilleri, kullandıkları dillerinden dolayı...“*On paracık dayıcık* (Çapa, 1990:49 84)” ya da “*işkembe boş* (Özsoy,2007:56)” gibi sözlerle alay edildiği, aşağılandığı ve diğerlerinden ayrı tutularak toplumla bütünleşmelerinin engellendiği üzerinde durulmuştur (Yıldırım, 2006:301). İskender Özsoy'un “*Mübadelenin Öksüz Çocukları*” adlı eserinde Cevdet Gümüşsoy kendilerinin yerleştirildiği Cemilköy'den bahsederken orada yaşayan insanların mübadillerin gelmesinden rahatsızlığını dile getirirken halkın kendilerini hor gördüğünü aktarmıştır. Cemilköy'de halkın ileri gelenlerinden bir kişinin halkı topladığını söyleyen Cevdet Gümüşsoy, bu kişinin halka “*Macırlara yüz vermeyin. Bunlar cehennem olup gidecekler. Rumların malları bize kalacak.*” diyerek halkı kıskırttığından bahsetmiştir (Özsoy,2007:262). Mübadilleri Cemilköy'den uzaklaştırdıklarında malların kendilerine kalacağını düşünen halkın önyargılı yaklaşımı da ötekileştirmenin bir başka boyutunu oluşturmuştur çünkü bu durum mübadillere karşı bir düşmanlaşmaya sebep olmuştur.

Polikseni Katrançis; Gelveri'ye diğer adı ile Güzelyurt'a yerleştirilen mübadiller ile ilgili şunları aktarmıştır: “*Zavallılar bu uzun yolculuğun zorluklarından çok çekmişlerdi ve her gün aralarından birileri ölüyordu. Yeni yerlere intibak edememişlerdi. Yoksulları evlerimizde misafir ettik, yemek verdik çünkü yerli Türkler onlara bakmadı*” (Erdal,2006:273). Yine Özsoy'un eserinde Ayşe Çalık adlı mübadil şunları anlatmıştır: “*Tuzlalılar bizi kabul etmedi önce. Muhacir diye hor gördüler. Onlar tepki gösterince biz de tepki gösteriyorduk. Tuzlanın yerlileri evlerinin önünden geçirmezdi. Aramızda su kavgası çıktı. Caminin yanındaki iki gözülü çeşmeden su aldirmazlardı.1940'a doğru aramızdaki çekişme düzelmeye başladı*” (Özsoy, 2007:211). Zaman geçtikçe mübadiller ile yerleştirildikleri bölgenin halkı kaynaşmış, aileler kurulmuştur.

Yunanistan'a giden mübadiller de benzer durumları yaşamış ve ötekileştirilmiştir. Onur Yıldırım, Diploması ve Göç Türk-Yunan Mübadelesinin Öteki Yüzü adlı eserinde; “*Mülteciler geldiklerinden beri okulları, tiyatro salonlarını, belediye binalarını, sergi saraylarını doldurmuşlardı. Bir raporda şöyle denmekteydi: ...Atina'da barındırmanın bir yolu yoktur. Şehirlerde yer bulamayanlar çadırlarda, tahta baraklarda, çerden çöpten yapılmış barınaklarda, hatta mağaralarda tilki benzeri bir yaşam sürdü*” (Yıldırı,2006:98)” ifadelerini kullanırken Yunanistan'a giden mübadillerin de zor koşullarda hayatta kalmaya çalıştıklarını aktarmıştır. Yine Kemal Yalçın'ın eseri olan “*Emanet Çeyiz Mübadele İnsanları*”nda benzer örneklerden bahsedilmiştir. Sultana Kastenidu'nun anlattığına göre Varoşna'da mübadeleden önce Müslümanlar oturmuş. Onlar gittikten sonra 200 hane kadar Pontuslu Laz gelmiş ve boş evlere yerleştirilmiş. Buraya yerleşen Lazlar ilk yıllarda sadece mısır ekmeği yedikleri için yerli Yunanlılar; “*Bunlar ne kadar yumurta kırdı gene bugün! Bu kadar yumurta yenir mi*” (Yalçın, 2014:33-34)” gibi ifadelerle onları ayıplamış ya da kınamıştır. Kaldı ki sadece onlar dışlanmamış yerleştirildikleri halkı onlar da ötekileştirmiş ve dışlamıştır. Renee Hirschon'un “*Mübadele Çocukları*” adlı kitabında ve Kemal Yalçın'ın “*Emanet Çeyiz Mübadele İnsanları*” adlı eserinde bunun örneklerini görmek mümkündür. Yunanlılardan “*kültürsüz*” diye bahseden Rum mübadiller Yunanlılara “*çoban*” ya da “*budala köylü*” yakıştırmasında bulunmuşlardır. Kayserili bir kişinin anlatımına göre Dobradova Köyünde tütün ve yonca eken, bahçecilik yapan yerli Yunanlılar davar alıp çobanlık yaptığı için oraya giden mübadiller tarafından onlara “*dağ adamları*” yakıştırmaları yapılmıştır (Yalçın, 2014:82). Yerli Rumların dağlardan geldiklerini ve onlardan bir şey beklemenin anlamsız olduğunu her fırsatta vurgulayan (Hirschon, 2000:30) mübadil Rumlar, Yunanistan yaşamındaki gelişmelerin mübadiller oraya yerleştikten sora başladığını iddia etmiştir.

Kayseri'den Yunanistan'a giden mübadil: “Biz buraya gelmeden önce ne haldeydi onlar? Sayemizde gözleri açıldı. Nasıl yemek yenileceğini ve giyinileceğini bilmiyorlardı. Salamura balık ve çiğ sebze yiyorlardı. Onlara her şeyi biz öğrettik (Hirchon, 2000:28).” ifadelerini kullanmıştır.

SONUÇ

Anadolu'ya gelen Müslüman mübadiller de, Yunanistan'a giden Rum mübadiller de hor görülmüş ve kötü muameleye uğramışlardır. Geldikleri ya da gittikleri kültüre yabancı olan mübadillerin giyim kuşamları, konuştukları dilleri, gündelik yaşamları farklı olduğu için her iki ülkede de ötekileştirilmişler veya ötekileştirmişlerdir. Yani ötekileştirme karşılıklı olmuştur. Türkiye'ye gelen mübadiller “gâvur” “patriyot, “pis macur”, kahvaltılarda çay yerine çorba içtikleri için “tarhanacı” olarak ötekileştirilirken, Yunanistan'a giden mübadiller de “Türk tohumu” ya da “Türk'den doğan” olarak ötekileştirilmişlerdir (Özsoy, 2014:23, 43,44,71,77,79). Zaman içerisinde Türkiye'ye yerleşen mübadillere muhacir ismi verilmiş olsa da “ötekileştirme” uzun yıllar devam etmiştir.

Her iki ülkenin mübadilleri de doğdukları, büyüdükları köyleri, şehirleri memleket/vatan olarak görmüş, gittikleri köylere, kasabalara veya şehirlere alışamadıkları için geri dönmeyi arzu etmişlerdir. Çünkü mübadele ile yerleştirildikleri topraklar onlar için “yad eller” olmuş, doğdukları ve mübadele ile ayrıldıkları “vatan toprağı” olarak tasvir ettikleri topraklar da “yâr” olarak kalmıştır (Özsoy,2014: 45). Bazıları çocuklarına Dönüş adını vermiş, doğduğu, büyüdüğü vatan toprağına dönme ümidi ile yaşamıştır (Özsoy, 2014:63). Birçoğu da vatan toprağıını göremeden bu dünyadan göçüp gitmiştir. Ancak içlerindeki “macurluk” dışlanmasının izleri onlar yaşadıkça devam etmiş, bunun için türküler söylemiş, ağıtlar yakmışlardır. “Şu dağın başında yayıldım yattım. Harçlığım kalmadı yavrumu sattım. Şu dağın başında naneler biter. Şu macurluk bize ölümden beter (Özsoy, 2014:55). Mübadillerin yaşadığı “öteki” olgusuna rağmen şurası da bir gerçektir ki hem Türkiye'de hem de Yunanistan'da ulus devlet inşası sürecinde toplumun homojen bir yapı kazanması istenmiş ve bunun için mübadele gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKÇA

a) Arşiv Belgeleri

TBMM Gizli Celse Zabıtları, D.II, C.IV, 4 Şubat 1341 (1925).

b) Süreli Yayınlar

Resimli Hafta Dergisi, 30 Teşrinievvel 1340.

Resmi Gazete, 18 Teşrinisânî 1339.

Türk Sesi, Mübadele ve İmar, 11 Teşrinievvel 1339.

İstiklal, 3 Cemaziyülevvel 1342.

c) Yazılı Kaynaklar

Aghatabay, Cahide Zengin. (2007). Mübadelenin Mazlum Misafirleri Mübadele ve Kamuoyu 1923-1930, Bengi Yayınları, İstanbul.

Arı, Kemal. (2016). Bir Göç Öyküsü: Mübadele, Başkent Üniversitesi Kültür Yay. Bütün Dünya, S.2016/10, 75-79.

Arı, Kemal. (2000). Büyük Mübadele Türkiye'ye Zorunlu Göç (1923-1925), Tarih Vakfı Yurt Yayınları, İstanbul.

Arı, Kemal. (1991). Mübadele Göçmenlerini Türkiye'ye Taşıma Sorunu, Çağdaş Türkiye Tarihi Araştırmaları Dergisi, S.1., C.1.ss.13-46.

Arslan, Recep ve Babalık, B. Banu. (2022). Türkiye-Çekoslovakya İlişkileri (1923-2015), 20.Yüzyılda Türkiye Batı İlişkileri. Eğitim Yayınevi, Ankara, ss.225-282.

Bulut, Fatma. (2023). Mübadele Öykülerinde Yitik Bedenler ve Kayıp Hayatlar: Ah Vre Memleket, 100. Yılında Mübadele (Haz. Hakan Sarı ve Yusuf Koşar), İhlamur Kitap, İstanbul, ss.131-144.

Çapa, Mesut. (1990). İstikbal gazetesine Göre Trabzon'da Mübadele ve İskân, Atatürk Yolu, S.5.

Çelebi, Ercan. (2006). Mübadillerin Yunanistan'daki Mal Kayıtları ve Muhtelit Mübadele Komisyonu Tasfiye Talepnameleri, Çağdaş Türkiye Tarihi Araştırmaları Dergisi, V/12, ss. 35-46.

Çınar, Semih. (2021). Türk-Yunan Nüfus Mübadelesinde Hilal-i Ahmer (Kızılay) Cemiyeti'nin Girit'te Görevlendirdiği İmdad-ı Sıhhi Heyetleri ve Faaliyetleri, Belgi Dergisi, S.22, ss. 331-352.

Düşgün Ü, Umut. (2017). Yeni Vatanın Ötekileri: Mübadele Romanlarında Öteki Algısı, Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, C. 10 S.48.

Erdal, İbrahim. (2006). Türk Yunan Nüfus Değişiminde Türk Mübadillere Yapılan Yardım Faaliyetleri, Tarih Araştırmaları Dergisi, C.25, S.40, ss.203-214.

Erdal, İbrahim. (2006). Mübadele (Uluslaşma Sürecinde Türkiye ve Yunanistan 1923-1925), IQ Kültür Sanat Yayıncılık, İstanbul, 2006.

Hırchon, Renee. (2000). Mübadele Çocukları, Tarih Vakfı Yurt Yayınları, İstanbul.

Öz, Mehmet ve Berber, Ferhat. (2010). Mübadele Sürecinde Sorunlar ve Merkezden Müdahaleye Bir Örnek: 1927 Manisa Teftişi. *Atatürk Araştırma Merkezi Dergisi*, XXVI, ss.461-504.

Özgün, Cihan ve Hamaloğlu, İbrahim. (2019). Mübadele Deneyimi ve Amerikan Basımında Türk-Yunan Nüfus Mübadelesine İlişkin Tespitler, Mübadele Göçmenleri ve Bursa, Ed. Hacer Karabağ, Bursa Osmangazi Belediyesi, ss. 52-77.

Özsoy, İskender.(2007). Mübadelenin Öksüz Çocukları, Bağlam Yayınları, İstanbul.

Sepetçioğlu, Tuncay Ercan. (2007). Cumhuriyet'in İlk Yıllarında Girit'ten Söke'ye Mübadele Öyküleri, Yüksek Lisan Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

Tokur, Halit Aytuğ. (2014). Mübadele ve Balıkesir'e Yapılan İskân (1923-1930) Merkez İlçe ve Burhaniye Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Turan, Şerafettin. (2004). Mustafa Kemal Atatürk Kendine Özgü Bir Yaşam ve Kişilik, Bilgi Yayınevi, İstanbul.

Yalçın, Kemal. (2014). Emanet Çeyiz Mübadele İnsanlar, Birzamanlar Yayınları, İstanbul.

Yıldırım, Onur. (2006). Diplomasi ve Göç Türk-Yunan Mübadelesinin Öteki Yüzü, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, İstanbul.

EK:1 Bizim muhacirlerimiz ve onların muhacirleri



Resimli Hafta, 30 Teşrinievvel 1340

EK: 2 Mübadil Mehmet Bey



Resimli Hafta, 15 Kânunusani Perşembe

GEÇ ANTİK ÇAĞDA VE GÜNÜMÜZDE EFES'İN HİRİSTİYANLIK VE İNANÇ TURİZMİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

Özlem ER

Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rekreasyon ve Turist Rehberliği Anabilim Dalı
ORCID: 0009-0004-9242-2733

Prof. Dr. Serap ÖZDÖL KUTLU

Ege Üniversitesi, Çeşme Turizm Fakültesi, Rekreasyon ve Turist Rehberliği Anabilim Dalı
ORCID: 0000-0002-2414-344X

ÖZET

Antik çağlardan bu yana önemli gelişmelere ev sahipliği yapmış olan İzmir, Homeros'un da yaşam sürdürdüğü bir kent olarak evrensel bir değer taşır. İzmir'in tarihine bakıldığında zaman, Batı Anadolu'nun ilk topluluklarından Luviler ya da Leleglerden Hititlere, Amazonlardan Frigya, Lidya, Eolya, İyonyalılara, Perslerden Büyük İskender'in Helenistik Uygarlığı'na, Bergama Krallığı'ndan Roma ve Bizans İmparatorluğu'na, Çaka Bey ile yola çıkan Türkmenlerden Selçuklu Devleti'ne ve Osmanlı'dan Türkiye Cumhuriyeti'ne kadar uzanan köklü bir geçmişinin olduğu anlaşılır. Buradan anlaşılacağı üzere, İzmir farklı medeniyetler, farklı kültürler ve dinlere ev sahipliği yapmış olan kozmopolit bir şehirdir.

İzmir ili, Selçuk ilçesi sınırlarında yer alan Efes antik kenti ise; tarihi geçmişi, jeopolitik konumu, Roma döneminde başkentlik yapması, ticaretin yoğun olarak işlevini kazandığı bir kent olması gibi nedenlerle ayrı bir öneme sahiptir ve 2015 tarihinde UNESCO Dünya Kültür Mirası Listesi'nde yerini almıştır.

Efes antik kenti Hıristiyanlık tarihi açısından da oldukça önemli bir antik kenttir. Hıristiyanlığı yaymak için Efes antik kentine ziyarete gelen Pavlus, misyonerlik faaliyetlerini burada gerçekleştirmiştir. Pavlus, Anadolu'da geçirdiği süre zarfında en çok Efes'te kalmış ve burayı misyonerlik faaliyetlerinin başlangıç yeri olarak seçmiştir.

Aziz Yuhanna uzun yıllar boyunca bu bölgede yaşamış ve mezarı da Ayasuluk Tepesi'nde bulunmaktadır. Ayrıca Yuhanna'nın Yeni Ahit'teki Vahiy bölümünde kaleme aldığı yedi kiliselerden birisi de Efes'tedir ve Efes, bu 'Yedi Kilise'nin başkenti durumundadır.

Hz. İsa çarmıha gerilmeden önce annesi Meryem'i en çok sevdiği havarilerinden birisi olan İncilci Yuhanna'ya emanet etmiştir. İnanışa göre; ikisi birlikte bu coğrafyaya gelmişler ve burada yaşamaya başlamışlardır. Belli bir zaman öncesine kadar bilinmeyen Bülbül Dağı'ndaki bu yer, rahibe Katherine Emmerich'in rüyasında görüp tüm detaylarıyla ölmeden önceki anlatımları eşliğinde 1891'de araştırılmış ve bazı din adamlarınca bu yerin Meryem Ana'nın son yıllarını geçirdiği yer olarak kabul edildiği görülmüştür.

Efes'te Hıristiyanlık tarihi açısından önem arz eden konulardan birisini de şüphesiz konsiller oluşturur. M.S. 431 tarihindeki konsil Efes'te yapılmış ve burada Hz. İsa'nın tanrısal ve beşerî yönü ile Hz. Meryem'in bu iki durumla ilişkisi tartışılmıştır.

Bu anlamda Efes ile birlikte Meryem Ana Evi de İnanç turizmi açısından önemli merkezlerden birisidir. 1964 tarihinde Papa Jean Paul'un Bülbül Dağı'ndaki Meryem Ana Evi'ni hac yeri ilan etmesiyle daha çok önem kazanmış ve giderek ziyaretçi sayısı artmaya başlamıştır. Böylelikle St. John Bazilikası, antik dünyanın yedi harikasından birisi olan Artemis Tapınağı, Yedi Uyurlar Mağarası gibi önemli yapılar hem kültürel turizm açısından çekicilik kazanmış hem de İnanç turizmine fayda sağlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Efes, Hıristiyanlık, Konsil, İsa, Meryem, Yuhanna, Pavlus

INVESTIGATION OF EPHEBUS IN LATE ANTIQUITY AND TODAY IN TERMS OF CHRISTIANITY AND FAITH TOURISM

ABSTRACT

Izmir, which has hosted important developments since ancient times, has universal value as a city where Homer lived. When we look at the history of Izmir, we can see that it has a deep-rooted history that extends from the Luwians or Leleges, one of the first communities of Western Anatolia to the Hittites, from the Amazons to the Phrygians, Lydians, Aeolians and Ionians, from the Persians to the Hellenistic Civilization of Alexander the Great, from the Kingdom of Pergamum to the Roman and Byzantine Empires, from Turkmens who set out with Çaka Bey to Seljuk State and from the Ottomans to the Republic of Türkiye. As can be understood from here, Izmir is a cosmopolitan city that has hosted different civilizations, cultures and religions.

Ephesus Ancient City, located within the borders of Selçuk district of Izmir province; It has a special importance for reasons such as its historical background, geopolitical location, being the capital during the Roman period, and being a city where trade was intense, and it took its place on the UNESCO World Cultural Heritage List in 2015.

The Ancient City of Ephesus is also a very important ancient city in terms of Christian history. St. Paul visited the Ancient City of Ephesus in order to spread Christianity and carried out his missionary activities there. Paul stayed in Ephesus the most during his time in Anatolia and chose this place as the starting place of his missionary activities.

St. John lived in this region for many years and his grave is located on Ayasuluk Hill. In addition, one of the seven churches written by John in the Revelation chapter of the New Testament is in Ephesus, and Ephesus is the capital of these Seven Churches.

Before his crucifixion, Jesus entrusted his mother Mary to the care of John the Evangelist, one of his favorite apostles. According to the belief, they came to this geography together and started living here. This place on Nightingale Mountain, which was unknown until a while ago, was researched and discovered with the explanations of nun Katherine Emmerich, who saw this place in her dreams and in all its details before her death in 1891. This place was discovered. This place is accepted by some clergy as the place where the Virgin Mary spent her last years.

One of the most important issues in the history of Christianity in Ephesus is undoubtedly the councils. The council in 431 AD was held in Ephesus, the divine and human aspects of Jesus Christ and Meryem's relationship with these two situations has been discussed.

In this sense, along with Ephesus, the House of Virgin Mary is one of the important centers in terms of faith tourism. In 1964, when Pope Jean Paul declared the House of Virgin Mary on Bülbül Mountain a place of pilgrimage, its importance increased and the number of visitors began to increase. Thus the Basilica of St. John, the Temple of Artemis, one of the seven wonders of the ancient world, and the Cave of the Seven Sleepers have become the focus of attention in terms of cultural tourism and benefited from religious tourism.

Keywords: Ephesus, Christianity, Council, Jesus, Mary, John, Paul

GİRİŞ

Kazılardan elde edilen bilgilere göre, Efes'in güneydoğusunda yer alan Çukuriçi Höyük'te Neolitik dönemde bir yerleşim olduğu bilgisine varılır. İlk yerleşimin olduğu Ayasuluk Tepesi'nin tarihi de Orta Tunç Çağı'na kadar uzanmaktadır. Mitolojik anlatımlarda kentin Atina Kralı Kodros'un oğlu Androklos tarafından Yunanistan'dan gelen göçmen halkın buraya yerleştirilmesiyle kurulduğu görülür.

Efes antik kentinin kuruluşu ile ilgili efsane şöyledir: Ege kıyısında bir şehir kurmak isteyen Androklos, tanrıların izni doğrultusunda Delphi'deki kutsal tapınağa başvurur. Kahin yaban domuzu ile balığı gördüğü noktada kenti kurabileceğini söyler. Androklos bir gün tavada balık pişirir ve tavadan sıçrayan ateşlerin çalılıkların arasındaki bir yaban domuzunu ürküttüğünü görür. Ardından atına biner, yaban domuzunu takip eder ve onu yakaladığı yerde öldürür. Kentini domuzu öldürdüğü yere kurar, böylece kehanet gerçekleşmiş olur.¹

Antik kente ev sahipliği yapan Selçuk ilçesi ve çevresi Hititler döneminde 'Arzawa' ülkesi olarak anılmaktadır. M.Ö. 2000 civarında Hitit kaynaklarında 'Apasas' isimli bir kentin varlığından söz edilir ki bu kent Efes antik kenti olabilir. Kentte Ionlardan önce Kar, Leleg gibi Anadolu halklarının varlığından söz edilir. M.Ö. VII. yüzyıl ve VI. yüzyılda Efes halkı ile Lydia devleti arasında iyi ilişkiler görülmüştür. Kent, M.Ö. 650-625 civarında Kimmerler tarafından bozguna uğratılmaya çalışılmış; ancak Efesliler sahip olduğu sağlam surlar sayesinde onları geri püskürtmüştür. Kimmerler de dışarıda kalan Artemis Tapınağı'na saldırır, tapınağı yakıp geçerler.²

Bu olayın ardından, M.Ö. 6. yüzyılda da Lydia Kralı Kroisos tehdit oluşturmaya başladı. Efes'in ilk yöneticisi olan Pythagoras tiranlık koltuğuna geçince, yönetimi zalim bir şekilde ele almıştır. Paraya düşkünlüğüyle bilinen Pythagoras, aristokrat kesimin mal varlığını alıkoymuş, onlara ciddi şekilde cezalar uygulamış, kendisine karşı gelenleri de katletmiştir. 6. yüzyılın ikinci yarısında, Pythagoras'ın ardından tiranlık koltuğuna geçen Melas'tır. Her ne kadar Melas'ın hakkındaki bilgiler kısıtlı olsa da oğlu Pindaros dayısı Kroisos ile birlikte verdiği mücadele sebebiyle daha çok ön plana çıkmaktadır. Pindaros'un yönetimde zalim yönleri bulunmasına rağmen, bilge olması ve vatansız karakteri onu diğer tiranlardan farklı bir yere getirir. Bu sebeple, Kroisos'un Efes antik kentinin İonia kentleriyle bir araya getirip Lydia hakimiyetine koyma çabalarına karşı gelir. Kroisos, kentin etrafını çevirip kendi egemenliğine geçirir. Efes halkına kötü davranmaz, aksine onlara saygı gösterir ve değer verir. O dönemde bazı önemli gelişmeler gündeme geldi. Efes'in yerli halkı ile Ionlar, Anadolu'daki yaygın inanış Kybele Kültü sayesinde bir araya gelerek ortak bir inançta buluşmuş oldular. Kroisos da bu sebeple Artemis Tapınağı'na bir miktar para ayırmıştı; fakat Lydialıların egemenliği kısa sürdü. M.Ö. 545 yılında Kızılırmak Nehri'nin batı tarafında Perslere yenildiler, böylece Efes antik kenti de Perslerin egemenliğinde yerini almış oldu. Fakat M.Ö. 333'de Büyük İskender kenti hakimiyeti altına alır ve kent için refah bir dönem başlar. Artemis Tapınağı, M.Ö. 356'da adını ölümsüzleştirmek isteyen Herostratos isimli bir rahip tarafından ateşe verilir. Bu olaydan sonra, Büyük İskender tapınağın yapımında yardımda bulunmak istemiştir. Ancak Efes halkı teklifi "Bir Tanrı, başka bir Tanrı'ya hediye veremez" diyerek kibarca reddederler. Efes antik kenti, Helenistik zamanda güzel bir dönem geçirmiş, M.Ö. 1. yüzyılda önemli ticaret merkezlerinden biri olmuştur. Kent ile tapınak, 262 yılında Gotlar tarafından saldırıya uğramış ve yıkılmıştır.³

Efes, M.Ö. 190 yılında Romalıların eline geçmiş ve daha sonra kent bir süreliğine Bergama krallarına verilmiştir. M.Ö. 133 yılında Kral III. Attalos'un ölümüyle şehir yeniden Romalıların yönetiminde kalmıştır. M.S. 1. ve 4. yıllar arasında Efes, özellikle Augustus döneminde zenginliği ve lüksüyle nam salmıştır. Bu dönemde Efes'in nüfusu 225.000'e çıkmış ve kent Asya Eyaletinin başkenti olmuştur. Küçük Menderes Nehri alüvyonlardan temizlendikten sonra, büyük ticaret limanı olan Efes'in refahı artmış, kent ticaret ve kültürle gelişmeye devam etmiştir.

¹ Texier, Charles. Küçük Asya Coğrafyası, Tarih ve Arkeolojisi (Çev. Suat, A.). Enformasyon ve Dokümantasyon Hizmetleri Vakfı Yayınları: Ankara, 2002, ss. 155

² Yazıcı, Erdal. Efes ve İon Kentleri. Uranus Yayınları, İstanbul, 2013, ss. 13

³ Ephesus and the Ionian Cities. Uranus Fotoğraf Ajansı ve Yayıncılık, İstanbul, 2013, ss. 16

Efes, tarih boyunca erken Hıristiyanlık döneminde de önemli roller oynar. Aziz Pavlus'un buraya gelmesi ve buradaki misyonerlik faaliyetleriyle Efes'in prestiji artmıştır. Uzun ve yorucu mücadeleler sonucunda, Efes çevresindeki halkın çoğunluğu tarafından Hıristiyanlık kabul edilmiş, Aziz Pavlus en ünlü mektuplarından birini Efes'teki kiliseye göndermiştir. Ayrıca Aziz Yuhanna ve Meryem Ana da Efes'i ziyaret etmiş ve inanişe göre Meryem Ana, Efes yakınlarında bulunan Bülbül Dağı'na yerleşmiştir.⁴

Günümüzde ziyaret edilen Efes antik kenti, M.Ö. 300'lerde Büyük İskender'in generallerinden birisi olan Lysimakhos tarafından kurulur. Bizans döneminde yeniden yer değiştiren kent, ilk kurulduğu Ayasuluk Tepesi'ne taşınmıştır.⁵

1090'da Selçuklular tarafından kuşatılmış ve bir kasaba pozisyonunda kalmıştır. 14. yüzyılda bir ara tekrar gündeme gelse de kent sonradan terk edilmiştir.⁶

On iki İon kentinden birisi olan Efes antik kenti, bugüne kadar gelen önemli antik kentler arasında yerini alır. Antik dönemde kültür, ticaret kenti aynı zamanda dinî bir merkez olmuştur. Bu sebeplerden ötürü, ICOMOS (Uluslararası Anıtlar ve Siteler Konseyi) tarafından UNESCO Dünya Mirası Listesi'ne aday bir kent olarak sunulmuştur. Bu listedeki yerini almasıyla (2015) daha tanınır hâle gelmiş ve önemli bir statüye sahip olmuştur. Din, kültür ve tarih olgularıyla potansiyel turizm merkezlerinden biri olan Selçuk ilçesinde ziyaret bakımından en çok Efes antik kentine talep olmaktadır. Bununla birlikte, Meryem Ana Evi de İnanç turizmi açısından ziyaret edilen en önemli turizm noktalarından birisidir.⁷

Anadolu toprakları hem bulunduğu konum itibarı ile hem de kültürel ilişkilerinin zenginliği bakımından Erken dönemde Hıristiyanlaşmış bölgelerden biri olma statüsünü korur. Hz. İsa'nın havarilerinden Pavlus, Luka ile Yuhanna buralardaki yerleri ziyaret etmişlerdir. Havarilerin etkileri ile birlikte Hıristiyanlığın erken dönemde teşkilatlandırılması, bu topraklarda Hıristiyanlaşma sürecini hızlandırmıştır. Bu dönemde üstlendikleri görevler sebebiyle Efes, Antakya ve Tarsus gibi bazı kentler Hıristiyanlık merkezi olarak kabul edilen yerlerdendir.⁸

Hıristiyanlık inancına göre; Tanrı İsa'da vücut bularak yeryüzünde yaşam sürdürdüğünden dolayı İsa'nın tavırları ve sözleri 'vahiy' olarak görülmüştür. Onlar, Yeni Ahit kitabını meydana getiren bölümlerin, İsa'nın Yeni Ahit'i kaleme alan kişilere verdiği ilhamlar neticesinde oluşturulduğunu düşünürler. Yeni Ahit kitabının en son bölümü olan "Vahiy", 'Apokaliptik' yani kıyametle ilgili olan bir bölüm niteliğindedir. Anadolu topraklarında yer alan Yedi Kilise'ye gönderilen mektuplar ile birçok vizyon da içeriğinde yer alır. Bunları kaleme alan kişinin de Yuhanna olduğu dile getirilir.⁹

Aziz Yuhanna'nın kutsal ruh vasıtasıyla yazıya döktüğü mektuplardan birisi de Efes'teki kiliseye ithafendir. Burası dönemin meşhur ticaret noktalarından birisidir ve buradaki putperest nüfusun yoğunluğu sebebiyle Hıristiyanlık hakkında bilgiler verilmiştir. Hıristiyanlığı yayma görevinde olan Yuhanna, inanç sahibi olan kişileri dine davet etmiştir.¹⁰

⁴ Gür, Selçuk. İlk insandan Selçuklu'ya Anadolu Uygarlıkları ve Antik Şehirler. Alfa Yayınları, İstanbul, 2007, ss. 184-189

⁵ Erdemgil, Selahattin. Ephesus (Ruins and Museum). Net Turistik Yayınları, İstanbul, 1986, ss. 9

⁶ Türkoğlu, Sabahattin. Efes'in Öyküsü. Arkeoloji ve Sanat Yayınları, İstanbul, 1992, ss. 10

⁷ Emekli, Gözde. Bergama ve Selçuk'un İzmir'in Kültürel Turizmindeki Yeri. Ege Coğrafya Dergisi, 12 (2003), İzmir, 2003, ss. 39-50

⁸ Mitchell, Stephen. Anatolia, Land, Men and Gods in Asia Minor II, The Rise of Church. Oxford, 1993, ss. 57

⁹ Gündüz, Şinasi. Din ve İnanç Sözlüğü. Vadi Yayınları Sözlük Serisi, İstanbul, 2022, ss. 495

¹⁰ Kunt, Sinem, Güngör, Ali İsmail. Aziz Yuhanna'nın Vahiy Kitabı Çerçevesinde Yedi Kiliseler ve Bu Kiliselerin Türkiye İnanç Turizmindeki Yeri. Gazi Üniversitesi Turizm Fakültesi Dergisi 1, Ankara, 2017, ss. 76

Efeslilere yazılan mektupta, ister Yahudi olsun ister Yahudi olmasın kurtuluşun bütün insanlığı ilgilendirdiği konusuna değinilir. Bu mektubun 70-90 tarihleri arasında kaleme alındığı düşünülür.¹¹

Yuhanna İncili ‘Vahiy’ bölümünde ‘Yedi Kiliseler’ ve buldukları yerler şu şekilde belirtilmiştir:

- Efes kenti
- Smyrna kenti
- Pergamon kenti
- Sard kenti
- Thyateria kenti
- Philadelphia kenti
- Laodikeia kenti

Bu yerlerin hepsi Hıristiyanlar tarafından kutsal görüldüğünden en çok ziyaret edilen noktalardan olmuştur. Hıristiyan topluluklar, Meryem Ana’nın yaşadığı düşünülen Bülbül Dağı’ndaki evle birlikte Aziz Yuhanna Bazilikası’nı hacı olmak amacıyla gelip ziyaret ederler. Bu da İnanç turizmine doğrudan katkı sağlamaktadır.¹²

Hz. İsa çarmıhta olduğu zaman önce annesine “Anne, işte oğlun” demiş ve sonra Aziz Yuhanna’ya dönerek “İşte, annen” demiştir.¹³ Buradan anlaşılacağı üzere, Hz. İsa annesini havarisi Yuhanna’ya emanet etmiştir. Bu sebeple Yuhanna, Hz. Meryem ile birlikte Anadolu’ya gelmiştir. Büyük ihtimalle geldikleri tarih M.S. 43 yılıydı. 50-54 tarihleri aralığında ise Yuhanna’nın burayı tekrar ziyaret ettiği ve Hıristiyan topluluklarını oluşturduğu düşünülmektedir.¹⁴

Aziz Yuhanna, Hz. İsa’nın ilk havarilerinden birisidir. M.S. 67’de Aziz Pavlus’un öldürülmesiyle birlikte, Efes’te bulunan Hıristiyan topluluğun başında tekrar yerini almıştır. O dönem imparator olan Domitianus’un komutuyla öldürülmek için iki defa Roma’ya gönderilmiştir. Fakat Domitianus öldürülmüş, Yuhanna ise sürgün edildiği Patmos’tan yine Efes antik kentine gelmiştir. Hıristiyan inancına göre; Aziz Yuhanna Dördüncü İncil ile mektupları Efes’te kaleme almıştır. M.S. 100 tarihinde hayatı son bulan Yuhanna, Ayasuluk Tepesi’ne gömülmüş; Hıristiyanlık resmî din olduktan sonra ise yapılmış olan bazilikanın orta kısmına onun için bir anıt mezar inşa edilmiştir.¹⁵

YÖNTEM

Bu çalışmada veri toplama araçlarından nitel araştırma yöntemleri içindeki yarı yapılandırılmış mülakat tekniğinden yararlanılmıştır. Bu teknikle, çalışmaya derinlik sağlayacağı düşünülmüş ve bu sebeple bu konuya en uygun tekniğin yarı yapılandırılmış görüşme tekniği olduğuna karar verilmiştir. Araştırma yöntemi ile ilgili 15 soruluk bir mülakat formu hazırlanmış ve ilgili kişilerin görüşlerine başvurulmuştur.

Katılımcıların aktardıkları bilgi, görüş ve deneyimlerin yapılacak olan analizlere fayda sağlayacağı öngörülmektedir.

¹¹ Aydın, Mahmut. Hıristiyanlık. Ketebe Yayınları, İstanbul, 2023, ss. 314

¹² Aras, Ahmet. Aziz Yuhanna’nın Vahiy Kitabında Adı Geçen Yedi Kiliseler ve Arkeolojik Olarak Geçmişten Günümüze Durumu. T.C. Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Felsefe ve Din Bilimleri Dinler Tarihi Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), Konya, 2019, ss. 105

¹³ Yuhanna, 19/26-27

¹⁴ Büyükkolancı, Mustafa. St. Jean Hayatı ve Anıtı. Efes 2000 Vakfı Yayınları, Efes Müzesi Selçuk, İzmir, ss. 6

¹⁵ Keser, Hünkar. Efes Müzesi’nde Bulunan Bir Grup Roma Dönemi Heykel. TC Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Arkeoloji Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), Konya, 2010, ss. 14

Görüşmeler sonrasında ulaşılan veriler, SWOT analizi tekniğinden yararlanılarak rapor edilmiştir. Bu bağlamda çalışılan konu ile ilgili güçlü ve zayıf yönler, fırsatlar ve tehditler başlığında yararlanılmıştır. Böylelikle, görüşmelerin analizi yapılırken karar verme mekanizmasının güçlü bir şekilde işlemini sağlamak, stratejik hedeflere daha kolay ulaşabilmek, elde edilen faktörlerle birlikte görüşmeleri sistematik bir şekilde değerlendirebilmek amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda kişisel görüşler ve tavsiyeler de ilave edilerek çalışma sonlandırılmıştır.

Bu çalışma, bu alanda ilgili ve yetkili kişilerden oluşan 7 katılımcı ile sınırlandırılmıştır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Aşağıdaki tablolarda katılımcıların demografik özellikleri yer almaktadır.

Tablo 1. Katılımcıların Cinsiyetleri

Cinsiyet	f	%
Kadın	4	57.14
Erkek	3	42.86
Toplam	7	100

Tablo 2. Katılımcıların Yaşları

Yaş	f	%
30-40 yaş	5	71.43
41 ve üzeri	2	28.57
Toplam	7	100

Tablo 3. Katılımcıların Eğitim Durumları

Eğitim Durumu	f	%
Lisans öncesi	1	14.29
Lisans	3	42.86
Lisans sonrası	3	42.86
Toplam	7	100.01

Tablo 4. Katılımcıların Doğum Yerleri

Doğum Yeri	f	%
İzmir	4	57.14
Diğer	3	42.86
Toplam	7	100

Görüşmeler sonucunda elde edilen verilerle şu bulgulara erişilmiştir:

Güçlü Yönler (Strengths)

- Efes antik kentinin Hıristiyanlık tarihi ve İnanç turizmi bakımından önemli bir merkez olması
- Efes'in Geç Antik dönemde, özellikle de Hıristiyanlığın ilk zamanlarında İncil'de adı geçen önemli kişiler ve olaylarla ilişkili olması
- Efes'te yaşam sürmüş olan Azize Meryem, Aziz Yuhanna, Aziz Pavlus gibi önemli Hıristiyan figürlerin kentin dinî anlamda kimliğini güçlendirmiş olması
- Meryem Ana Evi'nin Hıristiyanlar için önemli hac merkezlerinden biri hâline gelmesi

- Aziz Yuhanna'nın mezarının yer aldığı Ayasuluk Tepesi'ndeki St. John Bazilikası'nın Hıristiyanlık bakımından önem arz eden yapılardan biri olması ve Erken Hıristiyanlık döneminin önemli bir örneğini temsil etmesi
- Aziz Pavlus'un Efes'e gelmesi ve burada Hıristiyanlığı yayma çabaları
- Hıristiyanlığın ilk yıllarında buranın önemli bir misyonerlik merkezi olması
- Efes'te yer alan Büyük Tiyatro'nun Hıristiyanlıkla ilgili kaydedilen önemli olaylara şahit olması, bu önemli olaylara Aziz Pavlus'un da dahil edilmesi
- Günümüzde Efes'in farklı din ve inançtan gelen ziyaretçilere ev sahipliği yapması ve bu sayede kentin evrensel bir değer taşıması
- Efes'in sadece dinî anlamda değil, tarihî ve kültürel anlamda arayış içerisinde olan turistler için de bir cazibe merkezi olması
- Efes antik kentinin Artemis Tapınağı, St. John Bazilikası, İsa Bey Camii'nin yer aldığı alana yakınlığı, çok kültürlü geçmişe ve inanç çeşitliliğine (Pagan, Hıristiyanlık, Müslümanlık) sahip olmasıyla dünyadaki ender örneklerden biri olması
- Tarihî, coğrafi, dinî ve kültürel anlamda derin bir geçmişe sahip olan Efes antik kentinin önemli bir turizm merkezi olması

Zayıf Yönler (Weaknesses)

- Meryem Ana Evi'nin gerçekten Hz. Meryem'in gelip kaldığı ve hayatının son bulduğu yer olduğu ile ilgili tarihsel verilerin sınırlı olması ve bu sebeple gelen turistlerin yanlış yönlendirilmeye maruz kalabilme durumu
- Efes'in sadece Hıristiyanlık dini ve İnanç turizmi açısından ele alındığında, sahip olduğu diğer zengin mirasın göz ardı edilmesi durumu ve çok katmanlı kimliğinin yeteri kadar vurgulanamaması ihtimali
- Kültürel duyarsızlık

Fırsatlar (Opportunities)

- Hac rotalarında Meryem Ana Evi'nin bir potansiyel oluşturması ve Hac turizmine katılan turistlere olanak sağlaması ve bu durumun yerel ekonomi için fırsat sunması
- Antik zamanlardaki pagan inancın Artemis Tapınağı gibi önemli yapılarla ortaya konması, çok dinli zengin geçmişinin vurgulanması
- Efes antik kentinin Hıristiyanlık yanında, Antik Yunan ile Roma dönemindeki dinî ve kültürel değerlere de ev sahipliği yapması, bu sayede gelen ziyaretçilere zengin bir deneyim yaşama fırsatı sunması
- Rehberler, konferanslar ya da seminerler vasıtasıyla Efes antik kentinin tanıtımının bölge gelişimi için fırsat sunması
- Efes'in UNESCO Dünya Mirası Listesi'nde olması, böylece kentin daha da fazla korunma fırsatına sahip olması, restorasyon çalışmaları ve dijital arşivleme uygulamaları gibi modern yöntemlerle kültürel mirasın korunmasına katkı sağlaması

Tehditler (Threats)

- Meryem Ana Evi ile ilgili tarihsel verilerin sınırlı olmasından dolayı, İnanç turizmi temellerinin yanlış anlaşılması ve yanıltıcı sonuçlara yol açması ihtimali
- Aşırı turizm yoğunluğu ve büyük ziyaretçi kitlesi nedeniyle antik kalıntıların zarar görme, bölgedeki ekosistemi tehdit etme olasılığı, çevre ve gürültü kirliliği durumu
- Ticaretin hakim olması ve kâr odaklı yaklaşımla, bölgedeki dinî ve kültürel alanlarda manevi tahribat yaratma ihtimali

- Artan turistik faaliyetler nedeniyle, bölge sakinlerinin büyük işletmelerin yanında ekonomik olarak gölgelenmesi, yerel halkın geleneksel yaşam biçimlerinin zarar görmesi durumu
- Uluslararası turizm yönetmeliklerinin, yerel yönetimler için turizm faaliyetlerinin düzenlenmesi ve denetlenmesi konusunda zaman zaman güçlükler oluşturabilmesi durumu

SONUÇ VE ÖNERİLER

Efes antik kenti hem Geç Antik Çağda hem de günümüzde Hıristiyanlık dünyası ve İnanç turizmi açısından kilit bir yere sahiptir.

Antik dünyanın yedi harikasından birisi olan Artemis Tapınağı'na ev sahipliği yapan Efes antik kenti dinî, kültürel, ticarî ve sanatsal anlamda merkezî bir rol üstlenmiştir. Artemis'in kentin koruyucu tanrıçası olması sebebiyle, kente dinî ve kültürel bir kimlik kazandırdığı görülmektedir.

St. Paul Hıristiyan dünyasının en önemli isimlerinden birisidir. Efes, Antik Yunan ve Roma döneminde en önde gelen ticaret ve kültür merkezlerindendi. Bu sebeple, St. Paul Hıristiyanlığı yaymak için buraya defalarca gelmiş ve ilk Hıristiyan topluluğunun temellerini burada atmıştır. Hıristiyanlık öncesinde var olan pagan inançla mücadele etmiş olması, Hıristiyanlık dünyası için bir kırılma noktasıdır. Kendisi Yeni Ahit'te adı geçen 'Efeslilere Mektup' olarak bilinen mektubu Efes'teki topluluğa yazmıştır. Mektupta Hıristiyanlıkla ilgili önemli öğretiler yer almaktadır. St. Paul'un vaaz verdiği en önemli noktalardan birisi de Büyük Tiyatro'du. Öğretilerinin ardında putperestliğe karşı bir tutum olduğu için bu durum bazı kişilerin hoşuna gitmemiştir. Dolayısıyla, St. Paul'a çok kızan ve öfke duyan kişiler ortaya çıkmıştır. Bu kişilerden en bilineni Kuyumcu Demetrius ve onu destekleyip onun yolunda giden kişilerdi. Demetrius, halkı onun aleyhinde kışkırtmış ve tiyatrodaki 'Efes Artemis'i en büyüktür' diye haykırmıştır. Büyük Tiyatro'da verilen vaazlar, dinî ve toplumsal yapıyı etkilemesi bakımından Hıristiyanlık tarihindeki en önemli olaylardan birisi olarak kabul edilmiştir.

St. Paul'un öğrencisi ve aynı zamanda yakın arkadaşı olan St. Timothy de Hıristiyan dünyası için önemli figürlerden birisidir. St. Paul, Timothy'yi Efes'e başrahip olarak göndermiştir. Efes'in o günkü konumu, Hıristiyan toplumların büyümesi ve gelişmesi açısından çok önemlidir. St. Timothy, burada bulunan Hıristiyan toplulukları organize etmiş, öğretileri düzgün bir şekilde yaymış ve halkla etkin bir biçimde iletişime geçmiştir. Paul onu genç yaşına rağmen, önemli bir lider olarak tayin etmiştir. Yeni Ahit'te yer alan 'Timothy'ye Mektuplar', Timothy'nin Efes'teki rolünü gösteren güzel bir kanıt niteliğindedir.

Efes için önem taşıyan dinî figürlerden birisi de Aziz Yuhanna'dır. Hıristiyanlığın erken dönemlerinde Yuhanna'nın burada yaşadığı ve Hıristiyan öğretilerini yaydığı kabul edilir. O dönemlerde Efes önemli bir liman kenti, dinî ve ticarî bir merkezdi. Dolayısıyla bu durum Hıristiyanlık için stratejik bir anlam ifade ediyordu. Bununla birlikte, Yuhanna'nın diğer üç İncil'den farklı, derin teolojik bir içeriğe sahip olan Yuhanna İncili'ni Efes'te yazmış olduğu düşünülür. Yuhanna'nın hayatını burada kaybetmiş olması da Hıristiyanlık dünyası için burayı yine merkez olarak görmelerinin sebepleri arasındadır. Mezarının, bugünkü Ayasuluk Tepesi'nde yer alan St. John Bazilikası'nın içinde olduğu kabul edilir. Yuhanna, Tanrı'dan aldığı vahiyler üzerine, büyük olasılıkla Patmos Adası'nda kaleme alınan bu kitapta Yedi Asya (Batı Anadolu) Kilisesi'ne mesajlar göndermiştir. Bu kiliselerden birisi de Efes Kilisesi'dir. Kitapta yer alan mesajlar, Efes'te inanan topluluklara hem bir uyarı hem de giderek daha çok güçlenmesi gereken birlik, beraberlik ve bağlılık çağrısıydı. Efes'te bulunan Hıristiyan toplulukları bu mesajı kabul etmiş ve Yuhanna, Hıristiyanlığın erken yayılmasında etkin bir rol üstlenmiştir.

Yuhanna'nın öğrencisi ve kuzeni olarak bilinen St. Polycarp ise, daha çok İzmir (Smyrna)'in piskoposu olarak tanınsa da Efes antik kenti ile olan güçlü bağlantısı yadsınamaz bir doğrudur. Kendisi buradaki Hıristiyan topluluklar için bir örnek olmuş ve Hıristiyan öğretileri ile geleneksel inançları burada yaymak için çalışmalar yapmıştır. Efes'teki etkin rolü, Hıristiyanlığın Roma İmparatorluğu'nda iken nüfuz etmesi açısından önemlidir. Ayrıca Timothy, Hıristiyanlık yolunda şehit edilmiş azizlerden biriydi.

Meryem Ana'nın Efes ile olan bağlantısının ayrı bir yeri ve önemi vardır. Hem Hıristiyanlık tarihi hem de kentin dinî ve kültürel anlamda değerini ortaya koymasına bakımından etkilidir. Hıristiyan inancına göre; İsa, Meryem Ana'yı Yuhanna'ya emanet etmiştir. Yuhanna İncili 19:26-27'de belirtildiği üzere, Hz. İsa çarmıhtayken annesine 'Anne, işte oğlun' ve Yuhanna'ya da 'İşte annen' demiştir. Bu sözler, İsa'nın vefatından sonra Meryem Ana'nın Yuhanna korumasında olduğunu doğrular. İnanca göre; Meryem ömrünün son zamanlarını burada geçirmiş ve hayatı burada son bulmuştur. Meryem Ana Evi de bu inancın simgesel bir yeri olarak kabul edilir, bu sebeple çok kutsaldır. Hıristiyanların, Meryem Ana'nın burada yaşamış olduğuna dair inançları, burayı Hıristiyanlar için çok önemli bir hac yeri yapmıştır. Evin bulunduğu nokta, Alman Rahibe Anna Katharina Emmerich'in zengin vizyonlarıyla birlikte 19. yüzyılın sonlarında keşfedilmiş ve sonrasında ise Hıristiyanlar, özellikle de Katolikler için bir ibadet yeri olmuştur. Katolikler burada dua ederler ve Meryem Ana'nın huzurunda manevî bir deneyim yaşamış olurlar. Bu da İnanç turizmi açısından Efes'in önemini ortaya koyar. Meryem Ana Evi'ni ziyaret eden turistler, evin bahçesindeki çeşmelerden akan kaynak sularının kutsallığına inanıp suları şişelere doldurur ve yakınları için ülkelerine götürürler. İster Müslüman olsun ister Hıristiyan, Meryem Ana evinin bir yerde ortak paydamız olduğunu görüyor ve farklı inançlara sahip olsak da kültürel anlamda bir bağ kurup bir araya geldiğimizde birbirimize saygı duyup hoşgörülü olabiliyoruz. Bu da Geç Antik Çağda araştırılan dinsel tarihin, günümüze nasıl etki ettiğini bize gösterir niteliktedir. Dinî kimliklerimizle bir bütün olarak ortak değerlerde buluşmak, toplumda dinsel anlamda oluşacak en güzel resimlerden birini oluşturur. Manevî değerler, farklı inançlar, duygusal paylaşımlarla birlikte insanlığa kalan en güzel miraslardan birisidir Meryem Ana Evi.

Efes için dinî ve kültürel mirasın parçalarından birini de Yedi Uyurlar Mağarası oluşturmaktadır. Efsaneye göre; Roma döneminde Hıristiyanlığı yaymak için zulümden kaçan 7 genç ve köpekleri bir mağaraya sığınır ve orada ortalama 200-300 yıl kadar uykuya dalarlar. Uyandıkları zaman Decius artık imparator değildir. Bu hikaye Erken Hıristiyanlık dönemi için sembolik bir anlatım olarak kabul görür. İnanan kişiler için, burası dinî bir merkez statüsündedir.

M.S. 431'de toplanan Efes Konsili, Efes'e ayrı bir boyut kazandırmıştır. Manevî ve teolojik anlamda büyük bir değeri olan konsil, Hıristiyan dünyası doktrinleri ve öğretileri ve kilise tarihinin şekillenmesi için bir dönüm noktası niteliğindedir. Bu konsilde İsa'nın ilahî ve beşerî yönü, Meryem'in de bu iki tabiat ile ilişkisi tartışılmıştır. Konsil sonucunda, Meryem'e 'Theotokos', yani 'Tanrı doğuran' unvanı atfedilmiştir. Bu karar Efes'in, Meryem Ana'nın rolünü gösteren ilk ekümenik konsil olarak ayrı bir yerde olduğunun göstergesidir. 'Theotokos' unvanı, Hıristiyan dünyasında önemli bir dogma hâlini almıştır. Konsilde Piskopos Nestorius'un öğretilerine karşı çıkmıştır. O, Meryem'in Tanrı'nın annesi olduğunu reddetmiş, İsa'nın ilahî ve insanî doğasının ayrı olduğu görüşünü savunmuştur. Kilise, onu bu görüşlerinden dolayı aforoz etmiştir. Bu konsille kilise otoritesi belirginleşmeye başlamış, merkezî otoritenin güçlenmesi yolunda farklı öğretiler, heretik (sapkın) düşünceler ile mücadele eden bir organizma olarak ortaya çıkmıştır. Bu da ekümenik konsillerin anlaşılması için bir kırılma noktası niteliğindedir.

Efes bu konsil sayesinde adını tarihe yazdırmış, İnanç turizmi anlamında farklı bir boyuta ulaşmış, kilise tarihinde derin bir etki bırakmıştır. Stratejik açıdan bakıldığında, Efes'in tüm bu sebeplerle önemini ortaya koyduğu görülmektedir.

Geçmiş yıllarda Efes'te dinî ziyaretlerin yoğunluğu dikkat çekerken, günümüzde hem dinî hem de kültürel öğelerin oluşturduğu önemli bir çekim merkezi olduğu görülmektedir. Bu da turizm altyapısında ilerleme kaydedildiğinin göstergesidir ve buraya gelen turistlere hem manevî hem de kültürel anlamda bir deneyim fırsatı sunar.

Efes antik kentindeki kültürel mirasın korunması ve gelecek nesillere bırakılması, stratejik açıdan büyük önem taşımaktadır. Yerel yönetimlerin ve uluslararası organizasyonların bu konudaki çalışmaları görülmektedir.

Sürdürülebilir turizmin geliştirilmesi yönünde çevresel koruma önlemleri, yerel halkın destek görmesi, eğitim ile farkındalık sürecinin artırılması, yeşil ile birlikte çevre dostu projeler oluşturma, turizm kapasitesini yönetme, sosyal sorumluluk projeleri gibi turizm politikalarıyla Efes ve çevresi için daha iyi koruma fırsatı sağlanabilir.

Önemli bir İnanç turizmi merkezi olan Efes için çeşitli planlamalar yapılarak kentin kültürel mirasına sahip çıkılması bakımından daha da ileriye gideceği öngörülmektedir. Uygulanabilirliği olan bazı stratejiler aşağıda maddeler halinde sunulmuştur:

- Etkin tanıtım ve dijital pazarlama stratejileri
- İnanç turizmi odaklı reklamlar
- Uluslararası hac organizasyonları ve konferanslar, seminerler
- Dinî etkinlikler ve anma törenleri
- Artemis ve Meryem Ana festivalleri
- Turistik alt yapıyı geliştirmek
- Özel rehberlik faaliyetleri
- Eğitim ve bilinçlendirme programları
- Yönlendirme ve bilgilendirme
- İnanç turizmi ile ilgili akademik yayınlar, dinî ve kültürel araştırmalar
- Efes'i konu alan kitaplar, belgeseller, sanat eserleri, özel fotoğraf sergileri
- Avrupa ve Amerika kıta turizm fuarlarında tanıtımlar yapmak

Tüm bu sonuçlar ve önerilerle birlikte; Efes'in tarihî, dinî ve kültürel mirasının daha etkili bir şekilde korunacağı öngörülmektedir.

Bu çalışma, hem konum itibarıyla hem de köklü tarihî geçmişiyle kültürel bir kimliği olan Efes'in, aynı zamanda dinî statüsüyle, özellikle Hıristiyanlık ve İnanç turizmi açısından ne kadar önemli gelişmelere ev sahipliği yaptığına işaret etmektedir.

Efes antik kenti, Türkiye topraklarının kültürel değerlerinden bir tanesidir ve onu koruyarak gelecek nesillere miras bırakmak da bizler için birer görev niteliği taşımaktadır.

KAYNAKÇA

- Adam, B. (2022). *Dinler Tarihi*. Grafiker Yayınları, Ankara
- Akçiçek, E., Mutluer, M., Kanat, C. (Ed.). (2010). *Körfezde Zaman*. Aksoy, Y., *Antik Çağlardan Modern Zamanlara İzmir'in Kimliği*. İzmir Araştırmaları Kongresi 10-11 Aralık 2009 Bildiriler (ISBN: 978-605-61188-0-7), Ege Üniversitesi Bornova, İzmir
- Aras, A. (2019). *Aziz Yuhanna'nın Vahiy Kitabında Adı Geçen Yedi Kiliseler ve Arkeolojik Olarak Geçmişten Günümüze Durumu*. T.C. Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Felsefe ve Din Bilimleri Dinler Tarihi Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), Konya

- Aydın, M. (2015). *I. İznik (M.S. 325) ve Efes (M.S. 431) Konsilleri Doğrultusunda Hıristiyanlıkta Hz. Meryem Kültü'nün Gelişimi*. Türk İslam Medeniyeti Akademik Araştırmalar Dergisi
- Aydın, M. (2023). *Hıristiyanlık*. Ketebe Yayınları, İstanbul
- Bean, George E. (2022). *Eski Çağ'da Ege Bölgesi*. Arion Yayınevi, Çeviren: İnci Delemen, İstanbul
- Büyükkolancı, M. *St. Jean Hayatı ve Anıtı*. Efes 2000 Vakfı Yayınları, Efes Müzesi Selçuk, İzmir
- Efes Yönetim Planı 2014-2019*. Selçuk Belediyesi, İzmir
- Efes Yönetim Planı 2022-2027*. Selçuk Belediyesi, İzmir
- Emekli, G. (2003). *Bergama ve Selçuk'un İzmir'in Kültürel Turizmindeki Yeri*. Ege Coğrafya Dergisi, 12 (2003), 39-50, İzmir
- Ephesus and the Ionian Cities (2013). Uranus Fotoğraf Ajansı ve Yayıncılık, İstanbul
- Erdemgil, S. (1986). *Ephesus (Ruins and Museum)*. Net Turistik Yayınları, İstanbul
- Gündüz, Ş. (2001). *Pavlus: Hıristiyanlığın Mimarı*. Ankara Okulu Yayınları, Ankara
- Gündüz, Ş. (2019). *Yaşayan Dünya Dinleri*. Diyanet İşleri Başkanlığı, İzmir
- Gündüz, Ş. (2022). *Din ve İnanç Sözlüğü*. Vadi Yayınları Sözlük Serisi, İstanbul
- Gür, S. (2007). *İlk insandan Selçuklu'ya Anadolu Uygurulukları ve Antik Şehirler*. Alfa Yayınları, İstanbul
- İncil'in Çağdaş Türkçe Çevirisi (2009). *İncil Müjde*. Kitab-ı Mukaddes Şirketi Yeni Yaşam Yayınları, İstanbul
- Kaçar, T. (2009). *Geç Antik Çağ'da Hıristiyanlık*. Arkeoloji ve Sanat Yayınları, İstanbul
- Keser, H. (2010). *Efes Müzesi'nde Bulunan Bir Grup Roma Dönemi Heykel*. TC Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Arkeoloji Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), Konya
- Kunt, S., Güngör, A.İ. (2017). *Aziz Yuhanna'nın Vahiy Kitabı Çerçevesinde Yedi Kiliseler ve Bu Kiliselerin Türkiye İnanç Turizmindeki Yeri*. Gazi Üniversitesi Turizm Fakültesi Dergisi 1, Ankara
- Kutsal Kitap Yeni Çeviri. (2002). *Kutsal Kitap Eski ve Yeni Antlaşma (Tevrat, Zebur, İncil)*. Kitab-ı Mukaddes Şirketi Yeni Yaşam Yayınları, İstanbul
- Madrigal, M. (2017). *Ekümenik Konsiller*. Kitab-ı Mukaddes Yayınevi, İstanbul
- Mitchell, S. (1993). *Anatolia, Land, Men and Gods in Asia Minor II, The Rise of Church*, Oxford
- Texier, C. (2002). *Küçük Asya Coğrafyası, Tarih ve Arkeolojisi* (Çev. Suat, A.). Enformasyon ve Dokümantasyon Hizmetleri Vakfı Yayınları: Ankara
- Türkoğlu, S. (1992). *Efes'in Öyküsü*. Arkeoloji ve Sanat Yayınları, İstanbul
- Yazıcı, E. (2013). *Efes ve İon Kentleri*. Uranus Yayınları, İstanbul
- Wilson, M. (2020). *Biblical Turkey (A Guide To The Jewish And Christian Sites Of Asia Minor)*. Ege Yayınları, İstanbul

TÜRKLERİN ALMANYA'DA SOSYAL ENTEGRASYONU ETKİLEYEN FAKTÖRLER (SAHA ANALİZİ)

Doktor Seda Nur ÇINAR

ORCID: 0000-0001-9308-2161

ÖZET

Sosyal entegrasyon, çift yönlü dinamiklere ve bireysel faktörlere bağlı olarak şekillenen ve yaşam boyu sürebilen karmaşık bir süreçtir. Türk işçilerin Almanya'ya göç ederek ailelerini de yanlarına almasının ardından, Türk toplumunun Alman toplumuna entegrasyonu uzun yıllardır tartışılmaktadır. Bu çalışmanın temel konusu, Almanya'ya göç etmiş Türklerin sosyal entegrasyon sürecinde karşılaştıkları zorlukların ele alınmasıdır. Ana araştırma konusu Almanya'da yaşayan 2. ve 3. kuşak Türk göçmenlerin medya kullanımları ile sosyal entegrasyonları arasındaki ilişki olan ve TÜBİTAK tarafından desteklenen doktora tez çalışmasının bir parçası olarak Almanya'da yaşayan 2. ve 3. kuşak göçmenlerden örnekleme göre seçilen 36 kişiye sosyal entegrasyonda yaşadıkları sorunlar başlığı altında gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış, derinlemesine görüşmelerde sorulmuştur.

John W. Berry'ye göre, entegrasyonu belirleyen faktörler arasında göçmenlerin uyum isteği, devlet politikalarının desteği ve kültürel uyum bulunmaktadır. Bu bağlamda, araştırma bulguları sosyal entegrasyonu etkileyen beş temel faktör etrafında toplanmıştır: dil sorunu, derneklerin rolü, aile yapısı, toplumsal önyargılar ve entegrasyon politikaları. Dil bariyerleri, eğitim ve iş hayatında dezavantajlara neden olurken, hemşeri dernekleri yeterli etkileşim sağlayamamıştır. Birinci kuşağın uyum zorlukları, görücü usulü evliliklerle ithal gelin-damat göçünü tetiklemiştir. 2. ve 3. kuşak göçmenler daha uyumlu olsa da sosyal çevreleri çoğunlukla Türklerle sınırlıdır. Almanya'nın entegrasyon politikaları, dil eğitimiyle sınırlı kalmış, vatandaşlık ve ayrımcılık konularında ilerleme ancak 2000'li yıllarda sağlanmıştır. Her iki kuşaktan katılımcılar, gizli ırkçılığın sosyal entegrasyondaki en büyük engel olduğunu belirtmiştir. Sonuç olarak, daha kapsayıcı entegrasyon politikalarına ihtiyaç duyulduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Sosyal entegrasyon, Almanya'daki Türkler, entegrasyon sorunları, göç politikaları, gizli ırkçılık, Almanya'daki Türk dernekleri.

FACTORS INFLUENCING THE SOCIAL INTEGRATION OF TURKS IN GERMANY (FIELD STUDY ANALYSIS)

ABSTRACT

Social integration is a complex process shaped by dynamic, two-way interactions and individual factors, lasting a lifetime. Following the migration of Turkish workers to Germany along with their families, the integration of the Turkish community into German society has been a long-debated issue. The core topic of this study is to explore the challenges faced by Turks who migrated to Germany in the process of social integration. The main research question focuses on the relationship between the media consumption habits of 2nd and 3rd generation Turkish immigrants and their social integration, as part of a doctoral thesis. Semi-structured in-depth interviews were conducted with 36 selected participants, focusing on the problems they encountered during social integration.

According to John W. Berry, key determinants of integration include the willingness of migrants to integrate, supportive government policies, and cultural compatibility.

Based on this perspective, the research findings are grouped under five main factors: language barriers, the role of associations, family structure, societal prejudice, and integration policies. Language barriers have led to disadvantages in education and employment, while regional associations, emerging in the 1970s, have not been fully effective in fostering interaction.

The difficulties faced by the first generation, including cultural and linguistic barriers, led to arranged marriages and the migration of "imported brides and grooms" during the 1980s and 1990s. While the 2nd and 3rd generations have a more positive view of Germany, their social circles remain largely limited to Turks and other immigrant communities. Membership in associations is often limited to ethnic and religious-based Turkish groups, lacking meaningful interaction with Germans.

Germany's migration policies, long confined to language education, only introduced significant anti-discrimination measures and citizenship reforms after the 2000s. Both generations emphasize that the most significant barrier to social integration is "hidden racism." The study concludes with the need for more inclusive and supportive integration policies.

Keywords: Social integration, Turks in Germany, integration challenges, migration policies, covert racism, Turkish associations in Germany.

ƏRƏB VƏ İBRİ DİLLƏRİNİN TARİXİ İNKİŞAF YOLU

Associate Professor Teymur Sadigov

Leading Researcher Ph.D. in Philology, University of ANAS, at the Institute of Oriental Studies

ORCID: 0009-0002-0465-8152

XÜLASƏ

Dilin tələblərinə tabe olmaq, onun qayda-qanunlarına əməl etmək hər birimizin vətəndaşlıq borcudur. Dil insanın mənəvi aləminin əks-sədasıdır. Yaradanın insana bəxş etdiyi ən ecazkar və qüdrətli nemətdir. Dil hər bir millətin, xalqın varlığı deməkdir.

Beləliklə, Yəhudi məskənləri ərəb yarmadasında təqribən bizim eranın 70-ci ilindən, yəni ikinci məbədin dağılmasından sonra (İkinci Qüds Məbədi (הַמִּקְדָּשׁ הַשֵּׁנִי)) bizim eranın 70-ci ilində dağılmışdır mövcuddur. Bəzi yəhudilər yarmadanın şimal-qərb hissəsində olan münbit yerlərdə məskunlaşmışdılar və onlar, əkinçilik, tarlaların salınması və digər təsərrüfat sahələrilə məşğul olurdular. Bununla bərabər, yəhudilər qərbə və şərqə gedən yollar boyunca şəhərlərin və karvan yollarının salınmasında sıx iştirak edirdilər. Bu yollarla Fələstinə, Misirə, Suriyaya qiymətli yüklər çatdırılırdı. Yəhudi tacirləri özlərinə lazım olan malları Yəsrif (الـيـثـرـبـ مـدـيـنة) şəhərindən (o zamanlar Yəsrif şəhərinin bir çox sakinləri, o cümlədən yerli ərəblər də yəhudi dinini qəbul etmişdirlər-T.S.) də alırdılar (sonralar bu şəhər “mədinətu-nəbi” - “Peyğəmbərin şəhəri” adlandırılırdı).

Lakin bütün yəhudilər şəhərlərdə qalmırdılar, onların əksəriyyəti bədəvi ərəblərlə bərabər köçəri həyat tərzini keçirirdilər. Hətta onları qonşuları olan ərəblərdən seçmək çox çətin idi. Yəhudilər ərəblər kimi geyinirdilər, onlar kimi ərəb ləhcələrində danışırdılar. Lakin həmin dövrdə yəhudilər tək Allaha inam gətirməklə Tövrətin qanunlarına riayət etdikləri halda, onlardan fərqli olaraq ərəblərin müvafiq şəkildə hər qəbiləsində özünün inandıqları bütələri var idi. Ünsiyyət zamanı ərəblər yəhudilərin tək Allahlığı barədə olan inanclarından məlumatlandırılırdılar, həmçinin, ərəblər Aqada (הַגִּגָּא) və Midraş əfsanələri barədə də eşidirdilər.

Acar sözlər: ərəb dili, ibri dili, Tövrət, yəhudilər

HISTORICAL DEVELOPMENT OF THE ARABIC AND HEBREW LANGUAGES

ABSTRACT

To obey the demands of language and follow its rules is the civic duty of each of us. Language is an echo of the spiritual world of man. It is the most beautiful and powerful blessing that the Creator has given to man. Language means the existence of every nation and people.

The history tells, that Jewish settlements existed on the Arabian Peninsula since 70 A.D, after destruction of the Second Temple (the Jewish Holy Temple in Jerusalem (הַמִּקְדָּשׁ הַשֵּׁנִי)). One part of them moved to the North-East of the Peninsula where on a fertile soil they started husbandry, cultivation of new lands and engaged themselves in other fields of agriculture. Along with that, Jewish people took close part in construction of city roads to the West and the East, as well as caravan roads. By these roads they were delivering valuable commodity to Palestine, Egypt, Syria. Jewish merchants were buying items also from Yathrib (مـدـيـنة) (at that times the most part of Yathrib population, including local Arabs, accepted Judaism – T.S.) (later city of Yathrib was renamed to “madinatu-nabi” – “City of the Prophet - ”النـبـيـة المـدـيـنة”).

However, not all Jews lived in cities, the majority, much as bedouin Arabs, led a nomadic life, and it was difficult to distinguish them from Arabs: they had similar outfit and spoke Arabic dialects. But unlike Jews, who believed in one God and followed canons of Torah, each Arabic tribe had its own idol to worship. Through intercommunication Arabs gained knowledge about Jewish monotheistic beliefs, listened to narratives of Haggadah (הגדה) and Midrash (מדרש).

Key words: arabic, hebrew, Torah, Jews

Dilin tələblərinə tabe olmaq, onun qayda-qanunlarına əməl etmək hər birimizin vətəndaşlıq borcudur. Dil insanın mənəvi aləminin əks-sədasıdır. Yaradanın insana bəxş etdiyi ən ecazkar və qüdrətli nemətdir. Dil hər bir millətin, xalqın varlığı deməkdir.

Beləliklə, Yəhudi məskənləri ərəb yarmadasında təqribən bizim eranın 70-ci ilindən, yəni ikinci məbədin dağılmasından sonra (İkinci Qüds Məbədi (בֵּית הַמִּקְדָּשׁ הַשֵּׁנִי) bizim eranın 70-ci ilində dağılmışdır) mövcuddur. Bəzi yəhudilər yarmadanın şimal-qərb hissəsində olan münbit yerlərdə məskunlaşmışdılar və onlar, əkinçilik, tarlaların salınması və digər təsərrüfat sahələrilə məşğul olurdular. Bununla bərabər, yəhudilər qərbə və şərqə gedən yollar boyunca şəhərlərin və karvan yollarının salınmasında sıx iştirak edirdilər. Bu yollarla Fələstinə, Misirə, Suriyaya qiymətli yüklər catdırılırdı. Yəhudi tacirləri özlərinə lazım olan malları Yəsrib (مدينة البئر) şəhərindən (o zamanlar Yəsrib şəhərinin bir çox sakinləri, o cümlədən yerli ərəblər də yəhudi dinini qəbul etmişdirlər-T.S.) də alırdılar (sonralar bu şəhər “mədinətu-nəbi - المدينة النبوية” - “Peyğəmbərin şəhəri” adlandırılırdı) [6; səh.162-164].

Lakin bütün yəhudilər şəhərlərdə qalmırdılar, onların əksəriyyəti bədəvi ərəblərlə bərabər köçəri həyat tərzini keçirirdilər. Hətta onları qonşuları olan ərəblərdən seçmək çox çətin idi. Yəhudilər ərəblər kimi geyinirdilər, onlar kimi ərəb ləhcələrində danışırdılar. Lakin həmin dövrdə yəhudilər tək Allaha inam gətirməklə Tövrətin qanunlarına riayət etdikləri halda, onlardan fərqli olaraq ərəblərin müvafiq şəkildə hər qəbiləsində özünün inandıqları bütələri var idi. Ünsiyyət zamanı ərəblər yəhudilərin tək Allahlığı barədə olan inanclarından məlumatlandırılırdılar, həmçinin, ərəblər Aqada (הגדה) və Midraş (מדרש) əfsanələri barədə də eşidirdilər [6; səh.163].

Lakin VII əsrdə islam dini meydana gəldikdən sonra yəhudilər ərəb dilinə daha çox maraq göstərməyə başladılar. Belə ki, həmin dövrlərdən başlayaraq ərəb dili bəşəriyyətin ən əhəmiyyətli dillərindən birinə çevrildi və bir çox xalqlar bu dili öyrənməyə başladılar. Ərəb dili dini əhəmiyyətlə yanaşı, dünyəvi əhəmiyyət də daşımağa başladı. Bu dildə çoxlu sayda ədəbi, tarixi, coğrafi əsərlər, səyahətlərin təsviri, fəlsəfə, dəqiq və təbiət elmlərinə aid olan külli miqdarda kitablar meydana çıxdı. Bu dildə digər xalqların elm və ədəbiyyatının zənginləşməsində böyük rol oynayan zəngin və qiymətli poeziya nümunələri də mövcuddur. Bu poeziya nümunələrindən bir hissəsi əsasən islamdan əvvəlki dövrlərə aid olsa da, əksəriyyəti məhz islamın zühurundan sonra meydana gəldi [6; səh.165].

Təqribən iki yüz ildən artıq müddətdə (900-1150) xristian Avropasında yaşayan yəhudilərin müsəlman ölkələrində yaşayan soydaşlarının mədəni inkişaflarından az məlumatları vardı, gəlib çatan cüzi məlumatlar isə bəzən bir neçə nəsil gecikirdi. Məsələn, ərəb şeir ölçüləri Aşkenazlara Raşidən (רבי שלמה יצחקי - ravvin Şlovomo İsxaki) iki nəsil sonra daxil olub [6; səh.37].

Ümumiyyətlə, müsəlman ölkələrində yaşayan yəhudilərin elminin tərəqqisi, onlar tərəfindən əsas yazı dili kimi qəbul edilmiş ərəb dili ilə sıx bağlı olub [6; səh.37].

Saadi Qaon (təqribən IX əsr - سعيد بن يوسف الفيومي) ərəb ölkələrində yaşayan əksər yəhudilərin ərəb dilində danışıqları üçün Tanaxın (תנ"ך) ilk beş kitabını (Xumaş və ya Tövrət) ərəb dilinə tərcümə etmişdir.

Yəhudilərin ticarət dili də ərəb dili olmuşdur. Buna sübut olaraq Qahirə Qenezində (qədim dövrə məxsus kitab arxivi) saxlanılan çoxsaylı məktubları, yazışmaları nümunə göstərmək olar [5; səh.570].

Ərəb dilinə yeni tərcümələr edilməyə başlandığı bir dövrdə bu dil (ərəb dili) yəhudilər üçün yunan və hind elminə yol açdı.

Beləliklə, yəhudilər o dövrün intellektual tələblərinə uyğun olaraq ibri dilinin inkişafında maraqlı deyildilər. Əksinə, onların həmin dövrdə elmi anlayışları yəhudi dilində düzgün ifadə edə bilməmələri ərəb dilindən imtina etməmələri üçün səbəb idi [6; səh.39].

Xristian Avropasındakı yəhudilərin müsəlman İspaniyasının yəhudiləri ilə əlaqə vasitələrinin zəif olmasına baxmayaraq, təqribən 1100-cü ildə xristianlar İspanyanı işğal etdikdən sonra onlar arasında mədəni əlaqələr yaradıldı, eyni zamanda, ola bilsin ki, xristian alimlərinin ərəb elmi ədəbiyyatının zənginliyinə olan marağı bu əlaqələrin möhkəmlənməsinə səbəb oldu. Həmin xristian alimləri ərəb ədəbiyyatını yəhudilərin köməyi ilə latın dilinə tərcümə edirdilər. Belə tərcümələrdən biri də Barselonadan olan Avraham bar Xiya Safsordanın (אברהם בר חייא) tərcümələri idi. O, cənubi Fransada yaşayan yəhudilərin istəyi ilə riyaziyyat, fəlsəfə və digər elmlərdən kitablar yazıb, hətta ensiklopediya belə tərtib edirdi. O, bu kitabları yazarkən öz vətəninə istifadə edilən Bibliya dövrünün ibri dilindən istifadə etməmişdir. O əsasən, cənubi Fransa yəhudilərinin işlətdikləri Mişna ibri dilindən istifadə etmişdir. Avrahamın yazı üslubunda ərəb dilinin təsiri hiss olunurdu. Beləliklə, yəhudi dilində ilk tərcüməçilər meydana gəlməyə başladı [7; səh.39-40].

Bu fəaliyyətin nəticəsində Mişna (משנה) ibri dili müəyyən dəyişiklərə məruz qaldı. Tərcüməçilər cümlələri ərəb dilinin strukturu üzərində qururdular. Onlar məharətlə ibri qrammatikasının imkanlarından istifadə etməklə ərəb sintaksisini təqlid edirdilər. Tərcüməçilər yalnız elmi terminləri ifadə etmək zərurətindən yox, həm də bir qədər ərəb ifadəlik üsullarını təqlid etmək üçün minlərlə söz yaratdılar [7; səh.40].

Tərcümələrin ardınca ibri dilində orjinal yazışmalar meydana gəlməyə başladı. 1170-80-ci illərdə Maymonid (אבו עמרן موسى بن מימון بن عبد الله القرطبي اليهودي, משה בן מימון) Misirdə ibri dilində özünün hallaxa (yəhudi ravvinləri tərəfindən təyin edilmiş qanun toplusu) qanunlarına həsr etdiyi böyük bir əsərini - "Tövrətin təkrarı" və ya "Yad ha-Xazaka - היד החזקה" əsərini yazaraq ona fəlsəfi giriş verdi ki, burada da tərcüməçilik üsulunun təsirini asanlıqla seçmək olurdu. Onun oğlu isə atasının yolunu davam etdirərək etik-fəlsəfi bir elmi əsər yazmışdır [7; səh.40].

Qeyd etmək lazımdır ki, yəhudilər əsrlər boyu ərəblərlə sıx və mehriban qonşuluq şəraitində yaşayıblar. Birgə həyat, qarşılıqlı mədəni əlaqələr qeyd olunan dillərin daşıyıcıları arasında təmasda olan bu dillərin qarşılıqlı təsirinə və birgə inkişafına təkan verdi. Hələ orta əsr ərəb və yəhudi filoloqları sami dillərinin oxşar xüsusiyyətlərini hiss etmiş, bu dilləri müqayisəli şəkildə araşdırmağa cəhd etmişlər. Məsələn, Orta əsr yəhudi filoloqu İbn Xəyyuc ərəb fel formalarını ibri felləri ilə müqayisəli şəkildə tədqiq edərək üçsəmitli kök nəzəriyyəsinin əsasını qoymuş, David Kimxi isə ilk dəfə olaraq sami dillərinin, xüsusilə ərəb və ibri dillərinin morfoloji xüsusiyyətlərini müqayisəli şəkildə tədqiq etmişdir. Müqayisəli samişünaslıq müstəqil elm sahəsi kimi 19-cu əsrin sonu 20-ci əsrin əvvəllərində yaşamış Avropa qrammatiklərindən Qezenius, Moskatti, Rayt, Lipinski və başqalarının "Sami dillərinin müqayisəli qrammatikası" kimi fundamental elmi əsərlərinin çapdan çıxması ilə özünün ən yüksək inkişaf pilləsinə çatmışdır. Daha sonralar isə müqayisəli samişünaslıq Rusiyanın Moskva və Sankt-Peterburq məktəblərində sürətlə inkişaf etməyə başlamış və Gürcüstanda da mühüm işlərə başlanmışdır.

Ümumiyyətlə qeyd etmək lazımdır ki, hər hansı bir dilin müəyyən bir sahəsini hərtərəfli araşdırarkən qohum dillərə müraciət edib həmin dillərdə mövcud olan analoji qrammatik qanunauyğunluqları aşkar edib, onları komparativ (müqayisəli) tədqiq etmək çox məqsədəuyğun hesab edilə bilər. Deyilənləri nəzərə alaraq, bu məqalədə də ərəb və ibri dillərinin tarixi inkişaf yolunun müqayisəli təhlilinin aparılması heç də təsadüfi deyil.

Müasir ərəb və ibri dillərində olan uyğunluqlar olduqca çoxdur. Misal olaraq müəyyənlik və qeyri-müəyyənlik məsələsinin bu aspektdə izah edilməsi daha geniş imkanlara malikdir. Əvvəla, istər ərəb, istərsə də ibri dili məsələnin mahiyyətini bu baxımdan açmaq üçün zəngin dil materialı verir, ikincisi isə problemin belə həll edilməsi hər iki dilin sintaksisini dərinlən tədqiq etməyə, dolayı yolla olsa da, imkan verir. Bu baxımdan orta əsr ərəb və ibri qrammatika nəzəriyyəsinin bu sahədə olan xidməti qeyd edilməlidir. Bu nəzəriyyə artıq kateqoriyasını ayrıca nəzərdən keçirməsə də, sintaktik məsələlərin izahında müəyyənlik və qeyri-müəyyənlik kateqoriyasına münasibətdə orta əsr ərəb və ibri qrammatiklərinin mövqelərinə toxunur.

Lakin hər hansı dilin istənilən sahəsində müqayisəli təhlil və tədqiq aparılarkən ilk öncə həmin dillərin mənsub olduqları xalqların tarixi inkişaf əlaqələrinə qısa nəzər yetirmək mütləqdir.

Müstəqil dövlətimizin Şərqi ölkələri, xüsusən də ərəb ölkələri və İsrailə əməkdaşlıq etməsi zəminində ərəb və ibri dillərinin öyrənilməsi və tədqiq edilməsi bugünkü gün üçün aktual hesab edilə bilər.

Belə ki, ticarət, qarşılıqlı mədəni əlaqələr, ünsiyyət-bunların hamısı təmaslı dillərin qarşılıqlı təsirə məruz qalmasına səbəb olub. Bu cəhətdən ərəb və ibri dilləri də istisna deyil.

Məqalənin başlıca məqsədi antik dövrdən başlayaraq müasir dövrə qədərki dilçilərin müəyyənlik və qeyri-müəyyənlik haqqında olan fikirlərini bir yerə toplayaraq ümumi nəticələr əldə etmək, ərəb və ibri dilçiyində bu kateqoriyanın başlıca vəzifələrini üzə çıxarmaq, bu sahədə fəaliyyət göstərmiş ərəb və ibri dilçi-filoloqlarının rolunu öyrənməkdən və onların fəaliyyətlərini nəzəri cəhətdən qiymətləndirməkdən ibarətdir. Qeyd edilən məqsədə tam və sistemli şəkildə nail olmaq üçün məqalədə qarşıya qoyulan vəzifələr yerinə yetirilmişdir.

Məqalənin yazılışı prosesində tarixi-müqayisəli və sistemli təhlil, eləcə də ümumiləşdirmə metodlarından istifadə olunmuş, mövzu ilə bağlı yazılmış elmi əsərlərə tənqidi, araşdırıcı münasibət bəslənilmişdir. Burada görkəmli dilşünas alimlərin, nəzəriyyəçi mütəxəssislərin, şərqşünasların fikirlərinə istinad edilmişdir.

Məqalənin əsas mahiyyəti klassik və müasir ərəb, habelə ibri dillərinin tarixi haqqında mövcud olan ədəbi-elmi və nəzəri-estetik fikir və təsəvvürləri genişləndirir. Eyni zamanda, işin materialları dünya şərqşünaslığında toplanmış dilçilik əsərlərinə münasibətdə yeni konsepsiyadan çıxış etməyə imkan verir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Məmmədəliyev V.M. Ərəb ədəbi dilində felin zaman, şəxs və şəkil kateqoriyaları. Bakı, 1992 il, 77 s.
2. Rozen H.B. "Textbook of Israeli Hebrew", University of Chicago, 1962, p. 504.
3. Мамедов А.Дж. Учебник арабского языка. Издательство «Маариф» Баку – 1980 г., 360 с..
4. Зислин М.Н. Восточная школа еврейских грамматиков в X-XIII вв. (По материалам неопубликованных рукописей библиотеки имени М.Е.Салтыкова – Щедрина в Ленинграде) // «Семитские языки», вып. 2 (ч. 2), издание 2-е, исправленное и дополненное, М., 1965 г., 780 с.

5. Краткая Еврейская Энциклопедия. Глав.редакторы: Ицхак О., Михаель З. Ред.Совет: проф. Шмуэль Эттингер и др., Том II, Иерусалим, 1982 г., 868 с.
6. Сэмюэль Р. По тропам Еврейской Истории. США, 1967 г., 368с.
7. Рабин Х. Краткая история иврита – 1990 г., 97с.
8. Шарбатов Г.Ш. Русско-арабский словарь. М., «русский язык», 1979 г., 1056 с.
9. Штейнберг О.Н. Практические уроки древнееврейского языка. Вильна, 1889 г., 120с.
10. Kogan L. Proto-Semitic Phonetics and Phonology // The Semitic languages. - Berlin - Boston: Walter de Gruyter, 2011, - p. 679.
11. Moses Stuart. A grammar of the Hebrew Language. 1831, p. 276.
12. Гиргас В.Ф. «Очерк грамматической системы арабов». С.-Петербург 1873 г., 192 с.
13. Булаховский Л.А. Введение в языкознание.М.,«Учпедгиз», 1954 г., 174с.
14. Соломонник А. Грамматика иврита. Иерусалим, 1983 г., 220 с.

PHENOMENOLOGY AND UNDERSTANDING LITERARY WORKS

Irina-Ana DROBOT

Technical University of Civil Engineering Bucharest, Faculty of Engineering in Foreign Languages, Department of Foreign Languages and Communication
ORCID: 0000-0002-2556-6233

ABSTRACT

The purpose of this paper is to analyse the role of phenomenology in the interpretation and understanding of literary works. The philosophical framework consisting of theories by Edmund Husserl and Maurice Merleau-Ponty, as well as Hans-Georg Gadamer are used. The paper analysed how the readers' lived experience and consciousness shape their engagement with a text. By emphasizing perception, embodiment, and the suspension of preconceived notions, phenomenology offers an approach to literary interpretation and understanding of the literary works based on the way readers relate to their surrounding reality. The paper discusses the reader-text interaction based on the way readers perceive their direct contact with the world and go through their lived experience. Phenomenology allows for an immersive and existentially resonant experience of understanding literature. The way readers relate to reality echoes the way they relate to literary works. Depending on the style in which the literary work is written, objective or subjective, readers can form their own perception of a fictional world. Such proofs can be seen when there are film adaptations of certain literary works, which can be radically different among them and also different from what readers have had in their mind while reading them. Literature both reflects and influences our experience and perception of the world, however.

Keywords: Reality, Fantasy, Perception, Experience

INTRODUCTION

Throughout our lives, we come into contact with the direct experience in many ways and in many situations. We have our own, direct experience with the world, when we are walking in the streets, for example, or when we are watching the sky, when we meet someone and interact with various persons, when we look at a work of art, when we create one, as well as when we read or write literary works. Fiction is both an account of someone's direct experience with and perception of reality, as much as it prompts someone's own perception based on contact with it.

We always have a reaction to our surroundings, be they natural surroundings or the city, an interior setting, or even a fictional universe of a literary work. Environmental psychology is a theory which explains the high extent to which we always react to our surroundings, and therefore the high emotional impact of everything around us, of the entire world, by extension. We may start to decorate our room, our house, our office in an attempt to feel better, and interior decoration is indeed a large part of the way in which customers are attracted into various settings. Certain companies and schools try to decorate their rooms and halls based on the idea that the interior setting can influence productivity and ability to focus, as well as calm and an atmosphere of good relationships and cooperation. Therefore, our surroundings can both influence us and we can also create them so that we can control their influence over us.

In a similar way, we can use fiction in order to retreat into fantasies and find consolation, under the form of compensation, according to psychoanalytic theory, from the harsh everyday life reality. Reading and writing fiction can be regarded as similar to daydreaming or fantasizing.

Our direct experience and contact with the world, with reality, can, therefore, make us feel very much engaged in reality or it can make us wish to deny, disregard, or distort it, leaving it aside and retreating in a world of fantasies in response to reality.

This is a natural process which has become well-known ever since Freud (1983) and his psychoanalytic theories. The move from reality to fantasy as a result of our direct contact with the world is a natural one and it is part of our lives. Reality is not just what it is, but also what it is to us. We are told a lot about what reality is, yet with a phenomenological perspective, we need to leave aside all these preconceived notions and to allow us to view and experience the world based on the way it is to us here and now.

MATERIALS AND METHODS

Literary works are, themselves, related to a certain way of interacting with the world. After all, literary works always have a relation to the society of the time and to the way its members see the world. Social issues are included in literary works, next to values, principles, and mindsets specific to a certain society at a certain time. In the meantime, a fresh, personal perspective on the world belonging to the respective writer can be presented in the literary works.

For the analysis in this paper, we can take into account the phenomenological theories by Edmund Husserl, Maurice Merleau-Ponty, and Hans-Georg Gadamer. All of these phenomenologists present ways in which we can engage with the world, through our direct perception of it.

Husserl (Husserl & Moran, 2012) refers to the direct description of the experience of seeing the world, as well as to its direct analysis, with no preconceived notions about our experience of reality. For Husserl, no preconceived judgements about the world should be included in our experience of it. The experience itself, subjective as it is, of the world is, therefore, emphasised in this way. Our consciousness, according to Husserl, is always directed towards a certain goal, which makes up its intentionality. In this way, all our thoughts, perceptions, and other mental states are directed towards an object, regardless of whether this object is real or whether it is imagined. The essences, or eidetic reduction, of experience, refer to universal features of the phenomenon of perceiving the world. The time-consciousness refers to the idea that our experience of time is not a linear one. Instead, it is a constant one, based on the flow of consciousness.

According to the perspective of Merleau-Ponty (Merleau-Ponty et al, 2013), the embodied nature of perception, together with the role of the body in our experience and perception of the world has been emphasized. To detail his views, we can consider that perception is rooted in the body. The body is an active participant in our shaping of our experiences of the world. As a result, the body is not a passive object, but, on the contrary, a means through which we engage with our surrounding world or environment. Based on a pre-reflective experience perspective, for Merleau-Ponty our understanding of the world starts off before our process of conscious reflection on it. The pre-reflective or lived experience is a foundational element, since it is the basis for all our thought and our conceptualization about the world. Based on the theory of the phenomenology of perception, Merleau-Ponty sees this experience as an integrated one, involving the body as well as consciousness.

Based on the theories by Gadamer (1972), he integrated phenomenology with understanding our perception and interpretation of meaning. According to Gadamer, understanding is not a simple intellectual exercise, but also a process which is based in the lived experience. He constructed, therefore., his theory of hermeneutic phenomenology. Based on the theory of fusion of horizons, Gadamer underlined the idea that interpretation is not only about applying preconceived meanings, but also fusion of horizons, between the interpreter and the interpreter text or phenomenon, The fusion appears as the interpreter brings along his or her own historical and cultural background to the interpretation while, at the same time, they keep engaged with the the historical context of the respective text or experience. Regarding the historicity of understanding, Gadamer claimed that all understanding of any text relied on the historical context. As a result, past experiences give shape to the way in which we understand and interpret the world, and at the same time these interpretations are always evolving, since we are always in the process of engagement with new contexts. Further on, for Gadamer, language has an important role in the process of understanding. Therefore, it is not just a tool meant for communication, but also a means for meaning to appear based on the interplay between various perspectives.

When it comes to the process of understanding a literary work, we need to keep in mind that it does not rely only on the author's understanding of the direct experience of the world, but also of the reader's. As a result, readers come in with a variety of backgrounds according to which the interpretation of the text can be created, Based on reader-response criticism (Mart, 2019), readers react emotionally to any text that they read. This shows that they can engage with any text, not only with a literary one, and not only with one relying on a fictional genre. At the same time, readers will always bring in their personal, as well as cultural background to understanding and interpreting a text. This shows the high extent to which readers can engage, subjectively with a text that they are reading, including a literary one. Readers may or may not agree with the perspective presented by the author of the text. They may or may not resonate with it, and they may or may not share it. They may have had the same experience with reality as the author of the text. Once they share this experience with the author of the text, we may claim that the readers are empathizing and sympathizing with the author or with the fictional character or characters whose experience they are reading about.

If we are reading the same literary text, it does not mean that we share the same perspective about it or interpretation about it. We may all have had different life experiences and we may all have different views about the text. We tend to engage with any text, and this brings about a phenomenological perspective. As readers, when we engage with a text, we may or may not leave aside preconceived notions about the text we are reading, relating to, as well as interpreting.

We may consider the way in which Virginia Woolf would believe that any readers should engage with a text, in her work *The Common Reader*. For Woolf (Koutsantoni, 2016) any text would be an occasion for readers to empathize with the characters, and to see them as real-life human beings, and also not start judging them, but to see the experiences described from their perspective. We need to live the experiences described in the fictional works based on the way in which they are presented by the characters, Fiction should be, first of all, experienced emotionally, and not critically. Critics' opinions can be considered, yet they should not influence the perspective on the literary work with which the readers come into contact. Readers should form their own perspective and opinion on a literary work.

As we can see from all the usual reviews of any book that is recently being published, the readers engage with a literary work based on Woolf's theory of the common reader. They rely on their own subjective experiences, and tend to disregard the opinions of the literary critics.

What is more, they are clearly actively and emotionally engaged in their experience of reading. They rely a lot on their emotions when they understand a text, and they tend to side with the characters in a book. They want a well-told story which can engage them emotionally in a powerful way. They appreciate, as we can also see from their experience which they share in online readers' communities, a well-told story with suspense, which would keep on their interest until they finish the book. They rely on their intuition when engaging with a story, and they appreciate well-constructed characters and a well-constructed plot, which would maintain their interest in the story until the end. They do not want a flawed plot, and they also do not want to deal with characters which are not true to life and believable. They rely, intuitively, on the way in which they engage with real-life people and real-life stories in their common, everyday life experiences, and see a good story told in a book based on the same criteria in which they see interesting life experiences which are told to them by real-life people. Such readers, whom Woolf would call common readers, and whom are not part of the community of literary critics, rely on their similar psychology from childhood when they would expect an adventure or mystery story which would maintain their interest all along and keep them actively engaged. Based on the experience of the author of the present paper with reading communities on Facebook groups, as well as on Goodreads, today's reading audience is clearly made up in the majority by what Woolf called common readers. They read truly for the lived experience, and they expect a good, engaging story, as well as well-built, true-to-life characters, with whom they can empathize and sympathize.

The online reading communities are willing to escape the common everyday life and to enter fantasy worlds, where they can have suspense and adventures at each and every step. They enjoy entering a fictional world and living emotionally through the experiences described in the story. This is a means of them actively being engaged in fiction while, at the same time, it also shows that readers enjoy having direct contact with a literary work. Their reviews show that they are clearly not influenced by the opinions of the others, be they other readers or literary critics. They prefer to form their own views and to see the literary work from their own perspective, based on direct contact with it. Such readers first engage with the work, have direct contact with it, and only afterwards begin to process the experience and to reflect on it, as they are writing the review. They have formed for themselves very clear opinions regarding the way in which a literary work should look like and should be experienced by readers. They have clearly-cut set expectations and wish to have them confirmed by each and every book. Whether or not a book is a bestseller does not influence their perception of and experience with the respective book. They can very well express honest opinions regarding whether or not a book has conformed to their expectations.

Readers in online communities see the story in a book as a lived experience and the characters in it as very much alive. The experience resembles the one we all live during our childhoods when we are being read fairy-tales or when we read them ourselves. Listening to stories, just as reading stories, becomes a strongly emotional experience.

Readers not only have an image of real-life experience, but they also have an image of the fictional world and fictional experience. Often, the two of them intertwine, the real life experience of the readers and their fantasy world experience. Some real-life experiences of the characters, or true to life ones, may connect with the way they have personally gone through them. Such experiences can be those related to relationships, be they of friendship or romance, as well as family relationships.

The readers are, phenomenologically, immersed in the reading experience, and they resonate with both the characters and the fictional world.

Readers form their own subjective experience of a literary work, which is obvious when they may or may not resonate with the screen adaptation of a novel or short story.

We can notice how phenomenology makes us realize the way in which we engage with the world, be it real or fictional, as we have direct contact with it.

RESULTS

Phenomenology shows us how we react to the direct experience we have with the world around us. The world can be the real-life one, or the true to life one, present in literary works. We tend to both engage with the world, as well as to fantasize about it as a reaction. We cannot escape the real-world, as much as we cannot stop from engaging in fantasies about it. This is proved by fictional works, as well as by the attraction of readers towards them.

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

The paper has shown how phenomenology is such a frequent part of our lives. We relate to the everyday life world, just as much as we relate to the fictional worlds described in books. When we relate to the real world, we also form fictions about it, or fantasies, since we perceive the world in a subjective way and we create, in terms of the views of the others, fictions about the world. As other people may not see the world as we do, they may come to understand that we are creating a completely different reality.

In this way, fiction and reality are not that separate.

REFERENCES

- Freud, S. (1983). I. Creative Writers and Daydreaming. In *Literature and psychoanalysis* (pp. 19-28). Columbia University Press.
- Gadamer, H. G. (1972). The science of the life-world. In *The Later Husserl and the Idea of Phenomenology: Idealism-Realism, Historicity and Nature Papers and Debate of the International Phenomenological Conference Held at the University of Waterloo, Canada, April 9-14, 1969* (pp. 173-185). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Husserl, E., & Moran, D. (2012). *Ideas: General introduction to pure phenomenology*. Routledge.
- Koutsantoni, K. (2016). *Virginia Woolf's Common Reader*. Routledge.
- Mart, C. (2019). Reader-response theory and literature discussions: A Springboard for exploring literary texts. *The New Educational Review*, 56(2), 78-87.
- Merleau-Ponty, M., Landes, D., Carman, T., & Lefort, C. (2013). *Phenomenology of perception*. Routledge.

KURGUDA DIŞIL BÜYÜ: TÜRK EDEBİYATINDA FANTASTİK ÖĞELER**Doç. Dr. Senem ÜSTÜN KAYA**

Başkent Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İngiliz Dili Öğretimi

ORCID: 0000-0001-6537-9769

ÖZET

Türk feminizmi ile 20. yüzyıl sonlarına doğru edebiyatta kadın yazarlar, kadın-erkek ilişkileri, kadının toplumdaki yeri ve ataerkil baskısının kadın üzerindeki etkisi gibi konuları tartışmak ve eleştirmek adına fantastik öğeler, hayaller ve rüyalar gibi unsurlar kullanmışlardır. Fantastik öğeler barındıran kurgunun amacı, okuyucunun eserin masalsı havasına kapılmadan ve anlatıdan uzaklaşarak alt metne ulaşması ve karakterlerle özdeşleşmeden objektif bir bakış açısı kazanmasıdır. Bu çalışmanın amacı, fantastik unsurlara Türk edebiyatında kadın yazarların öykülerinde dişil bir biçimin oluşumuna nasıl katkıda bulduklarını incelemektir çünkü 1980'ler edebiyatta kadın yazarların üsluplarının kadın hareketleri etkisi ile değiştiği bir dönemdir. Çalışmanın analiz kısmında, Nazlı Eray'ın *Yoldan Geçen Öyküler* (1987) kitabındaki "Özel Oda" ve Buket Uzuner'in *Ayın En Çıplak Günü* (1989) kitabındaki "Bir Erkeğin Dayanılmaz Bilinçaltı Tutkusu" hikâyeleri incelenmiş ve öykülerdeki kadın yazarların ideolojilerini açıklamak adına fantastik öğeleri nasıl ve neden kullandıkları örneklerle açıklanmıştır. Biyolojik olarak kadına özgü olan durumların parodi şeklinde erkek karakterlere aktarılması, yazarların geleneksel karakter oluşumunu reddederek farklı bir biçim kullandıklarını göstermiştir. Çalışmanın metod kısmında Leech ve Short'un biçembilim kapsamındaki dört kategoriden sonuncusu olan "Bağlam" ve "Bağlaşıklık" başlıkları Eray ve Uzuner'in hikâyelerinde incelenmiştir. Analiz kapsamında, yukarıda bahsi geçen hikâyelerde, yazarların "kadın bedeni" motifi aracılığı ile feminist ideolojilerini yansıtmak adına okuyuculara alternatif dünyalar sundukları sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Biçembilim, Türk feminizmi, ideoloji, fantastik öğeler.

FEMININE MAGIC IN FICTION: FANTASTIC ELEMENTS IN TURKISH LITERATURE**ABSTRACT**

Turkish feminism and female writers in literature towards the end of the 20th century used elements such as fantastic elements, dreams and dreams to discuss and criticize issues such as male-female relations, women's place in society and the effect of patriarchal oppression on women. The purpose of fiction containing fantastic elements is for the reader to reach the subtext without getting carried away by the fairy-tale atmosphere of the work, moving away from the narrative, and gaining an objective perspective without identifying with the characters. The aim of this study is to examine how fantastic elements contribute to the formation of a feminine style in the stories of female writers in Turkish literature, because the 1980s was a period when the styles of female writers in literature changed due to the impacts of women's movements. In the analysis part of the study, the stories "Özel Oda" in Nazlı Eray's book *Yoldan Geçen Öyküler* (1987) and "Bir Erkeğin Dayanılmaz Bilinçaltı Tutkusu" in Buket Uzuner's book *Ayın En Çıplak Günü* (1989) were examined and the fantastic elements in the stories were examined in order to explain the ideologies of the female writers. How and why they are used is explained with examples. Transferring situations that are biologically specific to women to male characters in the form of parody shows that the authors rejected traditional character formation and used a different style.

In the method part of the study, the titles “Context” and “Cohesion”, which are the last of the four categories within the scope of Leech and Short’s stylistics, were examined for Eray and Uzuner’s stories. Within the scope of analysis, it was concluded that authors provided alternative worlds to readers in order to reflect their feminist ideologies in the above mentioned stories via “female body” motive.

Keywords: Stylistics, Turkish feminism, ideology, fantastic elements.

GİRİŞ

Dilbilimin bir alt dalı olan “Biçembilim” en genel tanımı ile edebi bir metinde kullanılan dilin sanatsal işlevini analiz etmektir. Temelleri 17. yüzyılda atılmış olan “Biçembilim” 20. yüzyılda terim olarak edebi araştırmalarda terminolojiye girmiştir (Şenöz, 2005, s: 15 - 16). Dilidüzgün (2008), metinlerdeki dil analiz amacını şu şekilde açıklar: “Metinlerin farklı biçemsel özellikler taşımasını sağlayan yapılar, sözdizimsel düzlemle ilgili biçemsel yapılar, anlamsal düzlemle ilgili biçemsel yapılar, kullanılan dil ve anlatıcı bakış açısı ve tutumu olarak sayılabilir” (s: 99). Metinlerin dilsel özelliklerinin analizi olan biçemsel çalışmalar sayesinde okuyucu alt metni daha net anlayabilir ve yorum yapabilir çünkü bir metni anlamak için o metinde kullanılan dili anlamak gereklidir:

Biçembilim, yazınsal metinlerin ayırt edici dil kullanımlarını ve yapılarını ortaya çıkararak metinlerin anlam ve değerini ortaya koyar. Kısacası biçembilim yazın türlerini okurken onları nasıl okuduğumuz ve onlardan nasıl etkilendiğimizle ilgilidir. Bu nedenle dil ve yazın arasında önemli bir köprü oluşturur. Okuyucunun yazınsal metinlerden içgüdüsel olarak algıladığını ve verdiği tepkileri destekler ve yaptığı yorumları güvenilir, güçlü dilbilimsel kanıtlara dayandırır (Tutaş, 2006, s: 169-171).

Biçembilim çalışmaları kapsamında incelemeler yapan dilbilimciler için öykü dilinin düşünsel işlevi yolu ile okur, yazarın bakış açısını, dünya görüşünü, duygu ve düşüncelerini ve tecrübelerini özümseyebilir. Erden (2001), biçembilimin yazarın mesajlarını iletmek adına kullandığı dilin çözümlemesi olduğuna dikkat çeker:

Çağdaş biçembilim yazarın özgün dil kullanımlarını inceleyerek bu anlam dizgelerine ve kavramsal yapılara ulaşmaya çalışır. Böylece hem yazarın değer yargıları, bakış açısı ve ideolojisini hem de toplumu etkileyen inanç dizilerini ve düşünsel akımları keşfetmeye çalışır. Sonuçta yazarın okuyucusuyla, öykü kişilerinin de birbirleriyle nasıl iletişim kurduklarını keşfeder. Dolayısıyla biçembilim bir yazınsal iletişimden söz eder. Yazınsal iletişim de dilde deneyselliğe ve yaratıcılığa yer verir (s: 82).

Leech ve Short (2007), “düşüncenin kıyafeti” (s: 10) şeklinde özetledikleri biçemin analizini dört kategoride gruplandırmışlardır: sözcüksel kategoriler, dilbilgisel kategoriler, değişmeceli dil, bağlaşıklık ve bağlam (s: 61-64). Bu kategorilerin analizi sayesinde okur edebi bir metni anlayabilir ve daha objektif değerlendirebilir. Yüzyıllardır edebi hayatta üslupları ile öne çıkan ve farklılık yaratan yazarlar, günlük dili farklı dil öğeleri ve sapmalar yolu ile değiştirebilme özelliğine sahip olmuşlardır. Bu sayede, okurlarını sosyal, siyasi, politik ve tarihi dönüşümler konusunda bilgilendirmeyi ve kendi ideolojilerini yansıtmayı ustalıkla yapabilmişlerdir.

Dünyadaki her olgu ve değişim toplumun aynası ve kılavuzu olarak kabul edilen sanatçılar, eserlerini toplumu aydınlatmak için bir araç olarak kullanmışlardır. Sürekli değişen ve dönüşen olgulardan biri de kadın haklarıdır.

Kadınların sosyo-ekonomik, hukuki ve politik hakları ile erkeklerle eşitlik ideolojisine dayanan feminizmin temel endişesi kadının kamusal ve özel alanlarda özgürlüğüdür: “Erkeklerin sahip olduğu hakların kadınlara da verilmesini ve kadınların hukukî, sosyal eşitsizlikten kurtarılmasını hedef alan doktrin” (Bolay, 2004, s: 229) olarak tanımlanan feminizm “kadının toplumlarda, edebiyatta ve diğer alanlarda niçin ikincil konuma itildiğini, kadın deneyimlerinin erkeklerden hangi yönlerde farklı olduğunu sorgulamaktadır. (...)” (Erden, 2011, s: 5).

İkinci cins olma algısına direnen kadınlar, yüzyıllardır, her kültürde eril ideoloji karşısında ortak amaç için ancak farklı şekillerde mücadele etmişlerdir ve feminizm dalgaları dünya edebiyatında farklı şekillerde okuyucuya sunulmuştur. 20. yüzyıldaki dünya savaşları sonucu, kadın hak arayışı da hızlanmış ve feminizm dalgalar halinde değişme uğramıştır. İkinci dalga feminizmin amacı, kadınların ataerkil düzende bağımsız birey olarak kamusal ve özel alanlarda erkeklerle eşit haklara sahip olmaları ve cinsel özgürlüklerini kazanmalarınıdır (Beauvoir, 2000, s: 17–18). Bir başka deyişle, eril düzenin kadın bedeni, özgürlüğü ve varoluşları üzerindeki baskıyı yok etmektir (Donovan, 2005, s: 47). Wollstonecraft (2012), *Vindication of the Rights of Women* adlı eserinde toplumsal düzenin erkeği üstün kılmaya ve kadını erkeği memnun etmeye zorladığını savunmuştur (s: 86–117). İkinci dalga feministler, kadının “insan” olarak algılanmasını amaçlamıştır (Vincent, 2006, s: 301–306).

1960 sonrasında Batı kültürü ve 1980’lerde Türk kültüründe (Sirman, 1989) kadın bedeni üzerindeki eril ideolojiye tepki olarak ortaya çıkan ikinci dalga sayesinde, özellikle cinsiyetin biyolojik veya kültürel etkisi üzerinde çıkan tartışmalarda kadın yazarlar ataerkil düzenin kadın rol ve sorumluluklarını belirleyen en önemli faktör olduğunu savunmuşlardır: “1980-1990 arası, Türkiye’de kadınların toplumsal cinsiyete ilişkin varoluş problemlerinin tartışıldığı, kadın olmanın ve kadınlığın anlamlarının belirginleştirildiği, feminizmin bir toplumsal proje olarak tartışıldığı, farklılığın tarif edildiği bir dönem olmuştur” (Timisi ve Gevrek, 2002, s: 14-15).

Biyolojik anlam ifade eden cinsiyet terimi (Bayhan, 2013, s: 153) kadın ve erkeğin fiziksel durumunu ifade eder ancak Kergoat (2009) cinsiyet rollerinin tanımlanmasını şu şekilde açıklar: “Erkeklerin ve kadınların durumları biyolojik kaderin bir ürünü değildir; bu durum öncelikle toplumsal bir inşa süreci sonucunda belirlenmiştir. Erkekler ve kadınlar biyolojik olarak farklı bireylerin birleşiminden farklı bir şeydir” (s: 9). Kadın ve erkek arasındaki farklılık fiziksel bir ayırım olarak tanımlanmış olsa da, kültürel ve toplumsal algılar yüzünden cinsiyetler arasındaki farklılık doğmuştur (Karaosmanoğlu, 2016, s: 7). Nasıl ki kadın ve erkeğin cinsiyeti toplum tarafından biçimlendiriliyorsa kurguda da kadın ve erkek karakterler farklıdır:

Kadın, erkek toplumun hem “içinde” hem “dışında”dır, hem o toplumun romantik bir biçimde idealize edilmiş bir üyesi hem de kurban edilmiş sürgünüdür. Kadın bazen, erkek ile kaos arasında duran şey, bazen de kaosun cisimleşmiş hâlidir. İşte bu nedenle kadın bu rejimin kesin tanımlanmış sınırlarını bulanıklaştırarak sınıflandırmaları bozar. Kadınlar erkek egemen toplumda temsil edilirler, gösterge, imge ve anlam tarafından sabitleştirilirler; ama bu toplumsal düzenin aynı zamanda “olumsuz” yönü oldukları için her zaman o toplumda fazlalık gibi, lüzumsuz görünen, şekillendirilmeyi reddeden, temsil edilemeyen bir yanları da vardır (Eagleton, 2014, s: 197).

Bu yaklaşımla, kadın yazarların “özellikle toplumdaki hemcinslerine ve onların sorunlarına bakışını ve duyarlılığını incelemek ayrı bir önem taşımaktadır” (Erden, 2011, s: 20). Bir başka deyişle, bu çalışmanın da analiz kısmını oluşturan feminist eleştiri kuramı şu soruya cevap aramaktadır: “kadına ait ayrı edebi üslûp, ayrı bir edebiyat var mıdır?” (Güzel, 2007, s: 26).

Hiç kuşkusuz kadın yazarların mesajlarını iletmek ve kadın okurları aydınlatmak adına farklı bir geleneği ve üslubu vardır çünkü ikinci dalga feminist yazarlar, eril ideolojinin gerçek ve edebi hayattaki baskısını reddetmeyi mücadelelerinin en önemli misyonu olarak görmüşlerdir. Fransız feminist ve edebiyat teorisyeni H  l  ne Cixous'un 1975 tarihli "Medusa'nın G  l  ş  " (The Laugh of Medusa) adlı makalesinde ortaya attığı bir terim olan "  criture f  minine" (kadın yazıları), geleneksel erkeksi yazı tarzlarından farklı, kadın bedeninin kültürel ve psikolojik kaydı ile dil ve metindeki kadın farklılıkları arasındaki iliŐ kiyi inceleyen bir edebi yazı türü oluŐ turmayı ama lamıŐ tır (Showalter, 1981, s: 179). Bilinç akıŐ ı gibi daha   zg  r ve akıcı yazı tarzlarının, daha geleneksel yazı tarzlarına göre daha "kadınsı" bir yapıya ve tona sahip olduğu bizzat Cixous tarafından öne s  r  lm  Ő t  r. Bu teori, insanların sosyal rollerini anlama Şekli hakkında psikanalizdeki temel teori  alıŐ malarından yararlanır. Bunu yaparken, eril simgesel düzende ikinci cins veya öteki olarak konumlandırılabilen kadınların, kendi zihinlerinin veya bilinçlerinin dünya anlayıŐ larını nasıl yeniden doğrulamabileceklerini açıklamaya destekler.

Cixous, kadınların kendilerine özgü bir dil kullanarak hem bedenlerini hem de yazılarını  zg  rleŐ tirebileceklerini savunmuŐ tur: "Unut ge miŐ i, ağlayıp yaralarını deŐ mekten ne çıkar? Sıfırdan baŐ la ve vücudunu yaz. Kaleminden akan mürekkep, ananın ak s  t   gibi saftır!" (Akt. Parla, 2009, s: 32). Cixous aslında erkek yazarların hegemonyası altında kurulmuŐ  olan geleneksel gramer kurallarının yerine kadın yazarların mantıkları zorlayan, bilinç akıŐ ını destekleyen ve rüya, fantezi ve büyülü atmosferi destekleyen eserlerin  n  n   a mıŐ tır. Cinsiyet eŐ itliėi, kadın  zg  rl  ğu ve bireyselliği ve eril ideolojinin kadın bedeni üzerindeki baskıyı eleŐ tirmek adına birçok feminist yazar otoriterlikten uzak bir dil kullanmıŐ lardır: "Cixous kadının, sözcüklerinin dilediği gibi özgürce akıp gitmesine izin veren 'beyaz mürekkep'le yazdığını s  ylemiŐ tir" (Tong, 1992, s: 225).

Fantastik Kurgu

Hikâyelerin analiz kısmına geçmeden önce genel olarak fantastik kurgu ve kurguda fantastik ögelerin iŐ levini hatırlamak doğru olacaktır. Fantastik kelimesi, Latince "fantasticum" ve Yunanca "phantasia" kelimelerinden gelmektedir ve "'kendini gösterme eylemi, görünme, ortaya çıkma, dışı gücü" anlamını taŐıır" (Ertem, 2003, s: 189-190). G  r  nmekten kasıt hayali ve olağanüstü olayların belirmesidir: "... fantasieus, 'ka ık, aldatıcı' anlamlarına gelir" (Ayar Aslan, 2018, s: 25). *Türk Dil Kurumu S  zl  ğu*'nde ise "fantastique", "gerçekte var olmayan, gerçek olmayan, hayali" olarak tanımlanır.

Mantiğın karŐ ıtı olan fantastik, çoğunlukla olağan dıŐ ı olaylar veya yanılısamadır: "Fantastikte bir Şey ortaya çıkar. Hayal ve dışı, bütün bunların ancak çığırından  ıkmıŐ  bir hayal gücünden, altüst olmuŐ  bir ruhtan doğabileceğinin aŐ ık  r olduğu düşüncesiyle, gerçekliğin çiğnenmesi anlamına gelir" (Steinmetz, 2006, s: 7-9).  zlk   (2011), fantastiği Şu Şekilde tanımlar: "Her Şeyden önce imgeleme ilgili daha doğrusu bu yetinin fazlaca bulunmasıyla ilgili bir varoluŐ  tarzını belirliyor. Fantastik mantiğın karŐ ıtıdır. Bu anlamda ve sağduyu göz önünde bulundurularak, hayal, yanılısama hatta delilikten sayılabilir" (s: 19).

Fantastik roman geleneğinin özünde, gündelik hayatın kısmen ve tam olarak olağanüstü ile olaylarla bireyin mantık sınırlarının zorlanması vardır. Dünya edebiyatında politik ve  ocuk hikâyeleri, masallar, destanlar ve halk anlatılarında  ne çıkan fantastik unsurlar barındıran anlatımlarda okuyucunun olaėandıŐ ı ve gerçeklik arasında  eliŐ ki yaŐ aması beklenir: "Fantastik bu kararsızlık süresinde yer alır: Yanıtlardan herhangi birisini seçtiğimiz anda fantastikten uzaklaŐ arak komŐ u bir alana, ya tekinsiz ya da olağanüstü türlerin alanına girmiŐ  oluruz. Fantastik, kendi doğal yasalarından baŐ ka yasa tanımayan bir öznenin g  r  n  Ő te doğaüstü bir olay karŐ ısında yaŐ adıėı kararsızlıktır" (Todorov, 2004, s: 31).

Dünya edebiyatlarının eski dönemlerdeki masallar, mitoloji ve destanlarda görülen fantastik kahramanlar modern edebiyatın ürün olan fantastik roman kahramanları ile benzerlik taşır (Kılıç Önal ve Çelebi 2023, s: 17) çünkü her iki dönemde de kahraman “fantastik serüven... bir iç gezinti” (Steinmetz, 2006, s: 17) yaşarlar. Fantastik romanda hayal, rüya, sihir, ruh gezintisi mevcuttur ve bu bağlamda, gerçek ve hayali olmak üzere iki dünya vardır. Bazı fantastik öykülerde de, yazarlar gerçek hayatın tersini yansıtarak okuyucuya hem olağan dışı olguları sunarlar hem de alt metinde ideolojilerini yansıtır. Bu sebeple, feminist ideolojiyi desteklemek adına kadın yazarlar tarafından yazılmış bazı kısa öykülerde, fantastik öğeler, hayali durumlar, büyülü gerçekçilik unsurları, büyü, rüya, karşıtlık veya zıtlık bulunmaktadır. Türk edebiyatının ikinci dalga feministlerinden olan Nazlı Eray ve Buket Uzuner fantastik unsurları hikâye ve romanlarında kullanan yazarlardandır.

Bu çalışmanın amacı, fantastik unsurlara Türk edebiyatında kadın yazarların öykülerinde dışıl bir biçimin oluşumuna nasıl katkıda bulduklarını incelemektir çünkü 1980'ler edebiyatta kadın yazarların üsluplarının kadın hareketleri adına değiştiği bir dönemdir. Çalışmanın analiz kısmında, Nazlı Eray'ın *Yoldan Geçen Öyküler* (1987) kitabındaki “Özel Oda” ve Buket Uzuner'in *Aynı En Çıplak Gün* (1989) kitabındaki “Bir Erkeğin Dayanılmaz Biliçaltı Tutkusu” hikâyeleri incelenmiş ve öykülerdeki kadın yazarların ideolojilerini açıklamak adına fantastik öğeleri nasıl ve neden kullandıkları örneklerle açıklanmıştır. Biyolojik olarak kadına özgü olan durumların parodi şeklinde erkek karakterlere aktarılması, yazarların geleneksel karakter oluşumunu reddederek farklı bir biçim kullandıklarını göstermiştir. Çalışmanın metod kısmında Leech ve Short'un biçembilim kapsamındaki dört kategoriden sonuncusu olan “Bağlam” ve “Bağlaşıklık” başlıkları altında Eray ve Uzuner'in hikâyeleri incelenmiştir:

1. Bağlam: Hikâyelerde yazarın okuyucuya sesleniş biçimi nedir? Yazar doğrudan mı yoksa kurgusal karakterler aracılığı ile mi okura seslenir? Anlatın doğrudan mı veya dolaylı mı? Metinlerde gönderen ve gönderilen arasındaki ilişkiyi yansıtan ipuçları var mıdır?

2. Bağlaşıklık: Hikâyenin kendi içinde bölümler arası bağlantı var mıdır? Cümleler arasında mantıksal bağlantı var mıdır?

Analizde, Eray ve Uzuner'in öykülerinde ikinci dalga feministlerin ön plana çıkardıkları “kadın bedeni” motifinin kullanıldığı ve yazarların feministik ideolojilerini yansıtmak adına okuyucuya alternatif bir dünya sundukları sonucuna varılmıştır.

Analiz

Türk edebiyatının önemli ikinci dalga feministlerinden olan Nazlı Eray'ın “fantastik metinlerinin Türk edebiyat tarihindeki önemi, uzun yıllar gerçekçi ve güdümlü bir çerçeve içinde tek boyutlu gelişen bir ülke edebiyatının sınırlarını, inanılmaz bir pervasızlıkla zorlamasında yatar” (Ecevit, 2001, s: 90). Eray'ın fantastik öyküsü “Özel Oda” kadın sorununa ve cinsiyet rollerine farklı bir bakış açısı sunar.

Nazlı Eray'ın *Yoldan Geçen Öyküler* (1987) kitabındaki “Özel Oda” hikâyesinde de, erkek karakterler çocuk doğurmakta ve kadın karakterler bekleme odasındadır. Kadınlara mahsus çocuk doğurmanın, onların profesyonel ve ev hayatlarındaki etkisini yansıtmak adına Eray, anlatıcı Leyla Erbay aracılığı ile erkeklerin doğum hikâyelerini tasvir eder. Leyla'nın sevgilisi doğum yapmakta olduğu için kadın, “Eylem Odası” adlı kapının önünde beklemektedir. O sırada, eşi doğum yapan bir kadının feryadı duyulur: “Aman fena oluyorum! Hemen çıkmak istiyorum! ... Aman anam tansiyonum yüksek.... Yere düşecek gibi oldum. Daralıverdim. Anlaşılan bugün giremeyeceğim içeriye. Göremeyeceğim bizimkini lohusa yatağında...” (ÖO, s: 47). Bu erkek söylemi cinsiyet ayrımcılığı konusunda mizahi bir atmosfer yaratır.

Üstelik diğer odalardaki doğum yapan tüm erkekler, kadınlara özgü davranış ve durumlarda tasvir edilir: “Ne yapalım Allah verdi” (ÖO, s: 48) diyerek kucağına yedinci çocuğunu alan yaşlı adam, ilk doğumu olduğu için kırmızı kurdela ile gülümseyen delikanlı, sancıları başlayan orta yaşlı erkek memur, ikiz bebek doğuran holding sahibi Hüseyin Gürdaş, çocuğunun kimden olduğu bilinmeyen bir sporcu, Hollandalı bir Hippi, havacı üsteğmen ve üçüncü çocuğunu bekleyen adam.

Ancak, cinsiyet rolleri çok da değişmemiştir çünkü koridorda maç anonsu yapılmaktadır. Hikâyedeki fantastik mizah erkek karakterlerin hamilelik dönemi ve doğum deneyimleridir. Manav, tır şoförü veya manifaturacı olan erkekler doğumhanede doğum sırası beklemektedirler. Leyla Erbay da aynı hastanede patronun doğum yaptığını öğrenir: “Eski patronum, o duygusal beyzade, erkekliği ile onca övünen o adam; yoksa doğum mu yapmıştı?” (ÖO, s: 55). Eray, tersine çevirme ile cinsiyetler arası biyolojik durum değişimi yapmış ve eril ideolojinin kadın bedeni üzerindeki baskıcı tutumuna dikkat çekmiştir.

Toplumsal cinsiyet rolleri nedeniyle kadın ancak evlenip çocuğu olduğunda varoluşunun anlam kazandığına inanmaktadır; ama burada ilginç olan toplumsal cinsiyet rolleri nedeniyle kadınların hissettiği boşluk duygusunu bir erkek ifade etmiştir. Üstelik patronun, bebeğin bir başkasından olduğunu eşinden gizlediği için tedirgin olmadığı, sırrının ortaya çıkabileceğinden korkmadığı görülür. Bu da kadınların “baba” rolünü üstlendikleri alternatif bir evrenin sosyal normlarının ataerkil sistemde olduğu kadar katı ve otoriter olmadığını göstermektedir. Zaten yazarın sunduğu bu alternatif dünyada erkek ile kadının toplumsal cinsiyet rollerinin bütünüyle değiş tokuş edilmediği, daha çok iç içe geçtiği, rollerin cinsiyetlere göre ayrılamaz bir hale geldiği görülür. Dolayısıyla “Özel Oda” ataerkil düzenin toplumsal yapısını son derece sarsan, zorlayan bir öyküdür. Yazar, yabancılaştırma tekniğiyle okurun kadınların toplumsal rolleri nedeniyle duydukları baskıyla ilgili empati kurmasını sağlar (Kurtuluş, 2011, s: 352).

Eril düzeni sarsan Eray’ın öyküsü, biyolojik olarak kadına özgü olan doğurganlık ve annelik rollerini erkeğe yükleyerek fantastik bir üslup sunar:

ERKEK DOĞUM BÖLÜMÜ yazılı kapıdan içeriye girdim. Ziyaretçi günü olduğundan çok kalabalıktı giriş; herkes içeriye doluşmaya çalışıyordu. (...) Koridorun solunda, kapısında ‘Eylem Odası’ yazan bir kapı görünüyordu... Hastalar koridorda bir aşağı bir yukarı yürüyorlardı. Yanlardaki kapılar açık, iki kişilik odalarda yeni doğum yapanlar yatıyordu. İçerisi, dışarıya kadar kalabalıktı. Koridorun başındaki bir iskemleye oturmuş; saç sakalı ağarmış kucağında yeni doğmuş bebeği ile oturan bir adama, bakıcı laf attı... ‘Bu yedinci çocuk be baba! Kaçta duracaksın?’ Sakallı gevrek gevrek güldü. Dişleri eksik ağzında pembe dili göründü. Bebeğinin başını nasırlı parmakları ile sıvazladı. Bağına bastı onu... ‘Ne yapalım Allah verdi’ dedi. Bakıcı çapkın bir sesle, ‘Hepiniz öyle dersiniz’ Soldaki odada bıyıkları yeni terlemiş, duru yüzlü bir delikanlı yatıyordu. Annesi yanı başındaydı. Yastığına kırmızı kurdela ilişirmişlerdi.

Bakıcı kulağımın dibinde fısıldadı. ‘İlk doğum... Pek nazlı bir şey. Çok genç olduğundan korktu. Suları evde gelmiş, zor yetiştirdiler. Dün gece doğurdu ya, hâli yokmuş, henüz kalkıp yürüyemedi’ dedi (ÖO, s: 56).

Buket Uzuner’in *Ayın En Çıplak Günü* (1989) kitabındaki “Bir Erkeğin Dayanılmaz Bilinçaltı Tutkusu” hikâyesi de Eray’ın hikâyesi gibi erkek karakterin kadın kılığında uyanması üzerine kuruludur ve bu bağlamda, eril ideolojinin parodisi sunulmaktadır. Hikâyenin başkışisi Ömer, otuzlu yaşlarında bir mühendistir. Bir sabah uyandığında aynada tıraş olmaya çalışırken bir kadına dönüştüğünü görür. Ömer, zihninde kadınlarla ilgili sorgulamalara başlar ve bu aslında yazarın okurlara aktarmak istediği alt metni yansıtır:

Kadın olmak kötü bir şey midir? Kadınları seven, onların akıllı, gözü pek, dişiliğinin farkında olanlarına bayılan, sevgili, düşünceli, güzel çocuklar yetiştirerek dünyayı olumsuz yanlarından kurtaracak kadınlardır diye düşünen, bu yüzden onların aptallıklarına, silik, pasif, ikincil kalıplarına, kolayca, ucuza kaçışlarına bozulan kendisi değil miydi? (*BEDBT*, s: 18).

Ömer'in bir sabah bir kadın olarak uyanması onun hem kadınların dünyasını anlamaya çalışması sağlar hem de bir erkeğin bilinç dışının uyanışıdır. Ancak, sosyal hayata katıldığında bir kadının vücudunda yaşamının zorluklarını anlar. Ömer, sokağa çıktığında bindiği taksinin şoförü, sinemada yer gösteren adam, çay bahçesindeki ıslık çalan delikanlılar ve barda arkadaşı Çetin tarafından fiziki ve ruhsal anlamda tacize uğrar. Vücudunu ele geçiren kadının iç sesi aslında Uzuner'in kadınların sosyal hayattaki sıkıntılarının özetidir:

Ömer, beni anlamak zorundasın, başka çaresi yok, anlıyor musun, başka çaresi yok! Sokağa çıkmak, insan görmek istemiyorum artık. Sanki aynı adam kılık değiştirip şoför, simitçi, teknisyen, müdür yardımcısı, müdür, gazeteci, yazar, editör, grafiker, mühendis, politikacı, reklamcı rolü oynuyor. Kafalar hep aynı... (*BEDBT*, s:24).

Üstelik vücudunda biyolojik değişiklikler de olmaya başlar: “Bir süredir kasıklarında duyduğu ağrıların dürtüsüyle kendini tuvalette bulduğunda, daha korkunç bir şey onu dehşete düşürdü. Korkuyla bir çığlık attı: Külotu taze kanla kıpkırmızıya bulanmıştı. Önce kadın olmak, sonra kanlar içinde kalmak...” (*BEDBT*, s: 27). Ömer'in eski haline dönmesi ile biten hikâyede Ömer ve sevgilisi eski hayatlarına dönmeye hazırdır: “Yaşasın artık kadın değilim!” (*BEDBT*, s: 32). Bu bağlamda, kadın olmanın bir erkeğe ne kadar ağır geldiği vurgusu yapan Uzuner, kadınların yaşadıkları sıkıntıları bir parodi olarak aktarır.

Biyolojik olarak kadına özgü olan doğurganlık ve adet görme gibi konuları parodi şeklinde okuyuculara aktaran kadın yazarlar, Türkçe kurguda fantastik öğeleri kullanarak ve geleneksel karakter oluşumunu reddederek farklı bir biçim kullanmışlardır. Leech ve Short'un biçembilim kapsamındaki dört kategoriden sonuncusu olan “Bağlam” ve “Bağlaşıklık” başlıkları Eray ve Uzuner'in hikâyelerinde şu şekilde açıklanabilir:

1. Bağlam: Hikâyelerde Eray ve Uzuner, “ben” merkezli bir anlatıcının kendi ifadeleri ile fantastik dünyayı okuyucuya sunar. Yazarlar, var olan düzeni alaya alarak veya tersine çevirerek anlatıcılara hayali veya fantastik yeni bir dünya yaratır. Bu hayal ötesi dünyada, kadın karakterler daha özgürdür ve anlatıcılar yazarların sözcüleri olarak okura seslenir. Eray'ın öyküsündeki erkeklerin doğum hikâyelerine tanıklık eden Leyla ve Uzuner'in kadına dönüşen başkahramanı Ömer, biyolojik olarak kadına özgü olayları tecrübe ederken hikâyelerdeki en önemli gönderge ikinci dalga feministlerin ön plana çıkardıkları “kadın bedeni”dir. Kadın bedeninde tasvir edilen erkeklerin kadınlara özgü durumları anlamaya çalışması alt metinde yatmaktadır.

2. Bağlaşıklık: Hikâyelerin kendi içindeki bölümler arası bağlantı bulunmaktadır ve cümleler arasında mantıksal bağlantı vardır. Cümleler arasındaki bağlantı çoğunlukla sorular ile sağlanmaktadır. Soru soran Eray ve Uzuner, okuyucuyu eleştirel düşünmeye ve sorgulamaya yönlendirir. Soruların cevapları net olarak verilmese de okurun düşünmesi ve çözüm üretmesi amaçlanmaktadır.

SONUÇ

Mantığın zıttı olarak kabul edilen fantastik, kadın yazınında bir başkaldırı aracı olarak kullanılır. Gerçek dünyayı parodi türündeki bir düzlemde yansıtan 20. yüzyıl feminist yazarlar, Türkçe kurguda kadınlara özgü sorunları başka bir düzlemde yeniden kurgulamıştır. Bu sayede, okuyucularına hem eleştirel bir bakış açısı ile eril ideolojiyi sorgulatmış hem de var olan düzenin tersini sunmuşlardır. Üstelik ikinci dalga feminist yazarlarımız, bu amacı dişil mizah üslubu ile renklendirmişlerdir.

Kadın diliyle ve bakış açısıyla yazılmış ve bu çalışmada incelenmiş eserlerde, erkek ana karakter olarak kadına özgü biyolojik özelliklere sahiptir. Fantastik dışıl mizah tarzındaki Nazlı Eray'ın "Özel Oda" ve Buket Uzuner'in "Bir Erkeğin Dayanılmaz Bilinçaltı Tutkusu" hikâyelerinde kadın ve erkek ilişkileri ve cinsiyet odaklı sorunlar evrensel bir noktada ele alınmıştır. Ataerkil toplumlarda kadın erkek arasındaki sorunlar yeniden farklı bir düzlemde okuyucuya aktarılır.

Biyolojik olarak kadına özgü olan özellikler (doğurganlık veya adet görme) mizahi bir şekilde erkek okuyuculara atfedilir ve bu sebeple, Eray ve Uzuner, fantastik öğeleri kullanarak geleneksel yazım kurallarını değiştirirler. Leech ve Short'un biçembilim kapsamındaki kategorilerden biri olan "Bağlam" ve "Bağlaşıklık" başlıkları Eray ve Uzuner'in hikâyelerinde şu şekilde özetlenebilir: yazarlar "ben" merkezli bir anlatıcının kendi ifadeleri ile fantastik dünyayı okuyucuya sunar ve bu hayal ötesi dünyada, kadın karakterler daha özgürdür ve anlatıcılar yazarların sözcüleri olarak okura seslenir. Her hikâyede de kadın bedeni, özgürlüğü ve bireyselliği alt metinde sorgulanır. Hikâyelerin içindeki bölümler arası anlamsal ve dilbilgisel bağlantı bulunmaktadır ve cümleler arasındaki bağlantı çoğunlukla sorular ile sağlanmaktadır. Bunun en önemli sebebi, Eray ve Uzuner'in okuyucuyu eleştirel düşünmeye ve sorgulamaya yönlendirme çabalarıdır.

KAYNAKLAR

- Ayar Aslan, P. (2018). *Türkçe edebiyatta varla yok arası bir tür fantastik roman (1876-1960)*. İstanbul: İletişim Yayınları.
- Bayhan, V. (2013). Beden sosyoloji ve toplumsal cinsiyet. *Doğu-Batı Dergisi, Toplumsal Cinsiyet* (1), 147-64.
- Beauvoir, S. (2000). *Kadın: İkinci cins, bağımsızlığa doğru*. İstanbul: Payel Yayınları.
- Bolay, S. H. (2004). *Felsefe doktrinleri ve terimleri sözlüğü*. Ankara: Akçağ Yayınları.
- Dilidüzgün, Ş. (2008). *Türkçe öğretiminde metindilbilimsel bağlamda uygulamalı bir yaklaşım*. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Donovan, J. (2005). *Feminist teori*. İletişim Yayınları.
- Eagleton, T. (2014). *Edebiyat kuramı: Giriş* (T. Birkan, Çev.). İstanbul: Ayrıntı Yayınları.
- Ecevit, Y. (2001). *Türk Romanında Postmodernisi Açılımlar*. İstanbul: İletişim Yayınları.
- Eray, N. (1987). *Yoldan geçen öyküler*. İstanbul: Can Yayınları.
- Erden, A. (2001). Çağdaş Türk öyküsünde deneysellik, yaratıcılık, yeni arayışlar ve yönelimler. *Adam Öykü*, Temmuz-Ağustos, 35, 81-86.
- _____ (2011). *Türk Edebiyatında kadın yazarlar (Kötücüllük-cinsellik-erotizm)*. İstanbul: Hayâl Yayınları.
- Ertem, C. (2003). Fantastik edebiyat ve *Aşkî Giyinen Adam*. *Littera Dergisi Edebiyat Yazıları*, 12, 189-212.
- Güzel, N. S. (2007). *Edebi metin çözümlemelerinde dilbilim-biçembilim-kuram*. Manisa: Kendi Yayını.
- Kandiyoti, D. (2011). *Cariyeler, bacılar, yurttaşlar: Kimlikler ve toplumsal dönüşümler* (A. Bora, vd., Çev.). İstanbul: Metis Yayınları.
- Kantarcıoğlu, S. (2009). *Edebiyat akımları Platon'dan Derrida'ya*. İstanbul: Paradigma Yayınları.
- Karaosmanoğlu, A. (2016). *Bir uluslararası ilişkiler teorisi olarak feminizm*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.

- Kergoat, D. (2009). *Cinsiyete dayalı işbölümü ve cinsiyetin toplumsal ilişkileri* (Z. Kıvılcım, Çev.). Ankara: Dipnot Yayınları.
- Kılıç Ö. S. & Çelebi, M. (2023). Türk halk anlatılarından Ahmedî'nin İskendernâme'sine dev motifi. *Culture and Civilization*, 1(4), 12-22.
- Kurtuluş, M. (2012). "Nazlı Eray'ın Öykülerinde Fantastik Anlatının "Dişil Yazı"ya Dönüşümü". *Prof. Dr. Mine MENGİ Adına Türkoloji Sempozyumu (20-22 Ekim 2011) Bildirileri*, 345-357, Adana.
- Leech, G ve Short, M. (2007). *Style in fiction: A linguistic introduction to English fictional prose*. London: Longman.
- Özlük, N. (2011). *Türk edebiyatında fantastik roman*. İstanbul: Hiperlink.
- Parla, J. (2009), Kadın eleştirisi neyi gerçekleştirdi? *Kadınlar dile düşünce: Edebiyat ve toplumsal cinsiyet içinde*, (s. 15-34), İstanbul: İletişim Yayınları.
- Showalter, E. (1981). Feminist criticism in the wilderness. *Critical Inquiry*, 8(2): 179–205. doi:10.1086/448150. JSTOR 1343159. S2CID 161997961.
- Sirman, N. (1989). *Turkish feminism: A short history*. <http://www.wluml.org/node/260>
- Steinmetz, J. (2006). *Fantastik Yazın* (H. F. Nemli, Çev.). Ankara: Dost Kitabevi Yayınları.
- Şenöz, C. A. (2005). *Metindilbilim ve Türkçe*. İstanbul: Multilingual.
- Timisi, N. ve Gevrek, M. (2002). 1980'ler Türkiye'sinde feminist hareket: Ankara çevresi. *90'larda Türkiye'de feminizm içinde* (Der. A. Bora-A. Günel), (s. 13-39). İstanbul: İletişim Yayınları.
- Todorov, T. (2004). *Fantastik* (N. Öztokat, Çev.). İstanbul: Metis Yayınları.
- Tong, R. (1992). *Postmodern feminism, feminist thought: A comprehensive introduction*. London: Routledge.
- Tutaş, N. (2006). Yazınsal metinlerde biçembilimsel inceleme. *Literra Edebiyat Yazıları* 19.
- Uzuner, B. (2018). *Ayin en çıplak günü*. İstanbul: Everest Yayınları.
- Vincent, A. (2006). *Modern politik ideolojiler*. İstanbul: Paradigma Yayınları.
- Wollstonecraft, M. (2012). *Kadın haklarının müdafaası*. İstanbul: Doruk Yayıncılık.

İSLAM FELSEFESİNDE HAK VE HÜRRIYET KAVRAMLARI

Neslinur DOĞU

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, İslami İlimler Fakültesi, Felsefe ve Din Bilimleri Bölümü,
İslam Felsefesi Anabilim Dalı,
ORCID: 0009-0005-2911-2000

Prof. Dr. Kemal GÖZ

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, İslami İlimler Fakültesi, Felsefe ve Din Bilimleri Bölümü,
İslam Felsefesi Anabilim Dalı
ORCID: 0009-0005-2911-2000

ÖZET

Makale, insan hakları ve hürriyet kavramlarını İslam felsefesi bağlamında ele almaktadır. İnsan haklarının tarih boyunca biyolojik ihtiyaçların ötesinde bir kavram olduğu ve İslam filozoflarının temel amacının evrensel insan hakları olduğu vurgulanmıştır. Hürriyet, İslam'da yaşam, mülkiyet ve düşünce gibi temel haklar arasında yer alırken, insanın sosyal bir varlık olması nedeniyle hak ve hürriyetlere duyduğu ihtiyaç açıklanmıştır. Kur'an'da insan "eşref-i mahlukat" olarak tanımlanmış, hak kavramının ise bâtılın zıddı anlamında sıkça kullanıldığı belirtilmiştir.

Makale, İslam filozoflarının hak ve hürriyetle ilgili görüşlerine odaklanmaktadır. Ragıb el-İsfahani, Kindî ve Gazali gibi filozofların bu konudaki yaklaşımlarına da yer verilmiştir. Adalet hem bireysel hem toplumsal bir gereklilik olarak değerlendirilmiş ve İslam felsefesinde varlık düzeyinde ele alınmıştır. Ayrıca hak kavramının klasik eserlerdeki kullanımına örnekler verilmiştir.

İnsan hakları kavramının evrensel bir çerçevede ele alınmasına rağmen, farklı inanç ve kültürel yapılarla çelişkiler doğurabileceği belirtilmiştir. İslam'da hakların korunmasına yönelik Kur'an ve sünnette yer alan örnekler aktarılmış; teorik düzeyde güçlü bir sistem olmasına karşın, uygulamalarda eksiklikler yaşandığı ifade edilmiştir.

Son olarak, İslam filozoflarının hürriyet kavramına yaklaşımları incelenmiş; Farabi, İbn Sina ve İbn Miskeveyh gibi düşünürlerin katkıları ele alınmıştır. Hürriyetin bireysel ve toplumsal gelişimdeki rolüne değinilmiş ve İslam'ın hak ve özgürlük anlayışında üst düzey bir önem atfettiği vurgulanmıştır. Makale, İslam'ın hak ve hürriyet rejimini kapsamlı bir şekilde değerlendirmiştir.

Anahtar Kelimeler: İslam, felsefe, filozof, insan, hak, adalet, hürriyet, özgürlük.

CONCEPTS OF RIGHT AND FREEDOM IN ISLAMIC PHILOSOPHY

ABSTRACT

The article discusses the concepts of human rights and freedom in the context of Islamic philosophy. It has been emphasized throughout history that human rights are a concept beyond biological needs and that the main aim of Islamic philosophers is universal human rights. While freedom is among the fundamental rights such as life, property and thought in Islam, the need for rights and freedoms that humans need because they are social beings has been explained. In the Quran, human beings are defined as "the noblest creatures" and it is stated that the concept of right is frequently used in the sense of the opposite of falsehood. The article focuses on the views of Islamic philosophers on rights and freedom.

The approaches of philosophers such as Ragıb el-İsfahani, Kindi and Gazali on this subject are also included. Justice has been evaluated as both an individual and a social necessity and has been discussed at the level of existence in Islamic philosophy. Additionally, examples of the use of the concept of right in classical works are given.

It has been stated that although the concept of human rights is considered in a universal framework, it may cause contradictions with different beliefs and cultural structures. Examples in the Quran and Sunnah regarding the protection of rights in Islam are cited; Although it is a strong system at the theoretical level, it has been stated that there are deficiencies in practice.

Finally, the approaches of Islamic philosophers to the concept of freedom were examined; The contributions of thinkers such as Farabi, Ibn Sina and Ibn Miskawayh are discussed. The role of freedom in individual and social development was mentioned and it was emphasized that Islam attaches high level of importance to the understanding of rights and freedom. The article comprehensively evaluated Islam's regime of rights and freedom.

Keywords: Islam, philosophy, philosopher, human, right, justice, liberty, freedom.

GİRİŞ

İnsan, yalnızca biyolojik ihtiyaçlarıyla sınırlı olmayan, tarih boyunca hak ve hürriyet kavramlarıyla iç içe yaşayan bir varlıktır. İslam düşüncesinde insan hakları, evrensel bir değer olarak kabul edilmiş ve hürriyet temel haklar arasında sayılmıştır. Bu makale, İslam'da hak ve hürriyet kavramlarını felsefi bir bakış açısıyla ele alarak, yaşam, mülkiyet ve düşünce gibi temel hakların İslami perspektifte nasıl değerlendirildiğini incelemektedir.

İslam kaynaklarında insan, farklı yönleriyle ele alınmış ve Kur'an'da "eşref-i mahlukat" (yaratılmışların en şerefli) olarak nitelendirilmiştir. Bu bağlamda makale, İslam'daki hak kavramının anlam ve önemini açıklamakta, İslam filozoflarının hak ve hürriyetle ilgili görüşlerine yer vermektedir. Râgıp el-İsfahani'nin hak kavramına dair dört farklı anlam tanımlaması ve klasik eserlerdeki kullanım örnekleri, bu kavramın tarihsel ve felsefi derinliğini ortaya koymaktadır.

Ayrıca makalede adalet kavramına da değinilerek, adaletin hem bireysel hem de toplumsal düzeyde temel haklardan biri olduğu vurgulanmıştır. İslam filozoflarının adalet anlayışı, hak ve hürriyet kavramlarıyla birlikte ele alınarak incelenmiştir. İslam düşüncesinde hak kavramının genellikle bâtilin zıddı olarak kullanıldığı, Kur'an ve hadislerde de bu doğrultuda yer aldığı belirtilmiştir. Kindî ve Gazali gibi filozofların hak kavramına yönelik yaklaşımları incelenerek, İslam'da insan haklarının nasıl temellendirildiği açıklanmıştır.

Bunun yanı sıra, makalede İslam dünyasında insan haklarına ilişkin görüşler, tarihsel süreç içinde Osmanlı'dan günümüze kadar yaşanan gelişmeler çerçevesinde ele alınmıştır. BM İnsan Hakları Beyannamesi'ne İslam ülkelerinden gelen tepkiler ve alternatif insan hakları anlayışları da incelenerek, İslam'ın insan haklarına bakış açısı değerlendirilmiştir. İslam'da temel hakların korunması, Kur'an ve sünnet örnekleriyle açıklanmış, ceza hukuku ve sosyal yardımlaşma değerleriyle bu hakların nasıl güvence altına alındığı tartışılmıştır. Ancak, teorik çerçevenin aksine, uygulamada zaman zaman eksiklikler yaşandığı da vurgulanmıştır.

Son olarak, hürriyet kavramının İslam filozofları tarafından nasıl ele alındığı irdelenmiştir. Farabi, İbn Sina, İbn Miskeveyh ve Râgıp el-İsfahani gibi önemli düşünürlerin hürriyet anlayışları detaylandırılarak, felsefi, ahlaki ve tasavvufi eserlerde bu kavramın nasıl işlendiğine değinilmiştir. Makale, hürriyetin insanın temel haklarından biri olduğu ve bireysel ve toplumsal gelişim açısından büyük önem taşıdığı gerçeğini gözler önüne sermektedir. Sonuç olarak, İslam'ın hak ve hürriyet anlayışının tarihsel süreçte nasıl şekillendiği ve günümüzde nasıl yorumlandığı kapsamlı bir şekilde değerlendirilmiştir.

YÖNTEM

Bu çalışmada, İslam felsefesinde insanın temel hak ve hürriyetleri ele alınırken, felsefi ve kavramsal bir analiz yöntemi benimsenmiştir. Araştırmanın merkezinde insan olgusu yer almakta olup, insanın yalnızca biyolojik gereksinimleriyle sınırlı olmadığı, tarih boyunca hak ve hürriyet kavramlarıyla iç içe yaşadığı vurgulanmaktadır. İslam filozoflarına göre insanın en temel amacı evrensel ve ahlaki haklara ulaşmak olduğundan, çalışmada özellikle hürriyet kavramı ve insanın eylemlerinde özgürlüğü konusu tartışılmıştır.

Makalede, İslam'da insan hakları kapsamında yaşama hakkı, mülkiyet hakkı ve düşünce özgürlüğü gibi temel haklar, felsefi perspektiften incelenmiştir. Bireyin kişisel özgürlüklerini güvence altına alan bu hakların aynı zamanda toplumsal düzenin temel taşları olduğu göz önünde bulundurulmuştur. İslam düşüncesinde "hak" kavramının gerçeklik ve sabitlik anlamlarına geldiği, Kur'an ayetlerinin insan haklarını nasıl vurguladığı ve hak ile özgürlük kavramlarının İslam'daki yerinin önemi detaylı şekilde ele alınmıştır.

Çalışmada, İslam filozoflarının hak ve hürriyet anlayışlarını incelemek amacıyla karşılaştırmalı bir analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu bağlamda Fârâbî, İbn Sînâ, Gazâlî, İbn Miskeveyh, Râgıb el-İsfahânî ve Kureyşî gibi düşünürlerin görüşleri karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Fârâbî ve İbn Sînâ, hürriyeti ahlaki bir denge unsuru olarak ele alırken, Gazâlî hürriyeti bireyin tutkularından arınarak özgürlüğe ulaşması şeklinde yorumlamıştır. Literatür taraması ve felsefi yorumlama yöntemleri ile yapılan bu çalışma sonucunda, Fârâbî'nin hürriyet kavramına dair en kapsamlı çalışmaları yapan İslam filozoflarından biri olduğu belirlenmiştir.

Bu araştırmada nitel bir yöntem izlenerek, İslam düşünürlerinin eserleri incelenmiş, hak ve hürriyet kavramlarının anlamı ve kapsamı yorumlanmıştır. Sonuç olarak, çalışmanın amacı İslam felsefesinde insanın temel haklarından olan hürriyet kavramını detaylandırmak ve İslam filozoflarının bu konudaki görüşlerini ortaya koymaktır. Makalede, insan hakları ve özgürlükleri kavramlarının İslam düşüncesinde nasıl ele alındığı açıklanmış ve İslam filozoflarının bu konudaki yaklaşımları sistematik bir şekilde analiz edilmiştir.

BULGULAR

İnsan nedir?

İnsan sözlük anlamı olarak Arapça 'üns' kelimesinden türetilmiş olmakla 'alışmak, uyum sağlamak' manalarında kullanıldığı bilinmektedir. Toplumdaki erkek ve dişi insan türüne verilen bir isimdir. Teennüs kavramı, insan olmak; isti'nâs, cana yakın olma, vahşi hayvanın evcilleştirilmesi gibi anlamlara gelmektedir. Ayrıca Râgıb el-İsfahânî de 'üns' kelimesini 'ürkmek' anlamına gelen nüfûr masdarının karşıtı olarak görmektedir. İnsana bu ismin verilme sebebinin 'insanın yaratılış itibarıyla sosyal bir varlık' olmasıyla bağlantılı olduğu düşünülmektedir. Nitekim insanın, hemcinsleriyle beraber uyum içerisinde yaşaması gerekmektedir.

İnsan kelimesi de uyumlu olmak, cana yakın olmak ve ürkmenin karşıtı olan bir kelime olması sebebiyle toplumsal yaşama uygun bir varlığa verilecek en mantıklı kavram olmuştur. İnsanın sosyal bir varlık olmasından dolayı toplumsal hayatta birlikte yaşamanın gerektirdiği bazı hak ve hürriyetlerinin olması zorunludur. Ayrıca insan, yalnızca biyolojik bir varlık olmadığından kendine ait akıl etme, düşünme, hissetme, yorumlama, yargılama gibi psikolojik bir varlık olmasının da gerektirdiği hasletlere de sahiptir. Bu durumlar insanın sahip olduğu değerlerin varlığını, hak ve hürriyetleri düşüncesinin önemini ve başlangıcını yansıtmaktadır.

Kur'an-ı Kerim'in pek çok ayetinde insan çeşitli yönleriyle ele alınmaktadır. Bir bütün olarak insan, yaratılış gayesi ve dünyaya gelişi açısından 'eşref-i mahlukat' olarak zikredilmektedir.

Yaratılmışların en şerefli olması yönünde sosyal hayattaki rolü ve sorumluluğuna vurgu yapılmaktadır. Ayrıca Kur'an'da insanın yeryüzünde halife olarak görevlendirilmesi yönüne de sıkça değinilmektedir. Bu yüzden insanın yeryüzünü imar ve ıslah etme gibi sorumluluklarının da var olduğu ve bu özelliklerle de donatılmış olduğu bildirilmektedir. Bu sorumlulukların gereği olarak insana iyiyi ve kötüyü seçme, ayırt etme özgürlüğü verilmiştir. İnsana yeryüzünde halife olarak görevlendirilme, eşref-i mahlukat olarak görülme gibi özelliklerin verilmesi, onun bu hayattaki varlığının temel anlamını göstermektedir. Bu dünya bir imtihan yeri olduğu için insanın yeryüzündeki sorumluluğunu yerine getirme aşamasında aşması gereken bazı işler olmaktadır. Geçici hazlar, cimrilik, unutkanlık, savurganlık, böbürlenme vb. zaafı yenmeyi öğrenip bu şekilde ahlaki gelişim sürecini tamamlaması gerekmektedir.

İnsan, yaratılış gayesinin farkındalığıyla kulluk şuuruna uygun bir şekilde yaşam sürerek yaratılmışların en şerefli olabilir. Aynı zamanda bu şekilde Hz. Peygamber'i örnek alarak onun mirasına sahip olup insan-ı kâmil mertebesine ulaşabilir. Daha önce de bahsettiğimiz gibi insanın sosyal bir varlık olması konusunda filozofların hepsi hemfikirdir. İnsan, yeryüzünde hemcinsleriyle beraber yaşayabilmesinin gereği olarak ruhî ve aklî donanımı sayesinde güzel ve insanlık adına faydalı işler yaparak buluşlar icat etmektedir. Nitekim Allah Kur'an'da insanı 'içtimai bir varlık' olarak görmekte ve eşref-i mahlukat olarak yarattığı bu insanın yüksek değerlerini hayata geçirmek görevinin olduğunu hatırlatmaktadır. Filozofların da insanın bu üstün vasıflarla donatıldığı özelliklerini dünyada hayata geçirmesi, insanlığa faydalı, güzel işler yapması gerekliliği üzerinde durdukları bilinmektedir.

Kur'an'daki ayetler bize insanın hak ve hürriyetlerini kullanan tek varlık olduğunu vurgular. Bu yüzden hak ve hürriyet kavramları insan için mevcuttur. Doğuştan var olan, herkeste bulunan haklarımız insanı korur ve insanın da korumasını ister. Bu sebeple insanın diğer insanlarla ilişkileri açısından da bu haklardan ayrılmaması gerekmektedir. İnsandan söz edildiğinde hak kavramı insanın yanında her zaman var olmuştur.

Hak Kavramı

Hak kavramı kelime anlamı olarak, 'gerçek, sabit, doğru olmak, layık ve gerekli olmak, sürekli var olmak, gerçeğe uygun bulunmak' anlamlarına gelen bir mastardır. Bu haliyle bir sıfat olup Allah'a nispet edildiğinde ise 'bizzat ve sürekli olarak var olan, gerçekliği mevcut bulunan, varlığı ve ulûhiyyeti sürekli olarak tahakkuk eden' anlamlarını taşıyan bir kavramdır. Râgıp el İsfahânî de 'Müfredat' adlı eserinde Hak kavramının dört farklı manasına değinmiştir. Hakk kavramının nasıl anlaşılması gerektiğine dair çeşitli açıklamalarda bulunmuştur:

1. Bir şeyi hikmetin gereğine uygun icad eden manasıyla Hakk kavramını Allah'ın bir ismi ve sıfatı olarak saymıştır.
2. Hikmetin gereğine uygun olarak yapılan işler bağlamında, Allah'ın bütün fiillerinin hak olduğu vurgulanmıştır.
3. Bir şeye aslına uygun ve doğru olarak inanma ve bu şekilde kazanılan iman, inanç, bilgi toplamının da Hak olduğu ifade edilmiştir.
4. Son olarak, gerektiği şekilde, gerektiği ölçüde ve gereken zaman diliminde gerçekleşen eylemlerin de Hak olduğu belirtilmiştir.

Bu şekilde Hakk kavramının farklı yönleri vurgulanarak İslam düşüncesinde bu terimin nasıl anlaşılması gerektiği konusunda açıklamalarda bulunulmuştur.

İnsanın sosyal bir varlık olması açısından bu kavram ile yaşamı boyunca iç içe olması kaçınılmaz şekilde aşikardır.

İnsan ilişkileri, insanlara karşı tutum ve davranışları, düşünceleri açısından da Hak kavramının devamlı karşımıza çıkması yadsınamaz bir gerçeklik olmuştur.

Hakk kelimesi, Lebîd'in 'Dîvan', Meydânî'nin 'Mecma'u'l-emsâl' ve Ebû Temmâm'ın 'Dîvan' adlı klasik kaynaklarında da geçmektedir. Bu eserlerde hak kavramı 'gerçek, sabit, doğru söz vb.' anlamlarda kullanılmıştır. Aynı zamanda Lebîd'in Dîvân'ında geçen 'Bilinmelidir ki Allah'tan başka her şey bâtıldır.' mısrası Hz. Peygamber'in (s.a.v) övgüsüne mazhar olmuştur. Nitekim Hz. Peygamber bu cümleyi 'şairlerce söylenmiş en doğru söz' olarak nitelemiştir.

Hak kavramı aynı zamanda içerisinde adaletli olmayı da barındırır. Adalet kavramı hem bireysel hem toplumsal alanda değerlendirilmekle beraber adalet, adil olmayı içinde barındırmaktadır. Toplumsal alanda ise tarafsız olmayı ve toplumda kabul edilen değerlerin kabul edilen çerçevede uygun bir şekilde dağıtılması anlamını taşımaktadır. Diğer bir deyişle bu durum sosyal adalet olarak yansıtılmaktadır. Adalet, toplumsal ve bireysel düzeyde düzeni sağlayan, hak ve eşitlik ilkelerine uygun davranışların temelini oluşturan ahlaki bir erdemdir. Kelime anlamı olarak doğruluk, hakka göre hüküm verme ve eşitlik gibi kavramları içerir. Kur'an'a göre adaletin ölçüsü hakkaniyettir ve bu hidayete ulaşmanın yanı sıra adaletle de uygun davranmayı içerir. Kur'an'da hak ve adaletin mutlaklığı vurgulanarak Allah'ın gelecekte haksızlığa asla izin vermeyeceği ve adil bir şekilde hükmedeceği belirtilmiştir.

Genel olarak toplumu ayakta tutan erdem adalet erdemidir; ikinci kurum, hak ve adaletle uygun bir şekilde hareket eden kurum olan adalet kurumudur. Nitekim insanlar haksızlığa uğradıklarını hissettiklerinde, herhangi bir haksızlık yaşadıklarında bu kurumlara giderek haklarını savunmaktadırlar. Aynı zamanda toplumun devlete olan inancı bu adalet kurumları sayesinde var olmaktadır. İnsanlar her daim haklarını savunmak için her türlü arayışlarda bulunmuşlardır. Aksi bir durumda hak ve adaletin ortadan kalkmasıyla toplumda birçok olumsuz davranış devam edecektir.

İslam felsefesinde adalet, öncelikle varlık düzeyinde bir kavram olarak ele alınır. Bu anlayışa göre her varlık kendi mertebesine göre 'İlk Varlık'tan (Allah) bir pay alır. Allah'ın adaleti, her varlığa varlık hiyerarşisindeki konumuna uygun olarak mükemmellik kazandırması şeklinde açıklanır. Bazı düşünürler, adaletin Allah'ın zatının dışında değil, içinde bulunan bir nitelik olduğunu savunmuşlardır. İslam filozofları, ilahi lütuf ile adaletin varlık sahnesinde yer alan her varlığın gelişim safhalarında ve hatta her bir parçasında tecelli ettiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca insanın ahlaki niteliğini de benzer bir düzen içinde açıklamışlar ve adaleti diğer temel erdemlerin uyumlu bir sonucu olarak görmüşlerdir.

İslam Düşüncesinde Hak Kavramı

Kur'an-ı Kerim'de Hakk kelimesi 247 yerde geçmekle birlikte anlam olarak çoğunlukla 'bâtılın zıddı' şeklinde kullanılmıştır. Aynı zamanda Hak kavramı Kur'an-ı Kerim'de "vâkıya, gerçeğe uygun söz" (el-A'râf 7/169; Sâd 38/84); "doğru haber" (el-Mü'minûn 23/62); "doğru yol" (Yûnus 10/35); "aslına uygun bilgi, inanç, yakîn" (Yûnus 10/36; en-Necm 53/28; el-Vâkıa 56/95; krş. Taberî, XV, 89); "delil" (Yûnus 10/76, 77; krş. Taberî, XV, 102, 105); "bir olayın iç yüzü" (Yûsuf 12/51); "adalet" (el-A'râf 7/89; el-Enbiyâ 21/112; Sâd 38/22, 26; ez-Zümer 39/69, 75); "görev, ödev, hüküm" (el-Bakara 2/180, 236, 241; er-Rûm 30/47)" gibi çeşitli anlamlarda geçmektedir.

Hak kelimesi hadislerde de Kur'an'daki anlamlarıyla geniş bir şekilde geçmektedir. Hz. Peygamber'in dualarında da geçen hak kavramı 'herhangi bir olgunun gerçekte var olması' anlamında kullanılmasıyla beraber yüce Yaraticımız Allah'ın 'varlığı kuşkuyla yer bırakmayacak kesinlikte gerçek ve sabit olan' tanımlamasıyla Allah'ın vasfı olduğu şeklinde açıklanmıştır.

Genel olarak İslam düşüncesinde Hak kavramı ‘dış dünyada var olan, varlığı gerçek ve sabit olan, gerçeğe uygun bilgi, hüküm, söz’ anlamlarında kullanılır. İlk İslam filozofu Kindî’nin felsefeyi ‘İnsanın gücü ölçüsünde varlığın hakikatini bilmesidir.’ şeklindeki tanımı, filozofun bilgi yönünde amacının ‘hakkı bulmak’, akabinde ameli olarak ‘hakka uygun davranmak’ olduğunu belirtmektedir. Ayrıca Kindî’ye göre Hak ‘her şeyin var olmasındaki gerçekliği ve sebebi bilmektir’. Ona göre varoluştaki sebep bilinmeden hakka ulaşmak da mümkün değildir ve her varoluşun asıl sebebinin Allah olduğu bilindiğine göre Allah ‘ilk hak’tır. Bütün bu düşünceler neticesinde Râgıb el-İsfahânî’nin düşüncesi de ‘insanı insan yapan ve onu diğer varlıklardan ayırıp üstün kılan şartın hak bilgi ve doğru amel’ olduğu yönünde olmuştur. Aynı şekilde Fârâbî ve İbn Sînâ da Hak kavramını Allah’ın ilk Hak olduğu yönünde adlandırmışlardır.

İslami kaynaklarda ‘hak’ kelimesi, maddî veya manevî imkân, görev, sorumluluk, borç gibi anlamlarda geçer. Kur’an ve hadislerde, zenginlerin mallarında yoksulların haklarının olduğu vurgulanır, akraba, yoksul, yolcu gibi gruplara haklarını verme emri bulunur, onlara zekât ve yardımda bulunmayı içerir. Hadislerde Allah’ın, peygamberin, İslam’ın ve çeşitli kişi ve grupların hakları anlatılır. Hz. Peygamber’in (s.a.v) bedeni, ailesi, misafiri üzerinde hakları olduğunu vurgulayan hadis, herkesin haklara saygı gösterme yükümlülüğünü ve hak sahiplerine konuşma hakkını tanıır. Bu ifadeler hakkın kapsamını ve önemini belirtir, herkesin haklara saygı gösterme ve haklarını koruma sorumluluğunu taşıdığını vurgular.

Hadislerdeki "Allah’ın hakkı, kulun hakkı" gibi ifadeler, İslam kaynaklarında zamanla "Allah hakları" (hukûkullah) ve "kul hakları" (hukûk-ı ibâd) olarak iki ana kategoriye ayrılmıştır. İslam ahlakıyla ilgili pek çok eserde insan haklarına yer verilmesine rağmen, bu konuda en önemli kaynaklardan biri Gazâlî’nin İhyâ’ü ‘ulûmî’-d-dîn eseri olmuştur. Bu eserde insan hakları farklı konulara ayrılarak, özellikle "ülfet ve kardeşlik âdâbı" başlığı altında hak sahipleri ile haklara saygı gösterme yükümlülüğü olanların konuları detaylı bir şekilde incelenmiştir.

İnsan Hakları

İnsan hakları tanım olarak, din, dil, ırk, cinsiyet, milliyet ayırmaksızın, sosyal statüsüne ve rengine bakılmaksızın insana insan olduğu için verilen hakların genel adıdır. İnsan nerede hangi coğrafi sınırlar içerisinde yaşarsa yaşasın, yaşadığı toplum ve mekândan bağımsız bir şekilde hiçbir ayrıma tabi tutulmaksızın aynı insani haklara sahip sayılmaktadır. Bu sebeple insan hakları kavramı baskın fizikî güç karşısında hakkın, doğrunun, iyiliğin ve faziletin üstünlüğünü ifade etmesi, insanı yarattığı güzellikte kabul edip insanlar arasında onların sorumlu olmadığı sebeplere dayanarak ayırım yapmamasından ötürü güçlü bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır.

İnsan hakları doktrini, farklı kültürler, dinler, gelenekler ve siyasi sistemler arasındaki çeşitliliği göz ardı ederek herkesin sahip olduğu hakları evrensel olarak tanımlamaktadır. Ancak bu doktrin, mevcut inançlar, hukuk düzenler ve siyasi yapılarla çelişebilir. İnsan haklarının tanımı ve kapsamı konusunda tam bir uzlaşmaya varmak zordur ve herkesi kucaklayacak bir tanımın mevcut kurumları ve inançları rahatsız etmeyeceği garantisizdir de yoktur.

Özellikle insan hakları kavramı bazı inanç sistemleriyle kolayca bağdaşmaz. Bu söylem devletin yasama organına müdahale olarak algılanabilir veya geleneksel İslami yaklaşımla çatışabilir. Ayrıca insan hakları demokrasi ve hukukun üstünlüğünü de gerektirir ancak bunları sağlayacak rejimlerin sayısı sınırlıdır. İnsan hakları doktrini, devletin iç ve dış koruma sorumluluğunu öngördüğünden mevcut ulusal devlet yapısı ile de çelişkiler içerebilir.

Çünkü insan hakları, bireyi devlete karşı korumayı hedefler ve devletin uluslararası alanda hesap vermesini gerektirir. Bu durum devletin milli egemenliğiyle çatışabilir. Bununla birlikte insan haklarının korunması gerektiğinde uluslararası toplumun müdahalesinin devletin iç işlerine karışmayı gerektirdiği de unutulmamalıdır. Bu ise insan haklarının uluslararası alanda korunmasının milli alanda korunmasından daha az önemli olmasına neden olabilir. Dolayısıyla insan haklarını korumak için milli standartları, uluslararası standartlara yaklaştırma ve bunları uygulama konusunda devletin gücünü kullanma gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

İslam Dünyasında İnsan Hakları

İnsan hakları kavramı olarak, ferdi insan olarak yaratılmış olmasından doğan tüm aslı hakları nitelemektedir. Bu sebeple sadece insanı ve insanın yaratılışını, varoluşunun metafizik boyutunu açıklamaktadır. Aynı zamanda vahiy geleneğinde insanın sorumluluğuna denk hak ve yetkilerle donatılmış olmasına vurgu yapılmıştır ve bu hakların son halkası olan İslam dininde de bu hakların önemi vurgulanmıştır. İslam toplumlarında insan hakları, modern dönemde son birkaç yüzyıla özgü bir söylem olarak ortaya çıkmıştır. Bu gelişmede üç önemli unsur rol oynamıştır: modern ulus devletlerin oluşumu, hukukun kodifikasyonu ve Batı'nın insan hakları söyleminin evrensel önemi kazanması. Modern devletin otoriteyi elinde toplamasıyla bireyin haklarının korunması gerekliliği daha da belirgin hale gelmiş ve insan hakları bu süreçte daha fazla önem kazanmıştır. Bu durum Batı'da ve İslam dünyasında benzerlik gösterir. Günümüzde İslam dünyasında uluslararası platformlarda dile getirilen insan hakları ihlallerinin, dinin yapısal ilişkisinden çok güç dengelerinin dengesizliğinden kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca, İslam toplumlarında devlet ile birey arasında güç dengesini sağlayan sivil inisiyatifin eksikliği, hukukun üstünlüğü, demokrasi, bağımsız yargı gibi insan hakları prensiplerinde yeterince ilerleme sağlanmamış olması gibi etkenlerden de bahsedilebilmektedir.

Osmanlı toplumunda 19. yüzyılda Batı ile temasların artmasıyla birlikte hukukun kodifikasyonu çabaları ortaya çıkmış ve bu süreçte haklar, fıkhi literatürden alınıp Batı kaynaklı kanunlarla uyumlu hale getirilmeye başlanmıştır. Tanzimat (1839), Islahat (1856) fermanları ve 1876'da Kânûn-ı Esâsî bunlardan bazıları olmuştur.

20. yüzyılda Batı'da insan hakları doktrininin önemi artarken uluslararası alanda kabul görmesi, Müslüman devletleri ve düşünürleri bu konuda düşünmeye sevk etmiştir. Daha önce dağınık bir şekilde ele alınan meseleler, ayrı bir söylem olarak incelenmeye başlanmıştır. Özellikle 1948'de Birleşmiş Milletler İnsan Hakları Beyannamesi'nin ilanı bu süreci hızlandırmıştır. Ancak bu beyannamede Müslüman üyelerin eksikliği İslam dünyasının bu belgeyi tam olarak benimsemesini engellemiş ve bazı İslam devletleri belgeyi imzalamayı reddetmiştir. Bunun sonucunda İslam dünyasında alternatif insan hakları beyannameleri hazırlanmıştır. Örneğin, 1981'de Dünya İslam Konseyi tarafından hazırlanan Evrensel İslam İnsan Hakları Bildirisi ve 1980'de İslam Konferansı Teşkilatı tarafından ortaya konan İslam'da İnsan Hakları Projesi bu girişimlerin bir sonucudur. Bu çalışmaların yanı sıra, 1972'de Riyad'da kurulan Dünya Müslüman Gençlik Teşkilatı da insan haklarına odaklanan uluslararası bir gençlik kuruluşu olmuştur.

Tarihsel olarak eski dinî metinlerde değil, günümüzdeki terminolojide bulunmasa da insan hakları kavramının içeriği ve işlevi incelenip tarihsel bağlamı göz önünde bulundurulduğunda İslâm'ın kaynakları olan Kur'an ve Hz. Peygamber'in açıklamaları, insan hakları doktrinindeki ana unsurları içerdiği ve İslâm kültüründe bu kavramın zengin bir birikiminin bulunduğu anlaşılmaktadır.

Kur'an'da insanın zaafı ve yetenekleriyle yaratıldığı, saygıdeğer bir varlık olarak kabul edildiği ve Allah'ın halifesi olarak dünyada iyilik ve adaleti sağlama sorumluluğuyla görevlendirildiği belirtilir. Kur'an insanın temel haklarına, yaşama biçimi, inançları, davranışları ve haklarına saygı gösterilmesi gerektiğine dair farklı seviyelerde detaylar verir. İslâm'a göre din, insanın doğasına uygundur ve insanın doğasında var olan güzellikleri korur, akıl ve mantığı güçlendirir. İnsan hakları da Tanrı'nın iradesine dayanır ve onun tarafından insana verilmiştir. Bununla beraber insanın Tanrı'ya itaat etmesi, özgürlüğünü kaybetmesi anlamına gelmeyip aksine insanın bilinçlenmesi ve dünyevi otoriteler karşısında özgürleşmesi anlamına gelir. Bu düşünceler ile hakların sadece dini veya dünyevi güçler tarafından değil, insan olmanın doğal bir sonucu olarak tanındığı ve kısıtlanabileceği fikri reddedilir. Ayrıca Kur'an ve Sünnette hak kavramının sadece insan ilişkileriyle sınırlı olmadığı, aynı zamanda Allah ve insan ilişkileri çerçevesinde ele alındığı ve bu kavramın İslam bakış açısından geniş bir perspektifte ele alındığı da belirtilir.

İslam'da Temel Hakların Korunması

Hakların Allah hakkı ve kul hakkı şeklindeki klasik ayrımında birinci grup genellikle toplum ve kamu düzenini korumayı amaçlar; ikinci grup ise bireysel hakları korur. İslam hukukunda kutsal metinlerdeki emir ve tavsiyeler doğrultusunda genel kurallar belirlenmiştir. Örneğin, "Kanlarda (hayat) asıl olan dokunulmaz oluşudur" ve "İnsanda asıl olan hürriyettir" gibi ifadelerle insanın can ve malının dokunulmazlığı vurgulanmıştır. Bu dokunulmazlık insan olma vasfından kaynaklanır ve ırk, cinsiyet veya inanç gibi farklılıklar buna engel teşkil etmez. Ceza hukuku alanında, suç ve cezada kanunilik ilkesi, kesinleşmiş bir suç olmadıkça kimsenin suçlu sayılmamasını öngörür. Sanık haklarının korunması, işkence yasağı, cezalandırmada adalet ve denklik gibi ilkeler de önemlidir. Ayrıca hayvan haklarını korumaya yönelik tedbirler, sosyal amaçlı vakıflar, zekât, nafaka ve yardımlaşma gibi sosyal dayanışmayı teşvik eden değerler de bu çerçevede yer alır.

İslam hukuku, sosyal dayanışma ve bütünlüğü amaçlayan ahlaki değerleri de içerir. Dinî, hukukî ve ahlâkî temellere dayanan teorik çerçeve, beşerî zaafı, sosyal ve siyasî şartlar nedeniyle zaman zaman otorite sahiplerinin hukuk ihlalleri yapabileceğini göstermektedir. Her dönemde istenen düzeyde olumlu uygulamaların gerçekleşmediği bilinmektedir. Ancak Kur'an ve Sünnet öğretilerine sahip Müslüman toplumlarda hukukun hâkim olduğu, insanların temel hak ve özgürlüklerinin korunduğu ve adalet ile hoşgörü ortamlarının var olduğu söylenebilir. Bugün bile özlenen bir adalet ve hoşgörü ortamına sahip bu toplumlarda, ihlâl ve haksızlıkların genellikle sınırlı kaldığı görülmektedir.

Günümüz İslam ülkelerinde insan haklarını savunan düşünürlerin fikir hareketlerinin ve örgütlerini sayısının belirgin şekilde arttığı gözlemlenmektedir. Bu konuda oldukça önemli sayıda içeriği olan yayınların yapıldığı da dikkat çekmektedir. Bu artışın arkasında insan hakları söylemine yönelik başlangıçtaki güvensizlik ve çekimserlik duygularının giderek azalmasının yanı sıra bu ülkelerdeki antidemokratik yönetimlerin, devlet-fert ilişkilerindeki dengesizliklerin ve gerilimlerin de önemli bir etkisi bulunmaktadır. Bu süreçte insan hakları doktrini ve uluslararası platform, hakları ihlal edilen veya bu şekilde hisseden kesimler arasında bir uzlaşma alanı ve çıkış yolu olarak algılanmaya başlamıştır. Bu nedenle demokrasi, hukukun üstünlüğü, insan hakları gibi kavramlar öne çıkmıştır.

İnsan haklarını savunan örgütlerin ve fikir hareketlerinin karşılaştığı özgürlükler ve kısıtlamalar, ülkelerin insan hakları konusundaki duyarlılıkları ve siyasî rejimleri ile yakından ilişkili olmuştur. Bu örgütlerin çalışma serbestisi ya da kısıtlanması, ülkelerin insan hakları konusundaki tutumları ve siyasî sistemleriyle benzerlik göstermektedir.

Kur'an-ı Kerim'in İçeriğindeki Hukuki Düzenlemeler

Kur'an-ı Kerim'in içerisinde hukuki düzenlemelere ait ve siyasete yönelik ayetler vardır. Fakat itikad, ibadetler, ahlaki faziletler, ibretli kıssalar ve öğütler gibi hususlar daha çok yer edinmektedir. Bu kısımlar Kur'an'da %95'lik kısmı ihtiva ederken %5'lik kısmı hukuki ve siyasi düzenlemeleri içermekte, %1'i kadarı da siyasete taalluk eden konular olmaktadır.

Hukuki düzenlemelerle ilgili ayetleri genel olarak şu şekilde sınıflandırabiliriz:

Aile hukukuna ait 70 ayet, medeni hukuka ait 70 ayet, ceza hukukuna ait 30 ayet, muhakeme usulüne ait 13 ayet kadar, devletler hukukuna ait 25'e yakın ayet, iktisadi ve malî hükümlere ait ise yaklaşık 10 ayet bulunmaktadır.

Bunun üzerine siyasete ait düzenlemelere ait ayetler 60-70 civarındadır. Buradan görülüyor ki en geniş değerlendirme toplamda 238'e yakın ayete tekabül eden hukuki düzenlemelerle ilgilidir.

Kur'an ve Hz. Peygamber (s.a.v), adalet ve hakkın önemine vurgu yapmaktadır. İhkâk-ı Hakk, yani bir kişinin kendi hakkını kendi kuvvetiyle elde etmesinin değil, nasların belirlediği sınırlar içinde adaletli bir şekilde hakkını talep etmesinin öngörüldüğü bildirilmektedir. Bu durum ise meşruiyetin ve hukuk düzeninin korunması için tedbirler alınmasını gerektiren bir temel oluşturmaktadır.

Hz. Peygamber'in Sünnetinde Temel Haklar

Sünnet kavramı sözlük anlamıyla 'yol, gidiş' demektir. Kimi bilginlere göre sünnet, 'beyan etmek' manasına gelen 'sünne' kelimesinden türemiştir. Açıklaması olaraksa sünnetin Kur'an'ı beyan ettiğinden kaynaklı olduğu düşünülmüştür.

Asıl anlamıyla 'sünnet' fıkıh alimlerine, Hz. Peygamber'den Kur'an dışında sâdır olan söz, fiil ve takrirlere denilmektedir. Bu sünnet çeşitlerinden söz ile beyan edilen, hadis adını alan kısmına ise 'kavlî sünnet' denilmiştir. Sünnetin bütün bir kısmı itikad, ibadet, ahlak ve faziletler ile ilgilidir. Ancak %1'lik kısmı siyaset ve %10 nispetinde bir kısmı hukuki düzenlemelere ait olmuştur.

Hz. Peygamber'in Medine sözleşmesi, yaşamı boyunca sergilediği davranışlar ve çeşitli din mensuplarıyla ilişkileri, insan hakları açısından önemli örnekler olarak sunulmuştur. Hutbede, insanların Allah'a itaati ve haklarına saygı duyulmasının vurgulandığı belirtilmiştir. Aile içindeki haklar, kadınların hakları ve genel olarak insanların birbirlerine karşı sorumlulukları üzerinde de durulmuştur. Vedâ hutbesinde can, mal ve namusun dokunulmazlığı, cezaların kişiselliği ve zulüm yasağı gibi konulara özel bir vurgu yapılarak müminlerin kardeşlik bağları ile birbirlerine saygı göstermeleri gerektiği ifade edilmiştir.

İslam dünyasında, Kur'an ve Hz. Muhammed'in (s.a.v) öğretileriyle şekillenen dinî, hukukî ve felsefî birikimde insan haklarına hizmet eden çeşitli kurum ve kavramlar bulunmaktadır. Bu kavramlar bazen teorik olabilir ancak İslam toplumlarında hakları koruma, ihlalleri engelleme ve toplumda farkındalık oluşturma konusunda önemli roller üstlenmişlerdir. İslam toplumları, dinin genel prensiplerinin desteğiyle insan hakları açısından başarılı adımlar atmıştır. İslam alimleri ve düşünürleri, dinin amacının beş temel ilkeyi korumak olduğunu ifade etmişlerdir, bunlar: canın, aklın, namusun, dinin ve malın korunmasıdır.

Bu beş ilke, insanın dünya üzerinde varlığını sürdürebilmesi ve insanî sorumluluklarını yerine getirebilmesi için gereklidir. Bu ilkeler, günümüzde insan hakları kapsamında düşünülen pek çok temel hak ve hürriyeti içerir. Hem peygamberlerin gönderilmesinin amaçlarını oluştururken hem de Müslüman olup olmamakla ilgili olmaksızın tüm insanların temel haklarını ve yararlarını evrensel olarak belirlemeye yönelik olmuştur.

Hürriyet Kavramı

‘Hürriyet’ kelime olarak ‘soylu olmak, azad edilmek, bağımsızlığına kavuşmak’ manasındaki ‘harar’ mastarından türetilmiştir. ‘Hür’ kelimesi ise ‘köle olmayan, şerefli soylu, her şeyin en iyisi’ gibi anlamlara işaret etmektedir.

Ahmet Mithat “Hürriyetin Mahiyeti” adlı makalesinde ele aldığı mantık silsilesi hürriyeti geniş bir şekilde ortaya koymuştur:

Hürriyet bir insanın kendine sahip olmasıdır. Kendisine sahip olan bir insan ise her meselede istediği şekilde düşünebilmektedir. Nitekim bir hareket etmesi ve karar vermesi anlamına da gelmektedir.

Hürriyet, kendisine sahip olup her meselede istediği gibi düşünerek ortaya koyan bir insanın, sonrasında yapmış olduğu işin iyi ve kötü yönlerini de muhakeme etmesi demektir. İlk maddede söylendiği üzere bu insan istediği gibi hareket ederken aynı zamanda her açıdan düşünebilme yeteneğine de sahip kişidir.

Hürriyet kelime olarak Arapça literatürde özgürlük anlamına gelmekte olup insanın Allah’tan başkasına kul ve köle olmaması demektir. Aynı zamanda bu kelime ilk dönemlerde köleliğin karşıtı olarak hakları tanımlamak için kullanılmıştır.

Hürriyet, İslam’dan önce hür sözcüğünün içeriklerini kapsayan haliyle ahlaki bir özellik olarak anlaşılmıştır. Bu manada hürriyet, arzu ve isteklerden ibaret değildir. Ancak içeriğinde arzu ve isteği kapsamaktadır. Nihayetinde hürriyet, bir mesele üzerinde yalnızca düşünmekle, karar vermekle kalmayıp onu yapmaya kadar uzanır, devamında muhakeme ile gündeme getirir.

Hürriyet çok yönlü bir kavramdır ve bu yüzden çeşitli yönlerde tanımlamaları mevcuttur. Bir benzetmede bulunulacak olunursa, adeta üzerine ışık tutulduğunda onları renkten renge bölen bir prizma gibidir. Bu sayede herkes ona baktığı yönden kendi bakış açısı ile renkleri tasvir edebilmektedir.

Hürriyet kimine göre bağımsızlık demektir. İnsanın yaşamakta olduğu ve yaşayacağı kaderini kendisi çizmesi demektir. Her türlü baskıdan, zorlamadan uzak kalınarak özgürce karar verip hareket edilmesidir. Kimine göreyse hürriyetin, özellik ve gizlilik ifade eden yönü vardır. Eşitlik ve dinamik bir kavram olarak bir iktidarı tanımladığı da düşünülmektedir.

Hürriyet çok yönlü, sihirli bir kelime olmasıyla beraber o sosyal hayattaki kullanılış temelinde yorumlanarak bütün sistemlerde kendisine yer bulmayı başarmıştır. Nitekim bütün sistemler onu kendi yorumuyla ortaya koymuştur.

Temel Hak ve Hürriyetlerimiz

Tabii haklar ve özgürlükler, insanın doğası gereği sahip olduğu haklardır. Bu hakların sınıflandırılması için çeşitli tasnifler bulunmaktadır. Ancak bireysel özgürlükler genellikle şu şekilde sınıflandırılabilir:

- 1 Yaşama hürriyeti
- 2 Mülkiyet edinme hürriyeti
- 3 Seyahat hürriyeti
- 4 Manevi hürriyetler:
- 5 Din ve vicdan özgürlüğü
- 6 Düşünce ve ifade özgürlüğü

1. Yaşama Hürriyeti

Yaşama hürriyeti, insanın en temel haklarından biridir ve yaşamın değer kazanmasını sağlayan önemli bir özgürlüktür.

Müslümanlar için, canın korunması en önemli değerlerden biridir ve yaşama hakkı kutsal kabul edilir. Her bireyin yaşama hakkına saygı duyulması ve korunması, toplumun ve devletin bir görevidir.

Yaşama hürriyeti, kişinin dokunulmazlığı olarak da bilinir ve hem maddi hem de manevi hayatı kapsar. İnsanlar zulme uğramamalıdır çünkü insanın Allah'ın en mükemmel bir şekilde yarattığı ve yeryüzünde halife olarak görevlendirildiği inancı Kur'an'da da önemli bir değer olarak vurgulanır.

İslam'a göre insan, akıl, beden, ahlaki ve ruhsal açıdan mükemmel bir varlık olarak yaratılmıştır ve bu nedenle insanın değerine saygı gösterilmeli, haklarına saygı duyulmalı ve ona hizmet etmek temel bir irade olmalıdır. İnsanın Allah'ın halifesi olduğu gerçeği, ona hatırlatılmalıdır. İnsanın haysiyetinin korunması da ahlaki bir görev olduğu kadar, ahlaki özgürlüklerin yerine getirilmesinin bir gereğidir. İslam'ın amacı ise düşünen insanı yüceltmek ve yaşam özgürlüğünü koruyarak insanın büyüklüğünü ve Allah'ın halifesi olduğu gerçeğini gerçekleştirmektir.

Kur'anî düşüncede her insanda Allah'ın kulu olarak doğuştan sahip olduğu tabii haklar arasında bulunan yaşama hürriyeti de tüm diğer haklar da korunmalıdır. Ancak insanlar tarih boyunca birbirlerinin temel hak ve özgürlüklerine saygı göstermemişlerdir. Bu durum insanların hak ve özgürlüklerine riayet etmediklerini göstermiştir. İnsanın yaşama hürriyeti, sadece başka birini öldürdüğünde veya yeryüzünde fesat çıkardığında elinden alınabilir. Diğer tüm durumlarda hiçbir insanın hayatta var olma hakkı elinden alınmamalı ve sahip çıkılmalıdır.

Özel hayatın gizliliği

Özel hayatın gizliliği Müslümanların birbirlerinin özel hayatlarına saygı göstermelerinin ve gizliliğini korumalarının önemli olduğu bir ilkedir. Bu ilke, yaşama hürriyetinin sağlıklı bir şekilde kullanılmasında önemli bir unsurdur.

İslami düşüncede özel hayatın gizliliği prensibi, yaşama hürriyetinin ne kadar geniş olduğunu gösterir ve Kur'an ile sünnette detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Özel hayatın gizliliği, insanların başkalarından saklamaya hakları olan özel durumlarını ve mekanlarını ifade eder. Bu kavram altında konut dokunulmazlığı, haberleşmenin gizliliği ve özel eşyanın korunması gibi konular yer almaktadır.

Gizli olanların araştırılmasının yasak oluşu Kur'ani düşünceye göre, insanın mahremiyet sınırlarındaki gizliliklerin araştırılması kesinlikle yasaktır. Tecessüs adı verilen mahremiyetin ihlali kesinlikle yapılmamalıdır.

Gıybetin yasak oluşu

Gıybet, kişinin arkasından hoşlanmayacağı özelliklerini ifşa etmek olarak tanımlanır. Birinin o yokken onun hakkında konuşmak ve bu konuşmaların kişinin şahsiyetine zarar vermesidir. Kur'an'da bu davranışın kesinlikle yapılmaması gereken kötü bir davranış olduğu vurgulanır.

2. Mülk Edinme Hürriyeti

Mülk edinme, insanlığın var olduğu süre boyunca süregelen bir faaliyet olmuştur. Genellikle tarihin derinliklerine bakıldığında savaşlar ve anlaşmazlıkların kaynağı olarak ortaya çıkar. İnsanlar yaşamlarını sürdürmek ve koşullarını iyileştirmek amacıyla bu özgürlüğe sahip olmayı arzularlar. Mülk edinme hürriyetinin temelleri, semavi dinlerin ve ekonomik doktrinlerin düzenlemelerinde önemli bir yer tutar. Mülk edinme haklarının korunması, İslam başta olmak üzere tüm peygamberler tarafından iletilen ilahi dinlerin amaçlarından biri olarak belirtilmiştir.

Kur'an'da insanların mal ve mülk sahibi olmalarının olumlu bir özellik olduğu vurgulanırken bu durumun zorluklara neden olabileceği de belirtilir.

İslam düşüncesi, mülk edinme hürriyetini önemli bir özgürlük olarak kabul eder ve uygulamada bu hürriyetin güvenliğini sağlar.

3. Seyahat Hürriyeti

Teknolojinin hızla geliştiği günümüzde seyahat hürriyeti oldukça önem kazanmaktadır. Çünkü insan ilişkileri genişlemekte ve çeşitlenmektedir, bu da seyahatin kaçınılmaz bir ihtiyaç haline gelmesine neden olmaktadır. Günümüz insanı için hangi millete veya dine mensup olursa olsun, seyahat etmenin doğal bir hak ve önemli bir ihtiyaç olduğu kabul edilmelidir. Dinler açısından kutsal bölgelere yapılan seyahatlerin önemi aşikardır. Hıristiyanlar, Yahudiler ve Müslümanlar gibi farklı din mensuplarının bu tür seyahatler yaptığı bilinmektedir ve bu yolculuklar bu dinlerin takipçileri için çok değerlidir.

Kur'an ve Peygamberin sünnetinde bu konuyla ilgili örnekler bulunmaktadır. Seyahatin geçmiş milletlerin durumlarından ibret almak için teşvik edildiği de Kur'an'da belirtilir. Seyahatin insan sağlığı üzerinde olumlu etkileri olduğu da Hz. Peygamber tarafından ifade edilmiştir. "Seyahat ediniz, sıhhat bulursunuz" hadisi de seyahat hürriyetinin kaynağını oluşturmaktadır.

Ancak seyahat hürriyeti diğer haklar gibi, değişik koşullarda zaman zaman kısıtlanabilir. Salgın hastalıklar gibi tehlikeler seyahat hürriyetini kısıtlayabilir. Nitekim bununla ilgili Hz. Peygamber, hastalık bulunan yerlere girilmemesi ve orada bulunulmaması gerektiğini ifade etmiştir.

4. Manevi Hürriyetler

Manevi özgürlükler olarak da adlandırılan bu hürriyetler, düşünce ve duygularıyla yaşamını şekillendirmek isteyen insanların temel hakkıdır. Fiziksel ihtiyaçların yanı sıra, bu manevi özgürlüklere de gereksinim vardır çünkü insan, düşünce ve inançlarını özgürce ifade edememesi durumunda sadece bir sayıdan ibaret olacaktır.

İnsanın kişiliğini ortaya koyabilmesi, kendi iradesiyle seçtiği inançlarını ve düşüncelerini ifade etmesiyle mümkündür. Akıl ve irade, insanı diğer varlıklardan ayıran en önemli özelliklerdir ve insan, bu yetenekleriyle kendisini tanır ve hayatını şekillendirir. Din ve vicdan özgürlüğü ile düşünce ve ifade özgürlüğü, bu akıl, irade ve özgürlük şartlarıyla ilişkilendirilerek ele alınır.

Din ve vicdan özgürlüğü bireylerin istedikleri dini özgürce seçmeleri, seçtikleri dinin emirlerine göre müdahalesiz yaşamaları ve bu haklarını uygulamaları şeklinde tanımlanabilir. Düşünce ve ifade özgürlüğü ise insanın en önemli hürriyetlerinden biri olarak kabul edilir.

Kur'an'ın da bu önemli özgürlüklere duyarsız kalması düşünülemez çünkü insanın düşünme yeteneği doğasının bir parçasıdır. Düşünme, bir fikir üretme süreci olarak aklın çalışmasıdır ve bu sürecin konusu Kur'an'ın mesajıdır. Kur'an insanın konumu, çevresi ve yaratılış gayesiyle ilgili düşüncelerini şekillendireceği ve paylaşacağı düşünmeyi teşvik eder. İbret alma ise ancak Kur'ani bir kavram olup düşünceyle gerçekleşebilir.

İslam'a Göre Hak ve Hürriyetlerimiz

Yüzyıllardan beri dünya gündemini etkileyen temel hak ve özgürlükler konusundaki düzenlemeler ve kazanımlar hala devam etmektedir. Bu haklar ve özgürlükler, insanın yaratılışından itibaren bütün dinlerde açıkça yer almaktadır. Batı'nın öne sürdüğü insan hakları meselesi sadece onlara ait değil, tüm insanlık için ortak bir deneyim olmuştur.

İnsanın diğer canlılardan üstün kılınmasıyla ilgili ilkeler, hürriyetin insana doğuştan verildiğini göstermektedir.

Hürriyet, insanın düşünmesi, düşündüklerini ifade etmesi, varlığını sürdürmesi ve eylemlerinde serbest olmasıyla başlar. Ancak bu hak, soyut olarak var olduğu kadar, kullanılması için engellerin olmamasını gerektirir.

Kur'an-ı Kerim'in insanı Yüce Allah'ın halifesi olarak gösterir ve bu nedenle insan, saygı ve güzel muamelelere layık bir varlık olarak kabul edilmektedir. Bu yüzden insanlar arasındaki ilişkilerde saygı çok önemlidir. İnsanlar, kendilerine yapılmamasını istedikleri şeyleri başkalarına yapmayarak ve birbirlerinin haklarına saygı göstererek bir arada yaşarlar. Bu, insanların birbirleri üzerindeki hakları ve hürriyetlerinin korunup yaşanması açısından önemli olmaktadır.

İslam felsefi düşüncesi, İslam kültür ortamı içerisinde ortaya çıkmış çeşitli problemleri, sahip olduğumuz hak ve hürriyetlerimiz çerçevesinde felsefi bir metotla çözüme ulaştırılmaya çalışmaktadır.

İslam düşüncesinde ortaya konan hak ve hürriyetler, gayrı Müslimler için de geçerlidir. Öyle ki İslam toplumunda yaşayan gayrı Müslimler her zaman bu haklara sahip olmuşlardır. Eğer hürriyetlerin sınırları, toplumun kültür seviyesiyle orantılı değilse bu zulüm anlamına gelir. Bu durumda, toplumlarda sosyal patlamalar meydana gelebilir. Bu sebeple hak ve hürriyetlerimizin yaşanabilir olması fazlasıyla önem teşkil etmektedir.

Kur'an-ı Kerim'de "hürriyet" kelimesi geçmemektedir. Bazı ayetlerde "hür" kelimesi, "efendi" (kölenin karşıtı) anlamında kullanılmıştır (Bakara 2/178). Ayrıca beş ayette "köleyi hürriyetine kavuşturma" anlamında "tahrîr" kelimesi geçmektedir. Bir ayette ise (Âl-i İmrân 3/35) İmrân'ın eşinin hamile kaldığı çocuğunu mâbede adaması "muharrer" kelimesiyle ifade edilmektedir. Hadislerde de kölenin karşıtı olan "hür" kelimesi ve türevleri sıkça geçmektedir. Bazı hadis ve haberlerde kölelikten âzat edilmiş olanlar için "muharrer" kelimesi kullanılmıştır.

Hürriyet insana has bir olgudur. Şuur ve irade sahibi varlık olan insanın programlanmış robotlardan farkı, hürriyet sahibi olmasıyla ayırt edilir. Bir robotun hür olduğu ne söylenir ne de düşünülür. Hür diyebileceğimiz davranış insandaki irade ve şuurdan kaynaklanan karar ve seçimi gerektirir. Hürriyet bir yaşama hali olmasından mütevellit herkes tarafından farklı tanımlamaları mevcuttur ve bu yüzden hürriyete herkes tarafından kabul edilebilir bir tanım yapmak zordur. Bu sebeple hürriyete çeşitli felsefi, siyasi ekollerce farklı tanımlamalar yapılması bu kavramın kendisinden kaynaklıdır.

Hürriyet kavramıyla ilgili temel unsurları üzerinde düşünüldüğünde en sağlam dayanak noktası olarak hürriyet veya hürriyetsizlik tecrübesi alınmaktadır. Hürriyetin temel unsurlarından biri 'seçme'dir. Eğer bir şeyi yapabiliyorsam hür, yapamıyorsam hür olmadığımı hissederim. Bu seçme tesadüfen olandan çok, farklı olmakla birlikte içinde 'bilinç' barındırır.

Bilinç, içerisinde özgürlük bulunduran, kişinin görüşleri üzerinde düşünüp taşınarak karar verip isteme halidir. Devamında oluşan eylem ise hürriyetin bir diğer temel unsurudur. Eylem, insanın bilinci ile karar verip seçmesi neticesinde dilediği şeyi özgürce yapması halidir. Bu da insanın hür olduğunun en açık göstergesidir.

İnsanın mutluluğu ise ancak kendisini hür bir şekilde ifade edebilmesine bağlıdır. Kur'an da inanç özgürlüğüne, ifade özgürlüğüne bu bağlamda fazlasıyla önem vermiştir. Buna göre din kavramına, insanların dünya ve ahiret mutluluğunu sağlayan kurallar bütünüdür diyebiliriz. Mutluluk ise hak ve hürriyetlerle yakından ilgilidir. İnsan hakları ve mutluluk birbiriyle bağlantılıdır. Tam tersine insanda tabii olan haklar ihlal oldukça mutluluk yerini mutsuzluğa bırakmış olmaktadır. Dolayısıyla din, insanın temel haklarından olan özgürlüğünü geliştirmeyi hedeflemektedir.

Hak ve hürriyet kavramlarından söz ederken öne çıkan bu iki kavram birbirinin vazgeçilmezidir. Nitekim her türlü hakka sahip olan akıl sahibi her insan bilinçlidir ve bilinçli olan her insan hür iradesi ile seçim hakkına sahiptir. Ortaya çıkan eylemler de bunun sonucudur. Hak ve hürriyet kavramları ise çoğunlukla birbiriyle aynı anlamları taşıyan terimlerdir. Hürriyet bir haktır, hak ise hürriyetle gerçekleşir. Her insanın hür olma hakkı vardır. Eğer insan hür ise hak sahibidir. Biri olmadan diğersinin de olmayacağı aşikardır. Birbirlerinden farklı nasıl tanımlanırsa tanımlansınlar bu iki kavramı ayırmak mümkün değildir. Bu değerler insan yaratılışına anlam katarlar. İnsanlık tarihiyle birlikte bu kavramların zamana ve toplumların işleyişine göre farklılıkları o dönemin değer yargılarına göre yüklenen anlamlara bağlı olmuştur.

İslam'da Hürriyetin Kaynakları

Kur'an:

Kur'an, ilahi bilgileri açıklayan ilk kaynak olup tevatür yoluyla gelmiş kesin bilgiler içerir. Hz. Muhammed'in peygamberliği, Kur'an mucizesi üzerine temellendirilmiştir ve Kur'an, akli düşünceye, hüküm verme yeteneğine sahip insanların tümünü muhatap kılmıştır.

İnanç esasları, ahlaki prensipler, şer'i hükümler, kıssalar, Allah'ın varlığını ve birliğini ortaya koyan ayetler gibi birçok konu Kur'an'da açık bir üslupla ele alınır. Kur'an, insanın hak ve özgürlüklerine geniş yer verir ve bir bakıma hürriyetler kitabı olarak da adlandırılabilir.

Kur'an, insanların hürriyetlerine saygı duyulması gerektiğini ve bu hürriyetlerin sorumlulukla birlikte geldiğini vurgular. İnsanları düşünmeye, akletmeye ve yaşamlarını iradesiyle şekillendirmeye davet ederken hak ve özgürlüklerini de belirler. Kur'an sayesinde insan haklarının ihlal edildiği, can ve mal emniyetinin olmadığı, köleliğin yaygın olduğu toplumlar özgürlüklerine kavuşturulmuştur. Bu dönüşümü şekillendirenler arasında Kur'an ve Hz. Muhammed'in sünneti yer almaktadır.

Sünnet:

Sünnet, Kur'an'dan sonra hürriyetlerin kabul edilen ikinci kaynağıdır ve Peygamber'in sözleri, eylemleri, onaylarıdır. Sünnet İslami hükümlerin açıklanması ve Kur'an'ın daha iyi anlaşılması için önemlidir. Medine Vesikası ve Veda Haccı Hutbesi gibi önemli belgeler Peygamber'in sünnetinde hürriyetlerle ilgili son derece önemli örnekler olmuşlardır.

Veda Hutbesi, insanların doğal hak ve özgürlüklerinin açık bir şekilde ifade edildiği bir özgürlük manifestosu gibidir ve İslam, bu ilkeleri kabul ederek temel hakları koruma altına almıştır. Medine Vesikası ise, Müslümanlar arasındaki birlik ve beraberliği sağlayan ve farklı gruplar arasında uyum ve barışı amaçlayan bir belgedir. Bu vesika Medine toplumunun yeni siyasi kimliğini oluşturmuştur ve bu sayede Peygamber'in peygamberliği tüm topluluklar tarafından kabul edilmiştir.

İslam Filozoflarının 'Hürriyet' Kavramına Bakışı

"İslam filozofları" başlığı altında en çok yer verilen düşünürler, Kindî, Farâbî, İbn Sinâ vb.dir. İslam felsefesi, konusu yöntemi, bakış açısı bakımından çok kapsamlıdır. Aynı şekilde çeşitli İslam filozoflarının 'hürriyet' kavramına felsefi bakış açıları vardır.

Ahlak, tasavvuf ve felsefe kitaplarında "hürriyet" terimi, ahlaki anlamda giderek daha fazla kullanılmaya başlamıştır. Fârâbî ve İbn Sînâ gibi düşünürler, hürriyeti, kibirlenme ve alçalma arasındaki dengeyi ifade eden bir erdem olarak tanımlamışlardır. Bu tanımlar, Gazâlî gibi diğer düşünürler tarafından da benimsenmiştir. Gazâlî hürriyeti, tutkuların esaretinden kurtuluş olarak yorumlamıştır.

İbn Miskeveyh, hürriyeti "uygun olan yerlerden mal kazanmayı, uygun yerlere harcamayı sağlayan, uygunsuz yollardan kazanmayı da engelleyen nefse ait bir sıfat" şeklinde tanımlar.

Ona göre, bu sığata sahip olan kişi hür olarak nitelendirilir ve hürriyet, âdil ve hür insanlar için kazanç yollarının az olduğunu ifade eder. Ayrıca, hür ve erdemli insanın kendi onurunu korumasını sağlayan bir erdem olduğunu vurgular. Onun gözlemi, gerçek hürriyetin ahlâkî yükselişle ve gerçek köleliğin ahlâkî tefessühle izah edildiği Fârâbî'nin görüşüyle uyumlu olmuştur. Bu bağlamda, Fârâbî'nin hürriyet kavramına verdiği derin anlamın, sonraki İslam düşünürleri tarafından farklı bir boyutta ele alınması ve genellikle kişisel ahlâkî erdemlilikle ilişkilendirilmesi önemlidir.

Râğıb el-İsfahânî, hür kelimesini kölenin karşıtı olarak tanımlarken hürriyet terimini ise hukukî ve ahlâkî olmak üzere iki şekilde açıklar. Hukukî anlamda hürriyet, bir kişiye, statüsüne ve durumuna uygun olan hükmün uygulanmasıdır. Ahlâkî anlamda ise hürriyet, dünyevî menfaatler hırsı gibi çirkin sıfatların insana hâkim olmamasıdır.

İsfahânî, eylem halini aldığında bütün güzel huyları ve davranışları kapsayan keremle hürriyetin aynı şey olduğunu ifade eder. Ancak, hürriyetin özellikle arzulara ve dünyevî amaçlara kul olmayan kimse için kullanılabileceğini belirtir. Bazı hakîmler ise hürriyetin büyük küçük bütün iyilikler için, keremin ise yalnızca büyük iyilikler için kullanılabileceğini söylemiştir. Bu bağlamda, her hürriyetin kerem olduğunu ancak her keremin hürriyet olmadığını belirtir. Hürriyet daha çok lütufkârlık gösterip bir hakkı bağışlamayı ifade ederken, kerem başkasına iyilik ve yardım etmekle ilgilidir.

"Nefis ve dünya tutkularından kurtuluş" anlamındaki hürriyet, tasavvuf ahlâkının temel ilkelerinden biridir. Kuşeyrî, er-Risâle'sinde özel bir bölüm ayırarak hürriyeti "kulun yaratılmışlara köle olmaması, maddeler âlemindeki herhangi bir gücün onun üzerinde etkisinin bulunmaması" şeklinde tanımlar. Gerçek hürriyet Allah'a tam kulluktur ve kalpteki tevhid inancının ahlâka ve amellere yansması olarak da değerlendirilebilir. İnsanın Allah'a kulluğu ne kadar sadık ve samimi olursa, başka varlıklara bağımlılıktan o derece kurtulur ve saflaşır.

Tasavvufî kaynaklarda, büyük sûfilerin Allah'tan başka her şeyden özgür olmayı ifade eden hürriyeti elde etme yolunda verdikleri mücadeleler anlatılır. Tasavvufî sülûkün başlangıcında irade varsa da hürriyet yoktur. Mürid, mürişidin rehberliğiyle, dünya ve nefis bağlarından kurtulmak için şiddetli bir mücâhede ve riyâzetle hakiki hürriyetini kazanır. İnsanın iradesi daima Allah'ın iradesine bağımlıdır ve sûfnin kendi iradesinden söz etmesi tasavvufî edeple bağdaşmaz.

Tasavvufî edebe göre, hürriyet modern varoluşçulukta olduğu gibi ahlâkın hareket noktası değil, aksine ahlâkın gayesidir. Nitekim hürriyet, ulaşılmaması zor bir makamdır ve tasavvufî sülûk sürecinde hakiki hürriyeti elde etmek için ciddi bir çaba gerektirir.

Farabi'de Hürriyet

Fârâbî'nin dilinde "hür" ve "hürriyet" kelimeleri, diğer düşünürlerden farklı olarak daha geniş ve ilgi çekici bir anlam zenginliği kazanmıştır. Ona göre, ahlaki açıdan hürriyet, insanın, eylemlerinin kendisine sağlayacağı peşin hazlara kapılmadan iyi ile kötü arasında fark gözeterek iyi olanı seçip yapma yeteneğidir. Benzer bir anlayışı Mübeşşir b. Fâtik'in açıklamasında da görmek mümkündür.

Ancak Fârâbî'ye göre, kişinin iyi olanı seçip yapabilmesi için hem sağlıklı düşünme kapasitesine hem de böyle bir düşüncenin gerektirdiği istikamette eylemde bulunmayı sağlayacak bir kararlılık ve irade gücüne sahip olması gerekir. Fârâbî, sağlıklı düşünme ve irade gücüne sahip olan insanı "hür" olarak nitelerken, bunlardan yoksun olanı "hayvanî insan" olarak adlandırır. Sağlıklı düşünebildiği halde irade gücünden yoksun olan kişi ise "köle tabiatlı" olarak tanımlanır.

Fârâbî'ye göre irade gücüne sahip olduğu halde sağlıklı düşünme kapasitesinden yoksun olan bir kişi, eğer sağlıklı düşünebilen insanlardan gelen önerilere değer verip onlarla uyumlu biçimde yaşarsa özgür insanlar kategorisine girer, aksi takdirde köle tabiatlılardan olur.

İslam kültüründe Fârâbî'nin eserlerinde hürriyet terimi, sosyoloji ve siyaset alanlarına taşınarak "fertlerin istek ve arzularını gerçekleştirme özgürlüğü" anlamında kullanılmıştır. Özellikle es-Siyâsetü'l-medeniyye eserinde hürriyet kelimesi bu anlamda sık sık geçmektedir. Fârâbî, devletleri tasnif ederken, erdemli devletin karşısına yetkin olmayan devlet şekillerinden biri olarak "cemâî devlet" (halk yönetimi) kavramını getirir. Bu devletin temel özelliği, fertlerin diledikleri gibi davranacak şekilde hür olmalarının amaçlanmış olmasıdır.

Ancak Fârâbî erdemli bir toplumun, ancak bilgi ve ahlakta topluma model olarak onları topyekûn erdeme ve mutluluğa ulaştırma sorumluluğu taşıyan bilgelerin yönetimindeki devlette gerçekleşebileceğini düşünür. Bu nedenle herkesin istediği gibi davranmakta hür olduğu cemâî devleti ideal bir devlet olarak görmemiştir. Çünkü böyle bir toplumda siyasî otorite, hürriyetlerin sınırını daha da genişletmeye eğilimli olanlara verileceği için çok çeşitli ahlâklar, tutkular ve haz arayışları doğar.

Fârâbî'ye göre halkın isteklerinin hâkim olduğu bir toplumda, bireysel özgürlüklerin hâkim olduğu "cemâî devlet" modellerinden oluşan erdemli devletlerin inşa edileceğini düşünür. Sonuç olarak, Fârâbî, bu dünyadaki en iyi yönetim şeklinin hürriyet yönetimi yani demokrasi olduğunu görür.

Fârâbî'nin hürriyet kavramını siyasî ve içtimaî hürriyet bağlamında ele alması önemliydi ve bu yaklaşım, siyasal otorite ile vatandaşın özgürlükleri arasında sağlıklı ilişki kuran bir siyaset ve hukuk düşüncesine ulaşılabilirdi. Ancak, sonraki İslam âlimleri ve düşünürleri tarafından hürriyet kavramı geniş ölçüde "cömertlik" ve "nefsânî istekleri baskı altına almaktan doğan özgürlük" şeklinde tamamen ferdî planda kalan iki ahlâkî anlamla sınırlandırılmıştı.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada İslam düşüncesinde hürriyet ve hak kavramları ele alınarak, bu kavramların hem bireysel hem de toplumsal bağlamda ne kadar merkezi olduğu üzerinde durulmuştur. Hürriyet, özgür seçim yapabilme yetisinin bir sonucu olarak önemli bir hak olarak kabul edilmiştir. Bu bağlamda, hürriyetin insanlık tarihi boyunca her zaman var olan bir kavram olduğu ve bu hakka saygının hem bireyler hem de toplum için refahı sağlamak adına en temel gerekliliklerden biri olduğu iddia edilmiştir. Fakat, hürriyet kavramının hem bireysel özgürlüğü hem de toplumsal düzeni koruyan bir fonksiyona sahip olması, bazı istisnalar ve sınırlamalar gerektiriyor olabilir. Çünkü toplumsal bir ortamda, bireysel hürriyetler sınırsız bir şekilde var olursa, bu durum toplumsal düzenin bozulmasına veya indirilmesine yol açabilir. Bu sebeple, hürriyetin mutlak bir kavram olarak kabul edilmesi tehlikeli olabileceği gibi, bazı durumlar için hürriyetin toplumsal güvencelerle sınırlanması gerekebilir. Özellikle, bireysel haklarla toplumsal düzenin çatıştığı yerlerde, karşılıklı çıkarların nasıl dengeleneceği önemli bir tartışma konusudur. İslam düşünürlerinin hürriyet kavramına yaklaşımı, bu dinamiklerin daha sağlıklı bir şekilde ele alınması açısından ışık tutmaktadır. Fârâbî'nin hürriyet anlayışında, kişisel özgürlüğün toplumsal barış ve adaletle nasıl uyumlu hale getirilebileceği üzerine yaptığı vurgu önemlidir. Bu yönüyle Fârâbî'nin görüşleri, ilgilenen hem modern hem de tarihsel yaklaşımlar açısından kıymet taşıyıp tartışma alanını genişletmektedir. Analiz edilen diğer İslam filozoflarının düşünceleri, hürriyetin farklı boyutlarını ve seviyelerini gözler önüne sererken, her filozofun bu kavrama ilişkin farklı bakış açılarının nasıl bir anlam derinliğine sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Son olarak, hak ve hürriyet kavramlarına dair yapılan araştırmaların, özellikle İslam'daki en büyük düşünürlerden Farabi ve diğer filozofların görüşlerinin derinlemesine incelenmesi gerektiği açıktır.

Modern toplumlarda uygulamalar, bu teorilerin pratikte nasıl hayata geçirileceği konusunda daha fazla tartışma gerektirebilir. Ancak genel itibariyle, bu çalışmaların sonuçları bireylerin hak ve hürriyetlerinin korunmasının ne denli yaşamsal bir gereklilik olduğunu ortaya koymuş ve bu hakların korunması adına yapılması gerekenleri belirtmiştir.

Metinde özgürlük, insan hakları ve "Hak" kavramı tartışılıyor. Burada özgürlüğün temel bir hak olduğu ve insanla birlikte var olduğu vurgulanıyor. Ancak, bu tür yorumların ne kadar evrensel olup, yani tüm toplumlar için geçerli olduğunu sorgulamak mümkün. Dini metinlerin, özgürlük kavramını nasıl ele aldığı da daha derinlemesine tartışılabilir. Ayrıca, "Hak" kavramının sadece İslamla mı sınırlı olduğu yoksa diğer dünya görüşlerinde de benzer anlamlar taşıyıp taşımadığı hususunda fikirler ortaya konabilir.

Metinde "Hak" kavramı, gerçek, sabit ve doğru bilgi olarak tanımlanıyor. İslam düşüncesinde özgürlük, pre-İslam ve İslam dönemlerinde farklı şekillerde ele alınıyor. Özgürlük, bir ahlaki nitelik olarak görülüyor ve temel haklar ile özgürlükler sıkça benzer şekilde ele alınıyor. Metin, yaşam, mülk, seyahat, düşünce, inanç özgürlüğü gibi özgürlükleri vurguluyor. Sonuçta, özgürlüğün insan varlığı için temel bir hak olduğu ve bu hakların toplumun refahı için ne kadar önemli olduğu belirtiliyor.

Metinde hürriyet, temel bir insan hakkı olarak tanımlanmış. Ancak bu tanım birçok açıdan tartışılabilir. Bazı düşünürler, özgürlüğün kültürel bağlam da dahil olmak üzere çok boyutlu bir kavram olduğunu savunuyor. Ayrıca, özgürlük ve İslam'daki submission (Allah'a teslimiyet) ilişkisi eleştirilebilir. Kur'an'daki haklar, evrensel kabul edilse de modern hak anlayışlarıyla bazı farklar olabilir. İnsan haklarının doğuştan geldiği düşüncesi de kültürel ve felsefi eleştirilere açıktır.

Hürriyet, insanların var olmasında gerekli olan seçme ve karar verme güdülerini hâkim kılan en önemli haklarından biridir. Hürriyet bir haktır çünkü insanın özgür seçimleri, yaşama ve birey olabilmesi için en gerekli husustur. Ancak bu tanım, üzerinde sürekli tartışmalara açık bir konudur. Bazı düşünürler, hürriyetin yalnızca bireysel bir irade meselesi olmadığını, aynı zamanda toplumsal, kültürel ve ekonomik koşullar tarafından da şekillendirildiğini savunmaktadır. Bu durum, hürriyetin evrenselliği iddiasına karşı eleştirileri beraberinde getirmekte ve özgür seçimlerin kapsamı ile sınırlarının farklı yorumlanmasına yol açmaktadır. Temel haklarımızdan olan hürriyet kavramına geçmeden önce, insan olarak sahip olduğumuz veya olmamız gereken öncelikli hakların neler olduğunun anlaşılması gerekmektedir. Kur'an'daki ayetler, insanın hak ve hürriyetlerini kullanan tek varlık olduğunu vurgular. Fakat kutsal metinlerin yorumlanması tarihsel ve bağlamsal farklılıklara açık olduğundan, bu ayetlerin hak ve hürriyet tanımına katkısı konusunda çeşitli tartışmalar bulunmaktadır. Geleneksel İslami anlayış ile modern insan hakları doktrinleri arasında kurulan bu diyalog, zaman zaman gerilimli ve eleştirel bir perspektifle ele alınmaktadır.

Doğuştan var olan, herkeste bulunan haklarımız, bireyin kendini koruması kadar, toplum içindeki ilişkilerinde de korunmasını gerektirir. Bu durum, hak kavramının insan varoluşuyla birlikte daima var olduğuna işaret ederken, aynı zamanda bu hakların evrenselliği kavramı eleştirel bir şekilde sorgulanmaktadır. Farklı kültür ve inanç sistemlerinde hak anlayışları değişiklik gösterdiği için, bazı eleştirmenler insan haklarının evrensel bir kavram olarak kabul edilmesinde temkinli olunması gerektiğini belirtmektedir.

Çalışmada, hak kavramına İslami bir bakış açısıyla yaklaşılmış ve "hak" teriminin, İslam düşüncesinde "dış dünyada var olan, varlığı gerçek ve sabit olan, gerçeğe uygun bilgi, hüküm, söz" anlamlarında kullanıldığı ortaya konulmuştur. Ancak bu tanımın sabitliği, modern felsefi yaklaşımlarla tartışmaya açıktır; çünkü günümüz düşünürleri hak kavramını daha dinamik ve süreçsel bir olgu olarak değerlendirmekte, sabitlik ve gerçeklik kavramlarının yorumuna açık olduğunu ileri sürmektedir.

İlk düşünürlerden günümüze birçok filozof ve araştırmacı, hak ve hürriyet kavramları üzerine çeşitli görüşler ortaya koymuştur. Biz de bu çalışmada, önceki ve yeni düşünürlerden esinlenerek, hak kavramının kapsadığı hürriyet olgusuna daha geniş bir perspektiften bakmayı amaçladık. Hürriyet kavramının İslam öncesi ve İslami bakış açılarındaki anlamlarını sorgularken, bu kavramın tarihsel evrimine ve farklı yorumlarına dikkat çekiyoruz. Bazı tartışmacılar, bu tarihsel perspektifin hürriyetin özüne dair belirsizlikler yarattığını öne sürerken, diğerleri bu yaklaşımın hak kavramının zenginliğini ve çok boyutluluğunu ortaya koyduğunu savunmaktadır.

Hürriyet, İslam öncesinde ahlaki bir özellik olarak algılanmış ve İslam düşüncesinde de çeşitli boyutlarda ele alınmıştır. Bu çok yönlülük, hürriyetin hem bireysel hem de toplumsal düzeyde farklı alanlara yayıldığını göstermektedir. Ancak, hürriyetin çok katmanlı yapısı, pratikte hangi hakların ne ölçüde uygulanması gerektiği konusunda tartışmaları da beraberinde getirmektedir. Yaşama hürriyeti, mülkiyet hürriyeti, seyahat hürriyeti, düşünce ve din-vidan hürriyeti gibi kavramların her biri, bireyin gelişimi ve toplumsal düzen açısından kritik öneme sahipken, uygulamadaki sınırlandırmalar ve düzenlemeler konusunda farklı görüşler mevcuttur.

Sonuç olarak, çalışmamızda hürriyetin, insanların var olmasında gerekli olan seçme ve karar verme güdülerini belirleyen en önemli haklardan biri olduğu vurgulanmıştır. Hürriyetin bir hak olarak kabul edilmesinin temel nedeni, bireyin özgür seçimler yapabilmesi, yaşayabilmesi ve kendini birey olarak ifade edebilmesidir. Fakat bu ideal durumun pratikte nasıl sağlanacağı, farklı toplumsal ve kültürel dinamiklerle nasıl uyumlu hale getirileceği konusunda hâlâ tartışmalar sürmektedir. İslami bakış açısına göre hak ve hürriyet kavramlarının ne tür anlamlarda kullanıldığı örneklerle açıklanmış; özellikle Farabi ve diğer İslam filozoflarının görüşleri üzerinden hürriyetin çok boyutlu yapısı ortaya konulmuştur. Araştırmalar, hürriyetin çeşitli boyutlarının hem bireysel hem de toplumsal gelişimde kritik rol oynadığını ve insanların doğuştan gelen haklarına saygı gösterilmesinin kaçınılmaz olduğunu ortaya koymaktadır. Bu noktada, hürriyetin hem teorik temelleri ile pratik uygulamaları arasındaki uyumsuzlukların giderilmesi ve bu hakların daha etkin korunması için geleceğe yönelik tartışmaların sürdürülmesi gerektiği hatırlatılmalıdır.

KAYNAKÇA

Armağan, Servet. İslam Hukukunda Temel Hak ve Hürriyetler. Ankara: Diyanet İşleri Başkanlığı Yayınları, 1987.

Bayraktar, Mehmet. İslam Felsefesine Giriş. Ankara: TDV Yayınları, 2021.

Çağrı, Mustafa. "Adalet". C. 1. TDV İslam Araştırmaları Merkezi, 1988.

Çağrı, Mustafa. "Hak". C. 15. TDV İslam Araştırmaları Merkezi, 1997.

Çağrı, Mustafa. "Hürriyet". C. 18. TDV İslam Araştırmaları Merkezi, 1998.

Göz, Kemal. İslam Felsefesinde Ahlakın Temel Paradigmaları. Ankara: Fecr, 2016.

Göz, Kemal. İslam'da ve Milletler Arası Belgelerde Hürriyetler. Fecr, 2006.

Gündüz, Aslan. "İnsan Hakları". C. 22. TDV İslam Araştırmaları Merkezi, 2000.

Hallaf, Abdülvehhap. "İslam Hukuk Felsefesi". Ankara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi, 1973. Terc. Hüseyin Atay.

Kutluer, İlhan. "İnsan". C. 22. TDV İslam Araştırmaları Merkezi, 2000.

Mutluel, Osman. İslam'da Felsefi Düşüncenin Kısa Tarihi. Ankara: Fecr, 2021.

Mutluel, Osman. Orta Yolda Ol. Ankara: Fecr, 2020.

Saruhan, Müfit Selim. Özgür Ol. Ankara: Fecr, 2019.

Şentürk, Recep. "İnsan Hakları". C. 22. TDV İslam Araştırmaları Merkezi, 2000.

Topaloğlu, Bekir. "Hak". C. 15. TDV İslam Araştırmaları Merkezi, 1997.

NARSİSTLERİN PSİKOLOJİK SAVAŞ ALANI: MANİPÜLASYON

Emel SUNAR

Yakın Doğu Üniversitesi, Fen ve Edebiyat Fakültesi, Psikoloji
ORCID: 0009-0004-6282-6032

Doç. Dr. Meryem KARAAZİZ

Yakın Doğu Üniversitesi, Fen ve Edebiyat Fakültesi, Psikoloji
ORCID: 0000-0002-0085-612X

ÖZET

Narsist Kişilik Bozukluğu (NKB), adını Yunan mitolojisindeki kendi yansımasına âşık olan ve bu saplantısı nedeniyle trajik bir sonla karşılaşan Narkissos adında bir gençten almıştır. Bireylerin kendilerini aşırı önemli görmeleri, empati eksikliği yaşamaları ve sürekli onay arayışında olmaları ile karakterizedir. Bu bozukluk, Sigmund Freud'un çalışmalarıyla bilimsel bir temele oturtulmuş ve 1980'de DSM-III de tanımlanmıştır. Narsist bireylerin kökeni genellikle çocukluk döneminde yeterli ilgi ve sevgi görmemelerine dayanmaktadır. Bu bireyler, ilişkilerinde başkalarının duygusal zayıflıklarını kullanarak manipülasyon yoluyla kontrol etmeyi hedefler. Manipülasyon kavramı, Latince "Manipulus" kelimesinden gelir. Kelime anlamı olarak "yönlendirmek", "ustalıkla idare etmek" anlamına gelmektedir. İnsanlık tarihi boyunca, bireylerin diğerlerini kendi çıkarlarına uygun şekilde yönlendirme çabası olarak tanımlanmıştır. Manipülasyon, narsist kişilik bozukluğu olan bireylerde empati yoksunluğu ve kontrol arayışının bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Narsist bireyler, karşı tarafı suçlu hissettirme, aldatma ve üstünlük sağlama gibi yöntemlerle manipülasyonu kendi çıkarlarına uygun hale getirmek için kullanmaktadırlar. Doküman analizi yöntemi kullanılarak gerçekleştirilecek bu çalışmada, Narsist kişilik bozukluğunun manipülasyon süreçlerini daha iyi anlamamıza yardımcı olmayı ve bu davranışların bireylerin zihinsel sağlığı, ilişkileri ve toplumsal yaşam üzerindeki yıkıcı etkilerine yönelik farkındalığı artırmayı aynı zaman da etkilerini minimize seviyeye indirerek toplumsal ilişkilerimizi ve zihinsel sağlığımızı korumak amacıyla bilinç geliştirilmesi, farkındalık oluşturulması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Narsist Kişilik Bozukluğu, Manipülasyon, Psikolojik Savaş

THE PSYCHOLOGICAL BATTLEGROUND OF NARCISSISTS: MANIPULATION

ABSTRACT

Narcissistic Personality Disorder (NPD) takes its name from the Greek myth of Narcissus, a young man who fell in love with his own reflection and met a tragic end due to his obsession. Individuals with NPD are characterized by an excessive sense of self-importance, empathy deficits, and a constant need for validation. This disorder was scientifically established through the work of Sigmund Freud and was defined in the DSM-III in 1980. The origins of narcissistic individuals often stem from a lack of attention and affection during childhood. These individuals seek to gain control in relationships by manipulating others through emotional vulnerabilities. The concept of manipulation comes from the Latin word "Manipulus," meaning "to guide" or "to skillfully manage." Throughout history, manipulation has been defined as the effort to direct others for personal gain. In individuals with narcissistic personality disorder, manipulation emerges as a result of empathy deficits and a desire for control.

Narcissistic individuals use tactics such as making others feel guilty, deception, and asserting superiority to manipulate situations for their own benefit. This study, conducted through document analysis, aims to help better understand the manipulation processes associated with narcissistic personality disorder and to raise awareness of the detrimental effects these behaviors have on individuals' mental health, relationships, and social life. Additionally, the goal is to minimize these effects by fostering greater awareness and promoting mental health and healthy social interactions.

Keywords: Narcissistic Personality Disorder, Manipulation, Psychological Warfare

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNDE İNTERNET BAĞIMLILIĞI VE İLİŞKİLİ BAZI DEĞİŞKENLER

Doç. Dr. İbrahim TAŞ

Sakarya Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Psikoloji Bölümü
ORCID: 0000-0002-5752-2753

Dr. Öğr. Üyesi Halime EKER

Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü
ORCID: 0000-0003-1801-3929

ÖZET

Bu araştırma ortaokul öğrencilerinde internet bağımlılığını ilişkili bazı değişkenler açısından incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma grubunda 226'sı erkek (%50), 226'sı kız (%50) olmak üzere toplam 452 öğrenci yer almaktadır. Yaşları 12-15 arasında değişen katılımcıların yaş ortalaması 13.38'dir. Verilerin toplanabilmesi için Kişisel Bilgi Formu ve Young İnternet Bağımlılığı Testi Kısa Formundan yararlanılmıştır. Araştırmanın bulguları, internet bağımlılığının cinsiyet açısından anlamlı şekilde farklılaşmadığını göstermektedir. İnternet bağımlılığı anne babanın ayrı veya birlikte olma durumuna göre anlamlı şekilde farklılaşmaktadır. Anne babası ayrı olan öğrenciler anlamlı şekilde anne babası birlikte olan öğrencilerden daha fazla internet bağımlısı olmaktadır. İnternet bağımlılığı akademik başarı açısından da anlamlı şekilde farklılaşmaktadır. Akademik başarısını orta düzey olarak algılayanların internet bağımlılık düzeyleri, akademik başarılarını yüksek düzey olarak algılayanlardan anlamlı şekilde daha yüksektir. İnternet bağımlılığı anne-baba tutumuna göre anlamlı şekilde farklılaşmaktadır. Buna göre, anne babasını otoriter ve aşırı koruyucu olarak algılayan öğrencilerin internet bağımlılık düzeyleri onları ilgili olarak algılayan öğrencilerden anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak, sağlıklı ve demokratik aile ortamı ile başarılı okul hayatının çocuk ve ergenlerde internet bağımlılığına karşı koruyucu işlev gördüğü söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: İnternet bağımlılığı, ortaokul öğrencileri, cinsiyet, anne-baba birliktelik durumu, akademik başarı, anne-baba tutumu

INTERNET ADDICTION AMONG SECONDARY SCHOOL STUDENTS AND SOME RELATED VARIABLES

ABSTRACT

This research aims to examine internet addiction among secondary school students in terms of some related variables. A total of 452 students, 226 male (50%) and 226 female (50%), were included in the research group. The average age of the participants was 13.38, with ages ranging between 12-15 years. Personal Information Form and Young's Internet Addiction Test-Short Form were used to collect the data. The findings of the study show that internet addiction does not differ significantly in terms of gender. Internet addiction differs significantly according to whether the parents are separated or together. Students whose parents are separated are significantly more addicted to the internet than students whose parents are together. Internet addiction also differed significantly in terms of academic achievement. The internet addiction levels of those who perceived their academic achievement as medium level were significantly higher than those who perceived their academic achievement as high level.

Internet addiction differs significantly according to parental attitudes. Accordingly, the internet addiction levels of students who perceived their parents as authoritarian and overprotective were found to be significantly higher than those of students who perceived their parents as caring. In conclusion, it can be said that a healthy and democratic family environment and successful school life have a protective function against internet addiction in children and adolescents.

Keywords: Internet addiction, secondary school students, gender, parental relationship status, academic achievement, parental attitude

GİRİŞ

İçinde bulunduğumuz çağda hızla gelişen teknoloji nedeniyle internet günlük yaşamın vazgeçilmez bir unsuru haline gelmiş ve insanlara yaşamın birçok alanında sayısız kolaylık getirmiştir. İnternetin insanlara sağladığı yararlar ve kullanım kolaylığı düşünüldüğünde, internetin yaygınlık kazanması anlaşılır görünmektedir (Gümüş vd., 2023). Ancak internetin bu kadar hızlı yaygınlaşması aşırı kullanıma ve internet bağımlılığına yol açmaya başlamıştır (Arısoy, 2009).

İnternet başka insanlarla bağlantı kurma, sosyalleşme, araştırma yapma, eğitim ve eğlence gibi birçok faaliyeti gerçekleştirme imkanı sağlamaktadır. İnternetin bu gelişmiş olanakları internet kullanıcılarında haz, mutluluk veya memnuniyet gibi olumlu duyguların oluşmasını kolaylaştırır. Ayrıca, bu olumlu duygusal pekiştiriciler internet kullanıcılarını haz duyulan ve arzu edilen bir deneyim olarak interneti sürekli ya da aşırı kullanmaya teşvik edebilmektedir (Longstreet vd., 2019).

İnternet bağımlılığı, interneti düzensiz ve uzun süreli kullanma isteğini kontrol edememe, internet olmadan harcanan zamanı önemsiz görme, internetten uzak kalındığında aşırı öfkeli ve saldırgan olma ve akademik, mesleki, ailevi ve sosyal yönden işlevsellikte bozulma şeklinde tanımlanmaktadır (Young, 2004).

Ergenlerin interneti düşük benlik saygısı ve uyum sorunları ile başetme yöntemi olarak kullanması sonucunda problemlerini internet kullanımını artırmaktadır (Taçyıldız, 2010). Birey, ergenlik döneminin getirdiği problemlerden uzaklaşmak için birçok ihtiyacını karşılayan, haz, eğlence ve heyecan unsurlarını barındıran, onaylandığını ve anlaşıldığını hissettiren, duygu ve düşüncelerini dikkate alan bir ortama gereksinim duyar. Ergen, ihtiyaç duyduğu duygusal desteği gerçek yaşamındaki kişilerden alamadığında bu ihtiyacı internet aracılığıyla gidermektedir. Bu durum ergenin internete daha çok bağımlılık geliştirmesine ve uzun süreler internette vakit geçirmesine yol açabilmektedir (Ögel, 2017).

İnternetin uygun olmayan şekilde kullanılması bireyin yaşamında olumsuz sonuçlar ortaya çıkarabilmektedir (Morahan-Martin ve Schumacher, 2000). İnternet bağımlılığı 21. yüzyılın salgını olarak ifade edilmekte (Christakis, 2010) ve ergenlerin duygusal durumları ile davranışlarını olumsuz şekilde etkilemektedir (Cangelosi vd., 2024). Aşırı internet kullanımı ergenlerin bedensel, ruhsal, bilişsel ve sosyal gelişimleri üzerinde olumsuz etkiler oluşturabilmektedir (Muslu ve Bolışık, 2009). İnternet bağımlılığı, okulda zorluklara veya mesleki performansın düşmesine, aile işleyişi ve arkadaşlık ilişkileri gibi diğer birçok faaliyette sorunlara yol açabilir (Pantic ve diğerleri, 2017).

Ergenlerde internet bağımlılığı ile ilişkili olan değişkenlerin incelenmesi söz konusu sorunun daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayacaktır. Ergenler için ciddi bir risk faktörü olan internet bağımlılığının anne-baba tutumları ile yakından ilişkili olduğu görülmektedir. Özellikle otoriter anne-baba tutumunun internet bağımlılığına anlamlı şekilde eşlik ettiği görülmektedir (Taneri ve Tiryakioğlu, 2015; Taş, 2018). İnternet bağımlılığı ile ilişkili olan bir diğer aileye ilişkin değişken de anne babanın ayrı olup olmamasıdır.

Anne babası ayrı olan bireyler daha fazla internet bağımlısı olabilmektedir (Mayda vd., 2015). Buna göre aile ikliminin internet bağımlılığında önemli bir değişken olduğu söylenebilir. Ergenlik döneminde önemli olan akademik başarı internet bağımlılığında öne çıkan bir değişkendir. İnternet bağımlılığı arttıkça akademik başarının düşmesi (Anlayışlı ve Bulut Serin, 2019) akademik başarıyı internet bağımlılığında önemli bir değişken olarak öne çıkarmaktadır.

Ergenler, ruhsal olgunluklarının tamamlanmamış olması ve interneti yoğun kullanmalarından dolayı internet bağımlılığı noktasında riskli bir grup olarak değerlendirilmektedir (Uneri ve Tanidir, 2011). Ergenlik döneminde yaşanan ruhsal sorunların sonraki dönemlerde de bireyin hayatını etkileyebilecek olması ergenlerde internet bağımlılığı ve ilişkili değişkenlerin incelenmesini önemli kılmaktadır. İlişkili değişkenlerin ortaya çıkarılması giderek büyük bir sorun haline gelen internet bağımlılığının önlenmesinde ya da azaltılmasında önemli katkılar sağlayacaktır. Bu nedenle, ergenlerde internet bağımlılığı kavramının incelenmesi önemlidir. Bu bağlamda bu çalışmada aşağıdaki alt problemlerin yanıtları aranmıştır.

1. Ortaokul öğrencilerinde internet bağımlılığı cinsiyete göre anlamlı şekilde farklılaşmakta mıdır?
2. Ortaokul öğrencilerinde internet bağımlılığı anne-baba birliktelik durumuna göre anlamlı şekilde farklılaşmakta mıdır?
3. Ortaokul öğrencilerinde internet bağımlılığı algılanan akademik başarı düzeyine göre anlamlı şekilde farklılaşmakta mıdır?
4. Ortaokul öğrencilerinde internet bağımlılığı algılanan anne-baba tutumuna göre anlamlı şekilde farklılaşmakta mıdır?

YÖNTEM

Araştırma Grubu

Araştırma grubunun katılımcılarını 452 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Katılımcıların 226'sı kız (%50), 226'sı (%50) erkektir. Yaşları 12-15 arasında değişen katılımcıların yaş ortalamaları 13.38'dir. Öğrencilerin 31'i (%6.9) 6. sınıf, 204'ü (%45.1) 7. sınıf ve 217'si (%48) 8. sınıfta öğrenim görmektedir.

Araştırma Metodu

Araştırma ilişkisel tarama modeli kullanılarak yürütülmüştür. Bu model ile değişkenlerin beraber değişim gösterip göstermedikleri, değişim söz konusuysa bu değişimin nasıl olduğu belirlenmeye çalışılır (Karasar, 2012).

Veri Toplama Araçları

Kişisel Bilgi Formu: Araştırmacıların hazırladığı araç ile cinsiyet, yaş, sınıf düzeyi, anne-baba birliktelik durumu, algılanan akademik başarı düzeyi ve algılanan anne-baba tutumu belirlenmeye çalışılmıştır.

Young İnternet Bağımlılığı Testi Kısa Formu: Young'ın (1998) geliştirdiği ölçeği Pawlikowski ve arkadaşları (2013) kısa forma dönüştürmüştür. Ölçeği Türk kültürüne Kutlu ve arkadaşları (2016) uyarlamıştır. Ölçek 5'li likert tarzı olup 12 maddeli ve tek boyutludur. Ölçekte ters madde bulunmamaktadır. Yüksek puanlar internet bağımlılığının yüksek olduğunu ifade etmektedir. Yapı geçerliliğinin incelenmesi Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) ile yapılmıştır. DFA sonucunda belirlenen uyum indeksleri ölçeğin geçerli olduğunu göstermektedir.

Ölçeğin güvenilirliğinin saptanması için test-tekrar test yönteminin uygulanması sonucunda korelasyon değerinin üniversite öğrencilerinde .93, ergenlerde 0.86 olduğu görülmüştür. Cronbach alfa katsayısı üniversite öğrencileri için .91, ergenler için 0.86 olarak belirlenmiştir. Bu araştırma kapsamında ise .79 olarak hesaplanmıştır.

Verilerin Toplanması ve Analizi

Verilerin toplanması aşamasından önce gerekli izinler alınmıştır. Veriler yüz yüze gönüllülük esasına göre toplanmıştır. Katılımcılara istedikleri zaman çalışmayı bırakabilecekleri açıklanmıştır. Veriler SPSS 24 Paket programının kullanılmasıyla analiz edilmiştir. Verilerin analiz edilmesinden önce bağımlı değişkenin normalliği araştırılmıştır. Değişkenin normal dağıldığı (basıklık= -.481, çarpıklık= .373) tespit edildikten sonra parametrik testlerin uygulanmasına karar verilmiştir. Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenle olan ilişkisi fark testleri ile test edilmiştir. İnternet bağımlılığında cinsiyete ve anne-baba birliktelik durumuna göre farklılaşma olup olmadığı bağımsız örneklem t testi ile test edilmiştir. Algılanan akademik başarı düzeyi ve algılanan anne-baba tutumuna göre farklılaşma ise ANOVA testi ile test edilmiştir.

BULGULAR

Araştırmaya katılan öğrencilerin İnternet Bağımlılığı Testi Kısa Formundan elde ettikleri puanlarla ilgili bilgiler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Katılımcıların Ölçekten Aldıkları Ortalama Puan

	N	Ortalama	Standart sapma
İBT-KF	452	27.10	7.82

Katılımcıların İnternet Bağımlılığı Testi Kısa Formundan elde ettikleri ortalama puanın $\bar{X}=27.10$ (SD=7.82) olduğu görülmüştür. Araştırmaya katılan öğrencilerin %43.1’inin internet bağımlılığı puanları ortalamanın üzerindedir.

Katılımcıların internet bağımlılığının cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediği t-testi ile incelenerek elde edilen sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Ortaokul öğrencilerinde internet bağımlılığının cinsiyete göre t-testi sonuçları

	Cinsiyet	N	\bar{X}	ss	sd	t	p
İBT-KF	Kız	226	26.66	8.24	450	-1.19	.235
	Erkek	226	27.54	7.37			

Tablo 2 incelendiğinde, ortaokul öğrencilerinde internet bağımlılığının cinsiyete göre anlamlı şekilde farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($t_{(450)} = -1.19, p > .05$).

Katılımcıların internet bağımlılığının anne-baba birliktelik durumuna göre farklılık gösterip göstermediği t-testi ile incelenerek elde edilen sonuçlar Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Ortaokul öğrencilerinde internet bağımlılığının anne-baba birliktelik durumuna göre t-testi sonuçları

	Anne-baba birlikteliği	N	\bar{X}	ss	sd	t	p
İBT-KF	Birlikte	226	26.89	7.87	450	-2.07	.039
	Ayrı	226	29.81	6.76			

Tablo 3 incelendiğinde, ortaokul öğrencilerinde internet bağımlılığının anne-baba birliktelik durumuna göre anlamlı şekilde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($t_{(450)} = -2.07$, $p < .05$). Buna göre, anne babası ayrı olan öğrencilerin internet bağımlılığı düzeyleri anne babası birlikte olan öğrencilerden anlamlı şekilde daha yüksektir.

Katılımcıların internet bağımlılığının algılanan akademik başarı düzeyine göre farklılık gösterip göstermediği ANOVA Testi ile incelenerek elde edilen sonuçlar Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Ortaokul öğrencilerinde internet bağımlılığının algılanan akademik başarı düzeyine göre ANOVA sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p	Anlamlı fark
Gruplararası	781.72	2	390.86	6.53	.002	Orta-yüksek
Gruplarıçi	26853.18	449	59.80			
Toplam	27634.90	451				

$p < .05$

Tablo 4 incelendiğinde, ortaokul öğrencilerinde internet bağımlılığının algılanan akademik başarı düzeyine göre anlamlı şekilde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($F_{(2,449)} = 6.53$, $p < .05$). Gruplar arasındaki farklılaşmayı tespit etmek için varyans homojenliği test edilmiş ve bu varsayımın sağlandığı görülmüştür. Bu nedenle, çoklu karşılaştırma testlerinden Tukey testi sonuçları incelenmiştir. Buna göre akademik başarısını orta düzey olarak ($\bar{X} = 28.33$) algılayan öğrencilerin internet bağımlılık düzeyleri, akademik başarısını yüksek düzey olarak ($\bar{X} = 25.81$) algılayan öğrencilerden anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur.

Katılımcıların internet bağımlılığının algılanan anne-baba tutumuna göre farklılık gösterip göstermediği ANOVA Testi ile incelenerek elde edilen sonuçlar Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. Ortaokul öğrencilerinde internet bağımlılığının algılanan anne-baba tutumuna göre ANOVA sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p	Anlamlı fark
Gruplararası	955.22	3	318.40	5.34	.001	Aşırı koruyucu- ilgili Otoriter-ilgili
Gruplarıçi	26679.68	448	59.55			
Toplam	27634.90	451				

$p < .05$

Tablo 5 incelendiğinde, ortaokul öğrencilerinde internet bağımlılığının algılanan anne-baba tutumuna göre anlamlı şekilde farklılaştığı tespit edilmiştir ($F_{(3,448)} = 5.34$, $p < .05$). Gruplar arasındaki farklılaşmayı belirlemek için varyans homojenliği testi sonucuna göre Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Buna göre, anne babasını otoriter ($\bar{X} = 30.27$) olarak algılayan öğrencilerin internet bağımlılık düzeylerinin onları ilgili olarak algılayan ($\bar{X} = 26.19$) öğrencilerden anlamlı şekilde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Anne babasını aşırı koruyucu olarak algılayan öğrencilerin ($\bar{X} = 28.87$) internet bağımlılık düzeyleri onları ilgili ($\bar{X} = 26.19$) olarak tanımlayan öğrencilerden anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada, ortaokul öğrencilerinde internet bağımlılığının cinsiyet, anne-baba birliktelik durumu, algılanan akademik başarı düzeyi ve algılanan anne-baba tutumu açısından anlamlı şekilde farklılık gösterip göstermediği araştırılmıştır. Araştırma sonucuna göre internet bağımlılığı cinsiyete göre anlamlı şekilde farklılaşmamakta, buna karşın anne babanın ayrı olup olmaması, algılanan akademik başarı ve algılanan anne-baba tutumu açısından anlamlı şekilde farklılaştığı tespit edilmiştir.

Araştırmanın birinci problemi ortaokul öğrencilerinde internet bağımlılığının cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediği şeklinde ifade edilmiştir. Buna göre, ortaokul öğrencilerinde internet bağımlılığının cinsiyete göre anlamlı şekilde farklılaşmadığı belirlenmiştir. Literatür incelendiğinde, araştırmanın sonucunu destekleyen (Anlayışlı ve Bulut Serin, 2019; Taş, 2018) ve desteklemeyen araştırmaların (Büyüksahin Çevik ve Çelikkaleli, 2010; Gökçearslan ve Günbatar, 2012) olduğu görülmektedir. Bu sonucun cinsiyet fark etmeksizin tüm öğrencilerin internete kolaylıkla ulaşmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Araştırmanın ikinci problemi, ortaokul öğrencilerinde internet bağımlılığının anne-baba birliktelik durumuna göre farklılık gösterip göstermediği şeklinde belirtilmiştir. Yapılan analiz sonucuna göre, ortaokul öğrencilerinde internet bağımlılığının anne-baba birliktelik durumuna göre anlamlı şekilde farklılaştığı bulunmuştur. Anne babası ayrı olan öğrenciler, anne babası birlikte olan öğrencilerden anlamlı şekilde daha fazla internet bağımlısı olmaktadır. Bu sonuç, anne-babanın ayrı olması durumunda ergenin denetiminden tek ebeveynin sorumlu olmasının internet kullanım düzeyini etkileyebileceği şeklinde yorumlanabilir (Arslan, 2017). Ayrıca, aile bütünlüğünün olmamasından dolayı ergenin yaşamış olduğu psikolojik sorunlar (Çamkuşu Arifoğlu, 2006) internet bağımlılığına neden olabilir.

Araştırmanın üçüncü problemi, ortaokul öğrencilerinde internet bağımlılığının algılanan akademik başarı düzeyine göre farklılık gösterip göstermediği şeklinde ifade edilmiştir. Buna göre, ortaokul öğrencilerinde internet bağımlılığının algılanan akademik başarı düzeyine göre anlamlı şekilde farklılaştığı belirlenmiştir. Akademik başarısını orta düzey olarak algılayan öğrencilerin internet bağımlılık düzeyleri, akademik başarılarını yüksek düzey olarak algılayan öğrencilerden anlamlı şekilde daha yüksektir. Araştırmadan elde edilen sonuç literatürle uyumludur (Anlayışlı ve Bulut Serin, 2019; Demir ve Kutlu, 2017). Akademik başarısını yüksek olarak algılayan öğrencilerin zamanlarını akademik faaliyetlerle geçirmeleri nedeniyle interneti aşırı şekilde kullanmadıkları ve böylece bağımlılık düzeylerinin daha düşük olduğu söylenebilir.

Araştırmanın dördüncü problemi, ortaokul öğrencilerinde internet bağımlılığının algılanan anne-baba tutumuna göre farklılık gösterip göstermediği şeklinde belirtilmiştir. Analiz bulgularına göre, ortaokul öğrencilerinde internet bağımlılığının algılanan anne-baba tutumuna göre anlamlı şekilde farklılaştığı bulunmuştur. Anne babasını otoriter olarak algılayan öğrencilerin internet bağımlılık düzeyleri onları ilgili olarak algılayan öğrencilerden anlamlı şekilde daha yüksektir. Anne babasının tutumlarının aşırı koruyucu olduğunu algılayan öğrencilerin de internet bağımlılık düzeylerinin onları ilgili olarak tanımlayan öğrencilerden anlamlı şekilde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın bu sonucu literatürle uyumludur (Altıntaş ve Öztapak, 2016). Otoriter anne-baba tutumunun ergenlerin kendilerini ifade etmelerini engelleyebileceği ve ergenlerin bu ihtiyaçlarını internet ortamında karşılamaya çalışacağı söylenebilir (Taş, 2018). Aşırı koruyucu anne-baba tutumu ergenlerin problem çözme becerilerini kazanmasını engelleyebilmektedir. Bu nedenle, ergenler bu dönemde yaşanabilecek problemlerle yüzleşmek yerine bunlardan uzaklaşabilmek için aşırı internet kullanımına yönelebilirler.

Araştırmanın Sınırlılıkları ve Öneriler

Araştırma ergenlerde internet bağımlılığını anlamada öngörü sağlasa da bazı sınırlılıklara sahiptir. Araştırma öz bildirim formlarının cevaplandırılması ile yapılan kesitsel bir araştırmadır. Öz bildirim formları cevaplandırılırken sosyal beğenirlik bir sınırlılık olarak öne çıkabilir. Kesitsel çalışmalar değişkenler arasındaki nedensel ilişkileri ortaya koymayı engeller. Gelecekteki araştırmalar, bulguların geçerliliğini artırmak için davranışsal değerlendirmeleri ve deneysel tasarımları içerebilir. Ayrıca bu çalışmada ele alınan değişkenler, farklı örneklemeler üzerinde de çalışılarak geçerlilikleri test edilebilir.

Sonuç olarak, bu çalışma internet bağımlılığında aile bütünlüğü ile anne-baba tutumları ve akademik başarının önemli rollerine vurgu yapmaktadır. Bulgular özellikle aile iklimi sağlıklı olan akademik başarısı düşük ergenlerde internet bağımlılığı ile mücadele etmek için aile ve akademik başarıya yönelik müdahalelere duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır.

KAYNAKÇA

Altıntaş, S. ve Öztapak, M. (2016). Ortaokul öğrencilerinin problemleri internet kullanımları ile anne baba tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, 7(13), 109-128.

Anlayışlı, C. ve Bulut Serin, N. (2019). Lise öğrencilerinde internet bağımlılığı ve depresyonun cinsiyet, akademik başarı ve internete giriş süreleri açısından incelenmesi. *Folklor/edebiyat*, 25(97), 730-743.

Arısoy, Ö. (2009). İnternet bağımlılığı ve tedavisi. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, 1(1), 55-67.

Arslan, G. (2017). *Annesi babası boşanmış ve boşanmamış olan ergenlerin internet bağımlılığı düzeylerinin incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul Ticaret Üniversitesi.

Büyükşahin Çevik, G. ve Çelikkaleli, Ö. (2010). Ergenlerin arkadaş bağlılığı ve internet bağımlılığının cinsiyet ebeveyn tutumu ve anne baba eğitim düzeylerine göre incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(3), 225-240.

Cangelosi, G., Biondini, F., Sguanci, M. E., Nguyen, C. T. T., Palomares, S. M., Mancin, S., & Petrelli, F. (2024). Systematic review protocol: Anhedonia in youth and the role of Internet-related behavior. *Psychiatry International*, 5(3), 447-457. DOI: <https://doi.org/10.3390/psychiatryint5030031>

Christakis, D. A. (2010). Internet addiction: A 21st century epidemic?. *BMC Medicine*, 8, 1-3. <https://doi.org/10.1186/1741-7015-8-61>

Çamkuşu Arifoğlu, B. (2006). *Çocuklar için boşanmaya uyum programının çocukların boşanmaya uyum, kaygı ve depresyon düzeylerine etkisi* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi.

Demir, Y. ve Kutlu, M. (2017). İnternet bağımlılığı, akademik erteleme ve akademik başarı arasındaki ilişkiler. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 61, 91-105.

Gökçearsan, Ş. ve Günbatır, M. S. (2012). Ortaöğrenim öğrencilerinde internet bağımlılığı. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 2(2), 10-24.

Gümüş, H., Çalışır, A., Alp, S. ve Kaynak, A. (2023). İlkokul öğrencilerinde internet kullanımının sağlıkları açısından incelenmesi. *Eurasian Academy of Sciences Eurasian Education & Literature Journal*, 18, 41-54.

Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Nobel Akademi.

Kutlu, M., Savci, M., Demir, Y., & Aysan, F. (2015). Turkish adaptation of Young's Internet Addiction Test-Short Form: A reliability and validity study on university students and adolescents. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 17(1), 69-76.

Longstreet, P., Brooks, S., & Gonzalez, E. S. (2019). Internet addiction: When the positive emotions are not so positive. *Technology in Society*, 57, 76–85. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2018.12.004>.

Mayda, A. S., Yılmaz, M., Bolu, F., Çetin Dağlı, S., Çağdaş Gerçek, G., Teker, N., Tiryaki, S.,... Önder, A. D. (2015). Bir öğrenci yurdunda kalan üniversite öğrencilerindeki İnternet bağımlılığı ile Beck Depresyon Ölçeği arasındaki ilişki. *Konuralp Medical Journal*, 7(1), 6-14.

Morahan-Martin J., & Schumacher P. (2000). Incidence and correlates of pathological Internet use among college students. *Computers in Human Behavior*, 16, 13-29.

Muslu, G. K. ve Bolşık, B. (2009). Çocuk ve gençlerde internet kullanımı. *Taf Preventive Medicine Bulletin*, 8(5), 445-450.

Ögel, K. (2017). *İnternet bağımlılığı: İnternetin psikolojisini anlamak ve bağımlılıkla başa çıkmak* (3. Basım). İş Bankası Kültür Yayınları.

Pantic, I., Milanovic, A., Loboda, B., Błachnio, A., Przepiorka, A., Nesic, D., Mazic, S., Dugalic, S., & Ristic, S. (2017). Association between physiological oscillations in self-esteem, narcissism and internet addiction: A cross-sectional study. *Psychiatry Research*, 258, 239-243.

Pawlikowski, M., Altstötter-Gleich, C., & Brand, M. (2013). Validation and psychometric properties of a short version of Young's Internet Addiction Test. *Computers in Human Behavior*, 29(3), 1212-1223.

Taçyıldız, Ö. (2010). *Lise öğrencilerinin internet bağımlılığı düzeylerinin bazı değişkenlere göre yordanması* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Ege Üniversitesi.

Taneri, P. ve Tiryakioğlu, Ö. (2015). Ortaokul 7 ve 8 sınıf öğrencilerinin sorunlu internet kullanımı ve anne baba tutumları ilişkisinin incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies (JASSS)*, (40), 205-223.

Taş, İ. (2018). Ergenlerde internet bağımlılığı ve psikolojik belirtilerin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(1), 31-41. <http://dx.doi.org/10.18506/anemon.310973>

Uneri, O. S., & Tanidir, C. (2011). Evaluation of Internet addiction in a group of high school students: A cross-sectional study. *Journal of Psychiatry & Neurological Sciences*, 24, 265-272. doi:10.5350/DAJPN20112404O2

Young, K. S. (1998). Internet addiction: The emergence of a new clinical disorder. *CyberPsychology & Behavior*, 1(3), 237-244.

Young, K. S. (2004). Internet addiction: A new clinical phenomenon and its consequences. *American Behavioral Scientist*, 48(4), 402-415.

BİREYLERİN GEÇMİŞTEKİ İNTİHAR DÜŞÜNCELERİ VE VAROLUŞSAL ÖFKE DENEYİMLEMELERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

ÖZLEM AYAR ERGİN

İstanbul Aydın Üniversitesi, Sosyal Bilimler, Klinik Psikoloji

ORCID: 0009-0001-3844-5326

ÖZET

Çalışmanın araştırma sorusu bireylerin varoluşsal öfke deneyimleme düzeylerinin geçmişteki intihar düşüncelerine göre farklılaşıp farklılaşmadığıdır. İntihar kavramı varoluş kadar eski bir kavramdır ve dünyanın her yerinde görülmektedir. Varoluşsal öfke ise kişinin deneyimlediği, hayat, ölüm anksiyete, özgürlük izolasyon gibi kavramlarla ilişkili olan ve kişilerin yaşadıkları hayatın anlamsızlığını sorguladıklarıklarının bir sonucu olarak ortaya çıkan insanın kendi varoluşuna yönelik hissettiği saf ve katıksız öfke duygusu olarak tanımlanabilen bir kavramdır. Bu çalışmada geçmişte intihar düşüncesine sahip bireylerin, geçmişte intihar düşüncesi olmayan bireylere göre varoluşsal öfke deneyimleme düzeylerinin daha yüksek bulunacağı hipotezi ile yola çıkılmıştır. Araştırmanın evreni Türkiye'deki 18-35 yaş arası yetişkinlerden oluşmaktadır. Çalışmanın örnekleme ise 18-35 yaş arası İstanbul ilinde yaşayan, üniversitede okuyan ve gönüllü katılım sağlayan 79 bireylerden oluşmaktadır. Araştırmanın yöntemi ilişkisel – tarama araştırmalarından; nedensel/karşılaştırma araştırmasıdır. Çalışmada kullanılan hipotez testi bağımsız örneklem t – testidir. Bağımsız örneklem t – testi, iki ilişkisiz grubun ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını test etmek için kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan veri toplama araçları; yazar tarafından hazırlanan demografik form ve varoluşsal öfke ölçeğidir. Katılımcıların cinsiyet ve yaşa göre dağılımını incelemek için yapılan frekans analizi sonuçlarına göre katılımcıların % 55.7'si kadın (N=44), % 44.3'ü ise erkektir (N=35). Sonuçlara göre katılımcıların %93.7'si 18-24 yaş (N=74), %6.3'ü 25-34 yaş (N=5) bireylerden oluşmaktadır. Yapılan bağımsız örneklem t testi sonucunda, varoluşsal öfke ortalamasının bireylerin geçmişteki intihar düşüncelerinin var olup olmasına göre anlamlı biçimde farklılaştığı görülmüştür, $t(77)= 4.717, p <.001$. Buna göre, geçmişte intihar düşüncesine sahip bireylerin varoluşsal öfke puanlarının ortalaması ($\bar{X}=28.04, S=11.35$), intihar düşüncesine sahip olmayanlardan ($\bar{X} = 17.68, S=7.65$) daha yüksektir. T testi sonuçlarına göre, geçmişte intihar düşüncesine sahip olanlar, geçmişte intihar düşüncesine sahip olmayan bireylere göre varoluşsal öfke deneyimlemeleri bakımından anlamlı biçimde farklılaştığı görülmüştür, $t(77)= 4.417, p <.05$.

Anahtar Kelimeler: Varoluşsal öfke, intihar düşüncesi, intihar, varoluş.

EXAMINING THE RELATIONSHIP BETWEEN INDIVIDUALS' PAST SUICIDAL THOUGHTS AND EXPERIENCING EXISTENTIAL ANGER

ABSTRACT

The research question of the study is whether individuals' levels of experiencing existential anger differ according to their past suicidal thoughts. The concept of suicide is as old as existence and is seen all over the world. Existential anger is a concept that can be defined as the feeling of pure and unadulterated anger that a person feels towards his own existence, which is related to concepts such as life, death, anxiety, freedom and isolation, and which arises as a result of people questioning the meaninglessness of the life they live.

This study started with the hypothesis that individuals who have had suicidal thoughts in the past will have higher levels of experiencing existential anger than individuals who have not had suicidal thoughts in the past. The population of the research consists of adults between the ages of 18-35 in Turkey. The sample of the study consists of 79 individuals aged 18-35, living in Istanbul, studying at university and participating voluntarily. The method of the research is relational – survey research; It is causal/comparative research. The hypothesis test used in the study is the independent sample t-test. Independent samples t – test was used to test whether the difference between the means of two unrelated groups was significant. Data collection tools used in the study; It is a demographic form and existential anger scale prepared by the author. According to the results of the frequency analysis performed to examine the distribution of the participants by gender and age, 55.7% of the participants were women (N = 44) and 44.3% were men (N = 35). According to the results, 93.7% of the participants were 18-24 years old (N = 74) and 6.3% were 25-34 years old (N = 5). As a result of the independent samples t test, it was seen that the mean of existential anger differed significantly depending on whether individuals had suicidal thoughts in the past, $t(77) = 4.717, p < .001$. Accordingly, the mean existential anger scores of individuals who have had suicidal thoughts in the past ($\bar{X}=28.04, S=11.35$) are higher than those who have not had suicidal thoughts ($\bar{X} = 17.68, S=7.65$). According to the t test results, those who had suicidal thoughts in the past differed significantly in terms of experiencing existential anger compared to individuals who did not have suicidal thoughts in the past, $t(77) = 4.417, p < .05$.

Keywords: Existential anger, suicidal ideation, suicide, existence.

TİK TOK UYGULAMASI ÖZELİNDE ÇOCUKLARIN DİJİTAL HAKLARININ KORUNMASI

Doç. Dr. Selin SERT SÜTÇÜ

Akdeniz Üniversitesi Hukuk Fakültesi Medeni Hukuk Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

ORCID: 0000-0001-7483-6394

Özet

Tik Tok, dünya çapında milyonlarca kullanıcı tarafından erişilen, çoğunluğu reşit olmayanlar ve gençlerden oluşan bir dijital ortam olarak nitelendirilmektedir. Başlangıçta, en yaygın anlık ve eğlenceli içerik türü olmaya devam eden koreografi, şaka ve karaoke içeren çok kısa videoları paylaşmak için düşünülen bir platform olsa da son dönemlerde kolay erişilebilir olması, yaş sınırına ilişkin kontrollerin çocukların beyanına dayanması uygulama özelinde çocukların dijital haklarının korunması bakımından farklı önlemler alınması sorununu gündeme getirmiştir. Farklı ülkeler, bu uygulamanın zararlı içeriklerinden çocukları korumak adına farklı sistemler geliştirilmesi eğilimindedir. Çalışmamızda Tik Tok uygulaması, çocukların dijital hakları ve ülkemizde çocukların dijital uygulamalardaki zararlı içeriklerden korunması bakımından çözüm önerileri sunulmaya çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Tik Tok, çocuk hakları, dijital haklar, çocuğun korunması, çocuğun üstün yararı.

PROTECTING CHILDREN'S DIGITAL RIGHTS WITH RESPECT TO THE TIKTOK APPLICATION

Abstract

Tik Tok is a digital environment accessed by millions of users worldwide, mostly consisting of minors and young people. Although it was initially considered a platform for sharing very short videos containing choreography, jokes and karaoke, which continue to be the most common instant and entertaining content type, its ease of accessibility in recent years and the fact that controls regarding age limits are based on the declaration of children have brought to the agenda the issue of taking different measures in terms of protecting children's digital rights in the application. Different countries tend to develop different systems to protect children from the harmful content of this application. In our study, we will try to offer solutions in terms of the Tik Tok application, children's digital rights and the protection of children from harmful content in digital applications in our country.

Keywords: Tik Tok, children's rights, digital rights, protection of the child, best interests of the child.

Giriş

Tik tok uygulaması dijital ortamlarda özellikle genç grup (7-15 yaş arası) tarafından tercih edilmektedir. Ancak çalışmamızda özellikle Tik Tok başlığını seçmemizin sebebi, dünyada bazı ülkeler özelinde sadece Tik tok ile ilgili düzenlemeler yapılmasından ve bu dijital uygulamanın çocuklar ve gençler arasında daha yaygın olarak kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Ülkemizde de dijital haklar konusunda yapılan düzenlemelerin artırılması ve yeni düzenleme yapılmasının gerekli olup olmadığı da çalışmamız kapsamında incelenmeye çalışılacaktır.

I. DİJİTAL PLATFORMLAR VE ÖZELLİKLE TİK TOK UYGULAMASI

Dijital platformlar haberleşme, iletişim, moda takibi, yaşam tarzı gibi insanların hayatlarını farklı şekillerde etkileyen bir yapıya sahiptir. Dijital platformlarda influencer (Keskin, 2022) olarak nitelendirilen kişilerin yaptığı paylaşımlar sebebiyle birçok ürünün tercih edildiği, birçok ürünün bu şekilde fark edilip satın alma algısının oluştuğu görülmüştür.

Dünyada dijital platform kullanımıyla ilgili 2024 yılında yayınlanan istatistiklere göre, 155 ülkede ve 75 farklı dilde mevcut olan Tik Tok, 2023 yılında günlük 1,5 milyar kullanıcıya sahiptir. 6 Ocak 2024 itibarıyla Tik Tok Uygulaması 4,1 milyar kez indirilmiştir ve şu anda küresel olarak altıncı en popüler sosyal medya platformu olarak dikkat çekmektedir. Ortalama bir Tik Tok kullanıcısı İstatistiklere göre her ay uygulamada yaklaşık 850 dakika zaman geçirmektedir. Bu durumda Tik Tok uygulamasının ne kadar çok tercih edildiğini göstermektedir (Shutsko, 2020). Uygulamanın en çok 7-17 yaş aralığındaki çocuklar arasında yaygın olduğu da fark edilmiş, ancak uygulamanın kullanılması konusunda çocuklar ve gençlerin ne kadar korumasız kaldığı da yapılan çalışmalarda fark edilmiştir.

Tik tok beklenenin çok ötesinde yaygınlaşmış ve çok fazla kullanıcı tarafından uygulamada yapay zekâ kullanılarak veya kullanılmadan tercih edilmeye başlanmıştır. Farklı ülkelerde Tik tok uygulamasıyla ilgili yapılan çalışmalar, yapay zekanın gelişimiyle bağlantılı diğer dijital ortamlar gibi kanuni düzenlemelerden kaçamayan bir alanı nasıl temsil ettiğini de ifade etmektedir. Sosyal ağların yaygınlaşması “yalnızca bilgi ve iletişim akışına izin vermekle kalmamakta, aynı zamanda yeni toplumsal biçimleri, yeni bireysel ve kolektif kimlik türlerini teşvik etmekte, bir ortak paydayı paylaşan belirli topluluklar meydana getirmektedir. Uygulamanın, Çocuk Hakları Sözleşmesi ve Dijital Haklar Tüzüğü ve Çocukların ve Ergenlerin İnsan Hakları ışığında değerlendirilmesi gerekmektedir. Uygulama, Hindistan, Endonezya ve Pakistan dahil olmak üzere birçok ülkede içeriği nedeniyle (geçici veya kalıcı olarak) yasaklanmıştır (Casadei, 2025). İtalya'da, 22 Ocak 2021 tarihinde Veri Koruma Otoritesi, yaş doğrulaması yapılmamış kullanıcı verilerinin kullanımının askıya alınmasına karar vermiştir. Kararın alınmasının sebebi, Tik tok uygulamasında katılımcıların kendilerini boyunlarına sıkı bir kemerle bağlayıp boğmaya çalıştığı kullanıcı tanımlı bir meydan okumaya katılan on yaşında bir kızın ölümünün ardından alınmıştır. Amaç, katılımcıların boğulmaya ve oksijen eksikliğine karşı dirençlerini ölçmek ve sonrasında sonuçların paylaşılması beklentisi olmasına rağmen sonuç bir kişinin ölümüne neden olmuştur. Bu durumda, çocukların kişisel verilerinin işlenmesi ve sosyal medyanın kullanımına getirilecek sınırlamalar önemli hale gelecektir (Badur, 2023). Uygulama kullanılırken uygulamayı kullanacak olan kişinin yaşı sorulmakla birlikte yaşının doğrulanmasını sağlayacak bir sistem bulunmamaktadır. Çocuğun beyan ettiği yaş doğru yaş olarak kabul edilmektedir. Çocukların zararlı içeriklerden korunabilmesi için anne ve baba kontrolünün zorunlu hale geldiği sistemler oluşturulmaya başlansa da bu konuda kanuni düzenlemeler yapılması önemli hale gelmektedir (Casadei, 2025).

2023 yılında Almanya Münih Yüksek Mahkemesi, Almanya'da Dijital Pazar Kanunu (2020) ve Dijital Hizmetler Kanunu (2022) uyarınca yasal korumalar öngörmüş olmasına rağmen platformun platformdaki korunan içeriğin kullanımı için hak sahipleriyle müzakere etme yükümlülüğünü nasıl ihlal ettiğini ifade etmiştir. Özellikle, Alman mahkemesi – Tik Tok'un bir çevrimiçi içerik paylaşım hizmeti rolünü oynadığını varsayarak “büyük miktarda kullanıcı tarafından yüklenen içeriğin Tik Tok platformunda depolandığı ve ardından diğer kullanıcılara açık olarak sunulduğu” tartışmasız gerçeğini ileri sürmüştür. Böylece kişisel verilerin ihlali ile Tik Tok arasındaki ilişki yeniden gündeme gelmiştir.

II. Çocukların Dijital Haklarına İlişkin Kanuni Düzenlemeler

Çocukların dijital hakları, Birleşmiş Milletler Çocuk Haklarına Dair Sözleşme gibi temel belgelerden yola çıkarak şekillendirilmiştir. Ayrıca, UNICEF'in "*Çocukların Dijital Dünyada Hakları Raporu*" bu konuyu daha ayrıntılı ele almaktadır. Rapor, çocukların dijital dünyada karşılaştıkları fırsatlar ve zorlukları ele alarak, dijital ortamda haklarının nasıl korunması gerektiğine dair önemli tespitler sunmaktadır. Bu rapor, dünya çapındaki çocukların dijitalleşen dünyada karşılaştıkları sorunları ve bu sorunlara çözüm önerilerini kapsamlı bir şekilde incelemektedir. Çocukların dijital dünyada karşılaştıkları zararlı içeriklerden korunması, veri güvenliği ile gizliliğin sağlanmasına dikkat edilmesi gerektiği ifade edilerek, dijital dünyanın çocukların gelişimi üzerinde olumlu etkileri olabileceği gibi, onları olumsuz etkileyebilecek tehlikelerle de karşı karşıya bıraktığına dikkat çekilmektedir. Dijital erişim engellerine dikkat çekilmesi sağlanarak, çocukların, dijital teknolojilere erişimi eşit olmalı, ekonomik, coğrafi ve diğer engeller ortadan kaldırılması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu düzenlemelerde çocukların dijital hakları bağlamında düzenlemeler yapılmış ancak Tik Tok özelinde ayrıca bir düzenlemeye yer verilmemiştir.

1. Birleşmiş Milletler Çocuk Hakları Sözleşmesi (CRC)

Birleşmiş Milletler Çocuk Hakları Sözleşmesi (CRC), çocukların temel haklarını güvence altına alırken, dijital dünyadaki hakları doğrudan ele almamış olsa da çocukların güvenliği, eğitim, bilgi edinme ve mahremiyet haklarını içeren genel prensipleri benimsemektedir. Bu sözleşme, çocukların dijital haklarıyla ilgili kanuni zemin oluşturmak adına önemli bir temel teşkil etmektedir. Çocukların internet üzerindeki haklarının korunmasına yönelik çerçeve, CRC'nin bu genel hakları doğrultusunda şekillendirilmektedir. Bu düzenlemelerde çocukların dijital hakları bağlamında düzenlemeler yapılmış ancak Tik Tok özelinde ayrıca bir düzenlemeye yer verilmemiştir.

2. Avrupa Birliği Genel Veri Koruma Tüzüğü (GDPR)

Avrupa Birliği Genel Veri Koruma Tüzüğü GDPR (General Data Protection Regulation), özellikle kişisel verilerin korunmasını amaçlayan bir Avrupa Birliği düzenlemesidir ve çocukların dijital haklarıyla doğrudan ilgilidir. GDPR, çocukların dijital platformlarda kişisel verilerinin toplanması ve işlenmesine yönelik ciddi sınırlamalar getirmektedir (Küzeci, 2009). Bu düzenlemeye göre, on üç yaş altındaki çocuklar için dijital platformlarda kişisel verilerin işlenebilmesi ancak ebeveynlerin onayı ile mümkündür (Özer Deniz, 2023). Ayrıca, çocukların dijital verilerinin korunması, gizliliğin sağlanması gibi önemli önlemler GDPR ile güvence altına alınmıştır. Bu düzenlemelerde çocukların dijital hakları bağlamında düzenlemeler yapılmış ancak Tik Tok özelinde ayrıca bir düzenlemeye yer verilmemiştir.

3. Çocuklar için Çevrimiçi Gizlilik Koruma Kanunu (COPPA)- ABD

Çocuklar için Çevrim içi Gizlilik Koruma Kanunu COPPA (Children's Online Privacy Protection Act), Amerika Birleşik Devletleri'nde 1998 yılında kabul edilen ve çocukların çevrimiçi gizliliğini korumaya yönelik bir kanundur. Bu kanun, on üç yaş altındaki çocukların çevrimiçi platformlarda kişisel verilerinin toplanmasını kısıtlamaktadır. COPPA, özellikle dijital platformlarda çocukların mahremiyetini korumaya yönelik önemli adımlar atmaktadır. Kanun, çocukların dijital içeriklere erişiminde belirli yaş sınırlamaları ve ebeveynlerin onayını zorunlu kılmaktadır (Develioğlu, 2017). Bu düzenlemelerde çocukların dijital hakları bağlamında düzenlemeler yapılmış ancak Tik Tok özelinde ayrıca bir düzenlemeye yer verilmemiştir.

4. Türkiye

Türk hukukunda çocuğun dijital hakları, doğrudan kanuni bir düzenleme ile açıkça hüküm altına alınmamıştır. Çocuğun dijital hakları, çocuğun kişilik hakları kapsamında dolaylı olarak korunmaktadır. Çocuğun dijital hakları, özellikle eğitim, bilgiye ulaşım, ifade özgürlüğü ve gelişim hakkı kapsamında değerlendirilmelidir (Çakırca, 2023). Ancak bu hak, çocuğun güvenliği ve üstün yararı ile dengelenerek, ebeveynlerin veya kanuni temsilcilerin denetim ve gözetim yükümlülüğü ile sınırlandırılabilir. Çocuğun kişilik hakları TMK kapsamında düzenlendiğinden TMK kapsamında bir korumadan bahsedilmesi mümkündür (Akıntürk ve Ateş, 2016). Ayrıca 6698 Sayılı Kişisel Verilerin Korunması Hakkında Kanun birey olarak çocukların da kişisel verilerini ve bu anlamda dijital verilerinin korunmasına hizmet etmektedir. Bu düzenlemelerde çocukların dijital hakları bağlamında düzenlemeler yapılmış ancak Tik Tok özelinde ayrıca bir düzenlemeye yer verilmemiştir.

I. Çocukların Dijital Haklarının Tik Tok Uygulaması Özelinde Korunmasına Yönelik Çözüm Önerileri

Ülkemiz, bilgiye erişimin ve kaynak kullanımının önemini farkındalığıyla çocukların internete erişimini bir hak olarak olduğunu kabul etmekle birlikte çocukların internet erişiminin yaş, sosyal faktörler, internette zararlı içerik olabileceği düşüncesiyle çeşitli koruma ve korunma yöntemleri olması zorunluluğunu kabul etmektedir.

Kişisel Verilerin Korunması Kanunu kapsamında kurulan Kişisel Verilerin Korunması Kurulu re'sen soruşturma yetkisine sahiptir ve çocuklar için zararlı olabileceğini değerlendirdiği uygulamalar bakımından gerekli incelemeleri yapma ve internet yoluyla erişim sağlanan sitelere erişim engellemeleri getirebilmektedir.

İnternet yoluyla erişim sağlanan sosyal medya hesapları, çocuklara ve gençlere faydalı olacağı düşüncesiyle kurulmuş ve geliştirilmiş uygulamalar olmasına rağmen günümüzde ülkeler tarafından bu sitelere erişim yasağı getirilmiş olması uygulamaların çocukların dijital haklarını ve kişilik haklarını ihlal edebilecek boyutlara ulaşmıştır.

Tik Tok uygulaması çocukları zararlı içeriklerden korumak adına yeni bir program oluşturmuştur. Uygulamadan erişim sağlanan "Family Pairing" (Aile Eşleşmesi) özelliğini kullanarak, çocuğun hesabı ile aile hesabı eşleştirilmesi sağlanarak çocuğun dijital haklarının korunması aile denetimine bırakabilecektir. Aile eşleşmesi özelliği, Tik Tok uygulamasında içerik filtreleme ve yaşa uygun içerik sınırlandırma, ekran süresi sınırlamaları, direkt mesajlaşmayı devre dışı bırakma ve çocuğun hesabını "gizli" (private) yaparak, yalnızca tanıdığı kişilerle etkileşimde bulunması sağlanabilecektir. Yine Tik Tok uygulaması "Kısıtlı Mod" özelliğini aktif hale getirilmesiyle belirli içeriklerin otomatik olarak filtrelenmesine hizmet etmektedir. Tik Tok Avrupa Birliği Veri Koruma Tüzüğü'ne uygun olarak uygulamanın kullanılması yaş sınırını on üç olarak belirlemiştir. Daha küçük çocuklar için uygulamanın "Genç Kullanıcılar" versiyonunu yeni bir uygulama olarak karşımıza çıkarmaktadır.

Ailelerin bilinçlendirilmesi ve uygulama kısıtlarının dışında ülkelerin de bu konuda önlem alması bir zorunluluk haline gelmiştir. Ülkeler sosyal medya hesapları ve paylaşımlarını inceleyerek, denetim altında tutarak yeni uygulamalar, filtreleme sistemleri geliştirmeli, hizmet sağlayıcıları sürekli denetlemelidir.

Çocukların dijital haklarının korunması gün geçtikçe daha da önemli hale gelmektedir. Dijital okur yazarlık, kaynak kullanımı, sosyal medya kullanımı gibi çok farklı şekilde değerlendirilebilecek olan dijital hakların çocuğun üstün yararı ile dengelenmesi korumanın Kanunla sağlanması tamamen yasaklama yerine bilinçli kullanımın özendirilmesi ve desteklenmesi gerekmektedir (Elson Anderson, 2020).

Özellikle Almanya gençlik Koruma Kanunu gibi yasal düzenlemelerin arttırılması, ülkemizde de bazı dijital uygulamalara erişim bakımından on üç yaş sınırının getirilmesi tavsiye edilmektedir. Bu düzenleme Avrupa Birliği Veri Koruma Tüzüğü düzenlemelerine de paralel uygulamaların gelişmesini sağlayacaktır. On üç yaş altının internet erişiminde aile izninin aktif kullanımının yasal hale getirilmesi gerekmektedir. 5651 Sayılı İnternet Ortamında Yapılan Yayınların Düzenlenmesi ve Bu Yayınlar Yoluyla İşlenen Suçlarla Mücadele Edilmesi Hakkında Kanun ve 6698 Sayılı Kişisel Verilerin Korunması Hakkında Kanun kapsamında çocukların internet erişiminde sosyal medya platformlarının kendi yasakları olduğu ve bu yasaklara uymanın ebeveyn kontrolünde olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla her iki kanunda da açık düzenleme olmaması, çocukların internete erişimi konusunda açıkça yasal düzenlemeler yapılması zorunludur.

KAYNAKÇA

- Akıntürk, Turgut/ Ateş, Derya. (2016). Türk Medeni Hukuku, Aile Hukuku, İstanbul: 19. Baskı, Beta Yayıncılık.
- Badur, Emel. (2023). Çocukların Kişisel Verilerinin Korunması- KVKK, GVKT ve AİHM Kararları Çerçevesinde Bir Değerlendirme, Ankara: 2.Baskı, Seçkin Yayıncılık.
- Casadei, Thomas. (2025). "Tik Tok: A Legal Perspective on the Digital Environment, Highly Accessed by Minors", *Revista de Derecho Privado*, 48 (1), 87- 118.
- Çakırca, Seda İrem. (2023). Avrupa Birliği ve Türk Veri Koruma Düzenlemeleri Kapsamında Çocukların Kişisel Verilerinin Korunması, İstanbul: 1. Baskı, On İki Levha Yayıncılık.
- Develioğlu, Hüseyin Murat. (2017). 6698 Sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu ile Karşılaştırmalı Olarak Avrupa Birliği Genel Veri Koruma Tüzüğü Uyarınca Kişisel Verilerin Korunması Hukuku, İstanbul: 1. Baskı, On İki Levha Yayınları.
- Elson Anderson, Katie. (2020). "Getting Acquainted with Social Networks and Apps: It is Time to Talk about TikTok", *Library Hi Tech News*, 4 (1), 7-12.
- Keskin, Dilşad. (2022). "Influencer Sözleşmesi", *İnönü Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 13 (1), 129-147.
- Küzeci, Elif. (2019). Kişisel Verilerin Korunması, Ankara: 2. Baskı, Turhan Kitabevi.
- Özer Deniz, Miray. (2022). Özel Nitelikli Kişisel Verilerin İşlenmesi ve Bundan Doğan Sorumluluk, İstanbul: 1. Baskı, On İki Levha Yayıncılık.
- Shutsko, Aliaksandra. (2020). "User-generated Short Video Content in Social Media. A Case Study of Tik Tok", in Meiselwitz, G. (ed.), *Social Computing and Social Media. Participation, User Experience, Consumer Experience, and Applications of Social Computing*, Chain, 2edn, Springer, 108-125.

EXPLORING THE MULTIDIMENSIONAL REPRESENTATION OF MERLIN IN THE ARTHURIAN LEGEND: AN INTERDISCIPLINARY ART HISTORICAL

Ananda Majumdar

Ananda Majumdar University of Alberta

ORCID: 0000-0003-3045-0056



Merlin photo cartoon - Search Images

Abstract: Merlin is a crucial character in Arthurian legend, commonly depicted as a powerful wizard with abilities such as shapeshifting, controlling the elements, and reading minds. He first appeared in Geoffrey of Monmouth's *History of the Kings of Britain* in 1136 CE. Although numerous and diverse, Merlin's artistic portrayals have yet to be comprehensively scrutinized in art history. This paper aims to address this gap by offering a distinctive perspective on several key questions: How can such distinctly different artistic representations all be attributed to the same name, Merlin? What were the factors that led to their creation? Moreover, what unique concepts do they embody?



To do so, this paper draws upon interdisciplinary sources to examine the catalysts behind the creation of each type of Merlin, focusing on the influences of historical events and eras, the literary depictions of Merlin that inspired the artworks, and theological interpretations of Merlin. Specifically, this study utilizes twelfth-century writings, modern critical studies of Merlin, analyses of symbolism in history, fiction featuring Merlin, and scholarly works on the Arthurian legend. These sources are employed alongside representative artistic depictions of Merlin from medieval times to the twenty-first century. The primary aim of this article is to explore medieval adventure through the lens of Merlin as one of the captivating medieval adventure narratives. The methodology involved a qualitative approach to documentary analysis. The central question addressed is how and why Merlin is a remarkable medieval story and what meaningful lessons can be gleaned from the great Merlin.

Keywords: Merlin, Artistic Representation, Medieval Adventure, Arthurian Legend, Historical Influence, Literary Depiction, Symbolism, Interdisciplinary Analysis, Twelfth-Century Writing, Theological Interpretation, King Arthur, Holy Grail, Excalibur, Celtic Mythology, Prophecy, Lady of the Lake, Documentary Analysis, Magical Powers, Wisdom, Fate.

Introduction: ¹Merlin, an iconic figure from Arthurian legend, is celebrated for his extraordinary magical powers and profound prophetic abilities. As a sage and experienced advisor, he played a pivotal role in guiding ²King Arthur and the noble knights of the Round Table throughout their epic quests, most notably the search for the ³Holy Grail, which symbolizes divine grace and ultimate achievement. The origins of Merlin are shrouded in mystery, varying across different accounts. He is often described as the son of a mortal woman and an ⁴incubus, a male demon who would engage in relations with women. This unusual parentage endowed Merlin with unique magical capabilities that set him apart from ordinary men. His wisdom and foresight were crucial in steering King Arthur, particularly



during the young king's formative years, as he navigated complex matters of war and statecraft. Merlin's legendary relationship with the sword ⁵Excalibur further solidified his importance. He was instrumental in presenting this majestic sword to Arthur, famously drawing it from a stone, which served as a powerful testament to ⁶Arthur's rightful claim to the throne of Britain. This act not only symbolized Arthur's destiny but also marked Merlin's role as a critical figure in the foundation of the Arthurian realm.

¹ Medieval. Who was Merlin and what was his role in the Arthurian legend? Paragraph 1st.

² Medieval. Who was Merlin and what was his role in the Arthurian legend? Paragraph 2nd.

³ Medieval. Who was Merlin and what was his role in the Arthurian legend? Paragraph 2nd.

⁴ Medieval. The Origin of Merlin. Paragraph 1st.

⁵ Medieval. Merlin and King Arthur. Paragraph 1st.

⁶ Medieval. Merlin and King Arthur. Paragraph 1st.

⁷Dr. Helen Fulton, a Professor of Medieval Literature at the University of Bristol, highlights Merlin's duality as a figure of magic and wisdom, noting that ⁸"Merlin is one of the most fascinating figures in medieval literature." His life was intertwined with the enigmatic ⁹Lady of the Lake, who provided Arthur with Excalibur.

Their relationship, however, is complex and tragic; the Lady ultimately betrays Merlin, leading to his imprisonment in a crystal cave—a fate that underscores his vulnerability despite his immense power. Various accounts depict ¹⁰Merlin's demise differently: some sorceresses tricked him into revealing the secrets of his magic.

In contrast, others assert he was imprisoned or even killed, marking a sad end to his saga in the Arthurian tradition. Regardless of the divergent narratives surrounding his fate, Merlin remains one of the most compelling and influential character mythology writers, inspiring countless interpretations in literature, film, and television. His legacy as a symbol of magic and wisdom continues to resonate, captivating audiences worldwide with the timeless allure of his Celtic mythology. ¹¹In the rich tapestry of Celtic mythology, Merliyed stands out as a pivotal figure, shrouded in mystique and majesty. Known as a ¹²prophet destined for the throne, his conception was woven through the threads of magic, hinting at a fate intertwined with the supernatural. Merliyed's foresight cast a shadow over the legendary ¹³kingdom of Camelot as he delivered powerful prophecies revealing its glorious rise and the inevitable demise that loomed on the horizon. His visions are a haunting reminder of the fleeting nature of power and the tragic cycles of fate that govern the realm.

Literature Review: The exploration of Merlin's character within the Arthurian legend has generated a wealth of scholarly discourse, spanning centuries and a variety of interdisciplinary approaches. This literature review synthesizes key contributions and perspectives in the study of Merlin, focusing on his representations in medieval literature, theologies, and subsequent artistic interpretations. One of the most notable studies of Merlin can be traced back to the twelfth century, particularly the works of Geoffrey of Monmouth. His seminal text, *Historia Regum Britanniae*, not only introduced Merlin as a prophetic figure but also established his connection to the royal lineage and destiny of King Arthur. This work has been foundational in shaping scholarly inquiry and popular perceptions of Merlin, emphasizing his dual role as both a wise advisor and a powerful sorcerer. Subsequent medieval authors, including Chrétien de Troyes and Sir Thomas Malory, further developed Merlin's character, embedding him deeply within the narrative of the Arthurian legends.



⁷ Medieval. Merlin and King Arthur. Paragraph 1st.

⁸ Medieval. Merlin and King Arthur. Paragraph 1st.

⁹ Medieval. Merlin and the Lady of the Lake. Paragraph 1st.

¹⁰ Medieval. Merlin's downfall. Paragraph 1st.

¹¹ Merlin.5 Must Know Facts for Your Next Test. Paragraph 1st.

¹² Merlin.5 Must Know Facts for Your Next Test. Paragraph 1st.

¹³ Merlin.5 Must Know Facts for Your Next Test. Paragraph 1st.

For instance, Malory's *Le Morte d'Arthur* depicts Merlin as a critical architect of Arthur's rise to power, highlighting his vulnerabilities, particularly in his relationship with the Lady of the Lake. This portrayal evokes themes of loyalty, betrayal, and the complex interplay between fate and accessibility, which will later resonate in various adaptations. The theological interpretations of Merlin, as discussed by scholars such as Dr. Helen Fulton, delve into his symbolic representation of divine wisdom and the human condition. These interpretations often reflect medieval beliefs about magic, morality, and the supernatural, positioning Merlin at the intersection of faith and skepticism. Fulton posits that Merlin embodies the tension between wisdom and folly, illuminating Arthur and his knights' struggles. Modern critical studies have expanded upon these early analyses, employing feminist and psychoanalytic frameworks to reassess Merlin's relationships with female characters, notably the Lady of the Lake and Morgan le Fay. Feminist critics question the portrayal of these figures as antagonists in Merlin's narrative, urging a re-evaluation of their agency and significance within the mythos. Interdisciplinary examinations of symbolism related to Merlin have emerged, drawing on art history, literature, and cultural studies. These analyses explore how artistic representations of Merlin—from medieval manuscripts adorned with vibrant illuminations to contemporary illustrations—reflect evolving societal values and beliefs. Such artworks often encapsulate the cultural zeitgeist, imbuing Merlin with varied significances across periods. The intersection of Merlin's narrative with Celtic mythology further enriches the discourse. Texts examining his roots in Celtic folklore elucidate how his character resonates with ancient



themes of fate, prophecy, and the ethereal. Scholars argue that these elements contribute to Merlin's enduring mystique, making him an exemplary figure embodying the complexities of destiny and human experience. The literature on Merlin reveals a richly layered character whose portrayals have evolved dramatically over centuries. From a revered prophet in early medieval texts to a multifaceted figure analyzed through various critical lenses today, Merlin continues to serve as a focal point for discussions surrounding power, morality, and the enduring allure of myth in both historical and modern contexts. Further research is warranted to explore the implications of these diverse interpretations

and their influence on contemporary understandings of the Arthurian legend.

Methodology: The methodology employed in this study is grounded in a qualitative approach to documentary analysis, allowing for a comprehensive exploration of the multifaceted portrayals of Merlin throughout history.



This research utilizes an interdisciplinary framework, integrating perspectives from art history, literary studies, theology, and cultural history to provide a holistic view of Merlin's significance. Key components include a thorough examination of artistic representations of Merlin, ranging from medieval artworks to modern depictions, focusing on themes, symbols, and narratives present within each piece. The study contextualizes these artworks by investigating the historical events and literary sources that inspired them, analyzing works from the twelfth century, including Geoffrey of Monmouth's texts. Theological interpretations of Merlin's character, particularly his prophetic abilities and magical powers, are also examined through relevant religious texts. A thematic analysis addresses recurring motifs associated with Merlin, such as wisdom, magic, and fate. In contrast, a comparative analysis reveals how different cultures and periods have interpreted his character. By synthesizing a wide range of scholarly works, critical studies, and historical documents, this methodology not only situates the research within established scholarship but also seeks to contribute new insights into the enduring legacy of Merlin within the medieval narrative tradition.

Discussion: ¹⁴Merlin is a crucial figure in Arthurian legend, best known for saving King Arthur during his early years. However, ¹⁵Merlin is a complex hero. According to medieval tradition, he was created by demons to bring about the downfall of Christianity ultimately. As a magician, Merlin is one of the ¹⁶Arthurian mythos's most famous and enduring characters.



He appears in every narrative involving Arthur and is almost as essential to the story as the king himself. Merlin was born long before Arthur and was brought to the ¹⁷Court of the evil Vortigern, where he played a vital role in the collapse of Vortigern's kingdom¹⁸. Utilizing his prophetic abilities and extensive magical skills, he facilitated Arthur's conception and birth (Walton,2024). He helped nurture and educate the young king, assisting him in claiming his rightful place on the throne of England.

Merlin also aided Arthur in establishing the Round Table (Walton, 2024) and defending against various threats to his reign. ¹⁹He played a fundamental role in shaping the kingdom Arthur would develop; with Merlin, Arthur would become king. In contemporary interpretations of the legend, Merlin is usually depicted as a force for good (Walton, 2024).

¹⁴ The Story of Merlin and the Demons Who Made Him. Paragraph 1st.

¹⁵ The Story of Merlin and the Demons who made him. Paragraph 1st.

¹⁶ The Story of Merlin and the Demons who made him. Paragraph 2nd.

¹⁷ The Story of Merlin and the Demons who made him. Paragraph 2nd.

¹⁸ The Story of Merlin and the Demons who made him. Paragraph 2nd.

¹⁹ The Story of Merlin and the Demons who made him. Paragraph 4th.

In T.H. White's ²⁰"The Once and Future King," he is portrayed as a bumbling yet wise teacher. ²¹The BBC series "Merlin"(Walton, 2024) presents him as a young, foolish, lovable magician who consistently overcomes the evil forces plaguing Camelot. Fictional characters like Gandalf and Dumbledore, influenced by Merlin, are similarly characterized as powerful yet righteous figures determined to thwart any evil forces threatening the world. However, Merlin's origins in the Middle Ages tell a different story. The character has roots in ²²pagan mythology, with scholars tracing his origins to various figures from ²³Celtic tradition, notably the early Welsh Myrddin (Walton, 2024).

²⁴Myrddin was a prophet who eventually retreated into the woods to live as a wild man. Merlin retained these dark, un-Christian aspects when transitioning to the Christian tradition. He first appeared in a familiar form in ²⁵Geoffrey of Monmouth's "History of the Kings of Britain"(Walton, 2024), where he is portrayed as a ²⁶Mighty prophet and sorcerer who helps King Arthur ascend to the throne of England. Following Geoffrey, ²⁷Merlin became a staple of the Arthurian legend, appearing in numerous versions throughout the Middle Ages. Many French and English romances are devoted to his tale, such as the ²⁸13th-century French "Vulgate: The Life of Merlin" (Walton, 2024), which was adapted into English in the late 13th or early 14th century and tells the complete life story of Merlin (Walton, 2024) ²⁹Geoffrey of Monmouth was the first to attribute a demonic parentage to Merlin, describing him as a ³⁰"fatherless boy" (Walton, 2024) because his mother is a nun who claims to have never been with a man. When questioned about Merlin's origins, she recalls that she was occasionally visited by a handsome young man who would hold and kiss her, ultimately leading to her becoming pregnant. This mysterious figure is identified in the narrative as an ³¹Incubus—a type of demon medieval people believed could impregnate women.



²⁰ The Story of Merlin and the Demons who made him. Paragraph 4th.

²¹ The Story of Merlin and the Demons who made him. Paragraph 4th.

²² The Story of Merlin and the Demons who made him. The Origins of Merlin. Paragraph 1st.

²³ The Story of Merlin and the Demons who made him. The Origins of Merlin. Paragraph 1st.

²⁴ The Story of Merlin and the Demons who made him. The Origins of Merlin. Paragraph 1st.

²⁵ The Story of Merlin and the Demons who made him. The Origins of Merlin. Paragraph 2nd.

²⁶ The Story of Merlin and the Demons who made him. The Origins of Merlin. Paragraph 2nd.

²⁷ The Story of Merlin and the Demons who made him. The Origins of Merlin. Paragraph 2nd.

²⁸ The Story of Merlin and the Demons who made him. The Origins of Merlin. Paragraph 2nd.

²⁹ The Story of Merlin and the Demons who made him. The Origins of Merlin. Paragraph 4th.

³⁰ The Story of Merlin and the Demons who made him. The Origins of Merlin. Paragraph 4th.

³¹ The Story of Merlin and the Demons who made him. The Origins of Merlin. Paragraph 4th.

Geoffrey does not dwell on the details of Merlin's demonic lineage; he is more concerned with the implications of ³²Merlin's origins. ³³Early French and English writers intensified the notion of Merlin's evil by suggesting demons created a hive as the literal antichrist. These texts often begin with discussing demons and recount how ³⁴Lucifer was cast out of heaven with a host of fallen demons. ³⁵Upon learning about Christ, these demons desired their representative on Earth—someone who could communicate their deeds, ways of life, and goals to entice humans into their ideology (Walton, 2024). They hoped this individual would possess extensive powers to convey their message convincingly, ultimately leading to chaos



and the ³⁶downfall of Christendom. Merlin's magical powers are believed to have been granted him to fulfill his role as the ³⁷antichrist. In the Middle Ages, he was most famous as a ³⁸seer— a prophet capable of perceiving everything that has transpired in the past, is happening in the present, and will occur in the future (Walton,2024). His demonic lineage derives from his demonic lineage and his ability to understand past events and present circumstances. Some of his most significant magical feats stem from this source. For instance, ³⁹He saves his mother from wrongful persecution by revealing the lustful motivations of the judge who persecutes her. He informs the ⁴⁰evil Vortigern that his tower keeps collapsing due to the presence of two dragons residing beneath it. ⁴¹He repeatedly ensures Arthur's victories in battle by arranging his troops in precisely the suitable locations at the correct times. Merlin's extraordinary abilities, arising from his demonic heritage, suggest he should be classified as an ⁴²evil character. During the

Middle Ages, attitudes toward demons and magical beings were often hostile, viewing them as instruments of chaos and destruction. This complex portrayal of Merlin as a saviour and a potential embodiment of malevolence adds depth to his character in the rich tapestry of Arthurian legend (Walton, 2024).

³² The Story of Merlin and the Demons who made him. The Origins of Merlin. Paragraph 4th.

³³ The Story of Merlin and the Demons who made him. The Origins of Merlin. Paragraph 5th.

³⁴ The Story of Merlin and the Demons who made him. The Origins of Merlin. Paragraph 6th.

³⁵ The Story of Merlin and the Demons who made him. The Origins of Merlin. Paragraph 6th.

³⁶ The Story of Merlin and the Demons who made him. The Origins of Merlin. Paragraph 6th.

³⁷ The Story of Merlin and the Demons who made him. Merlin's Demonic Powers. Paragraph 1st.

³⁸ The Story of Merlin and the Demons who made him. Merlin's Demonic Powers. Paragraph 1st.

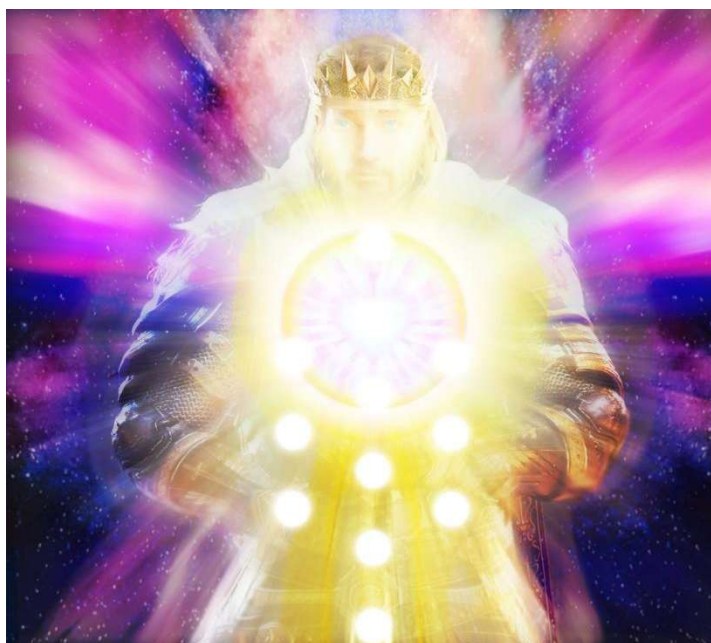
³⁹ The Story of Merlin and the Demons Who Made Him. Merlin's Demonic Powers. Paragraph 2nd.

⁴⁰ The Story of Merlin and the Demons Who Made Him. Merlin's Demonic Powers. Paragraph 2nd.

⁴¹ The Story of Merlin and the Demons Who Made Him. Merlin's Demonic Powers. Paragraph 2nd.

⁴² The Story of Merlin and the Demons Who Made Him. Merlin's Demonic Powers. Paragraph 3rd.

Conclusion: In examining the multifaceted representations of Merlin within the context of art history and literature, this paper has highlighted the enduring impact of his character across various epochs. The diverse artistic portrayals of Merlin reveal not only the richness of the Arthurian legend but also the adaptability of his narrative to reflect the cultural, historical, and theological perspectives of different periods. Each interpretation offers unique insights into Merlin's role as a mediator between the mystical and the political, embodying themes of power, wisdom, and the complexities of fate. By analyzing the influences that shaped these representations—from twelfth-century writings to modern artistic expressions—this study underscores the importance of Merlin not just as a figure of magic but as a symbol of the human experience of magic fitspiration. His duality—both a wise counsellor and a tragic hero—serves as a reminder of the fragility of power and the inherent challenges faced by leaders throughout history. The interdisciplinary approach adopted in this paper has illuminated how these artistic and literary portrayals intersect, enriching our understanding of the narratives surrounding King Arthur and the legends of Camelot. As we continue to explore Merlin's legacy, we are reminded of the timeless lessons embedded in his story, urging us to reflect on our quests for knowledge, strength, and meaning in an ever-evolving world. Ultimately, Merlin embodies the eternal struggle between destiny and free will, a narrative that continues to resonate and captivate audiences across generations.



References:

- ipl.org. (2020, March 4). Arthurian Legend Essay. Ipl.org. <https://www.ipl.org/essay/Merlin-And-The-Legend-Of-The-Arthurian-F3SBG87EACFR>
- Merlin - (Medieval Literature) - Vocab, Definition, Explanations | Fiveable. (2024). Liveable. Me. <https://library.fiveable.me/key-terms/medieval-literature/merlin>
- Unveiling the Mysteries of Merlin: His Role in the Arthurian Legend. (2024). Www.medievalchronicles.com. <https://www.medievalchronicles.com/medieval-europe/medieval-england/the-legendary-tales-of-king-arthur-and-the-knights-of-the-round-table/who-was-merlin-and-what-was-his-role-in-the-arthurian-legend/>
- Watson, K. (2020, October 4). The Story of Merlin and the Demons who made him. Medievalists.net. <https://www.medievalists.net/2020/10/merlin-demons/>
- Wheatley, H. (1899). Merlin or the early history of King Arthur: a prose romance (about 1450-1460 A. D.). Edited from the unique MS. in the University Library, Cambridge, by Henry Wheatley. With an introduction containing outlines of the history of the legend of Merlin by William Edward Mead. Also, essays on Merlin the enchanter and Merlin the bard, by D. W. Nash; and Arthurian localities, by J. S. Stuart Glennie: Wheatley, Henry Benjamin, 1838-1917: Free Download, Borrow, and Streaming: Internet Archive. Internet Archive. <https://archive.org/details/MerlinOrTheEarly1>

UNLOCKING THE PAST: THE ROLE OF AI IN DECIPHERING ANCIENT SCRIPTS AND INSCRIPTIONS

Tushita Bhandari

Dept of History, University of Delhi

Abstract:

The decipherment of ancient scripts has long been a challenge for historians, archaeologists, and linguists. Many inscriptions remain undeciphered due to language extinction, damaged records, and the absence of bilingual texts. With advancements in Artificial Intelligence (AI), machine learning algorithms and neural networks are now revolutionizing the way scholars analyze, decode, and interpret ancient writing systems. AI-driven models can identify patterns, predict missing characters, and compare linguistic structures across different civilizations, offering breakthroughs that were previously unattainable.

This paper explores the integration of AI in epigraphy and historical linguistics, focusing on how deep learning and natural language processing (NLP) assist in deciphering lost languages such as Linear A, the Indus script, and Mayan hieroglyphs. We discuss case studies where AI has accelerated inscription analysis, including Google's AI-powered decipherment of ancient cuneiform texts and DeepMind's work on Greek inscriptions. The paper also examines the ethical implications, potential biases, and limitations of AI in historical research, questioning whether AI can truly replace human expertise in interpretation.

Additionally, the study highlights how AI-assisted decipherment contributes to broader historical understanding by reconstructing lost narratives, verifying historical authenticity, and enhancing digital preservation. The fusion of AI and historical linguistics not only unlocks the past but also redefines the future of epigraphy and archaeological research. This interdisciplinary approach has the potential to bridge historical gaps, providing invaluable insights into human civilization's earliest forms of communication.

Keywords: AI in epigraphy, Ancient script decipherment, Machine learning in archaeology, Natural language processing (NLP), Lost languages and inscriptions

CRITICAL REVIEW OF ARTICLE “CRITICAL THEORY AND THE MANAGEMENT OF CHANGE IN ORGANIZATIONS” BY ADRIAN CARR

Dr. Bhawana Pal

XIM University

Abstract

This article (Carr, 2000) is an introduction to special issue of the journal on the work on critical theory. It presents a take from the work ranging from the year 1967 to 1998. The aim is to present how dialectics is relevant today in the aspect of change in management in organizations. The critical theory aims to produce knowledge to realize the self-evident nature of reality and considers that in multiple ways reality gets misinterpreted. Dialectical thought is believed to presenting just two opposite views rather it consists of understanding all aspects of any argument then doing its critique. It is not about just quantitative dissection but it views the context and basis of any argument. This article has been referred by 29 eminent personalities which proves its popularity and usefulness among peers and students.

Keywords: Critical theory, dialectics and quantitative dissection

What is critical theory: The author has provided detail about how the Frankfurt University was established by Felix Weil, a grain merchant in Feb 1923. Its first director was Carl Grumberg, who was inclined to Marxism, followed by Max Horkeimer in 1931 who shifted the ideology from Marxism to critical theory. The institution was closed in 1933 at the plea of being non-congenial for the country during Nazi as many members were Jews. However, as Horkeimer had foreseen such incident he had shifted his financials out of country beforehand and the institution was reestablished in New York in 1934 and after the war it was again shifted to Frankfurt in 1949.

The critical theory aims to produce knowledge to realize the self-evident nature of reality and considers that in multiple ways reality gets misinterpreted. According to this theory, there is no separation between thought and action. People should not try to prove everything mathematically or logically. It is self-critical and rejects any claim towards absolute truth. Each new theory should explain the lacking of the current reality and provide ways to improve it.

The optic of dialectics: According to Adorno, there is change between moment & reality. According to it, new should be tried to be seen in old and old in new theory. Events should be considered non-linear. Reality is the reflection of material world as per the perception and thought process of the person. It also rejected the class interest analysis and placed emphasis on cultural phenomenon of the whole society. History has been termed as “second nature” but it is drastically influenced by political favourism. Therefore to unmask the reality critical view is necessary.

A few misconceptions: The author has tried to clarify the misconceptions in the following way:

1. Dialectical thought is believed to presenting just two opposite views rather it consists of understanding all aspects of any argument then doing its critique. It is not about just quantitative dissection but it views the context and basis of any argument.
2. It is taken to be just reduction to thesis-antithesis-synthesis equation. Further, it is taken that synthesis is a sort of compromise.

But fact is that the theory requires higher order of analysis of the facts under scrutiny. Something may appear opposite in one context but not in other.

3. It is supposed that dialectic is a binary opposition process that means if one position is right other can be only wrong. However, the truth is critical theory recognizes all the available possibilities instead of X.

4. It is considered as negative. According to Marcuse (1993), reality is other than logic and language of facts.

Some Implications: It acts as a guide to human activities which aim at enlightenment, multidimensional knowledge creation, reflectivity, urge to find unexamined assumptions and take into account the human experience along. Thus a dialectically aware administrator should recognize the constraints involved in any working environment and work as a team taking along all the members. Theory should not be separated from practice and it changes with context.

About the papers in this special issue:

The authors in their paper have demonstrated the relevance and effectiveness of the critical theory in the field of management of change by taking various aspects of it. All have utilized the dialectics and attention has been placed to various forms of enquiry. Joseph Grubbs has done critique on instrumental reason, domination required for organizational change. Astrid Kersten's article is about work-organisation tensions and how mediation needs to be done. Carol Rusaw's article is on training as a form of instrumental reasoning. Jay Jurie's article discusses about instrumental reasoning as one of the indicator for organisation's immaturity. Christian Koch has presented on role of trade unions in change management & technological change. Carr's endnote concludes that during communication; reflection and degree of revelation leads to various types of psychodynamic processes.

Critique: The genesis of the Frankfurt university part of the article could have been shortened a bit and more of the utility part of the theory could have been elaborated. Though the topic is on the management of change in organizations but the requirement, urgency and usage of critical theory has not been specified specifically. There are many subtopics under critical theory but why the author has emphasized on dialectics more has not been justified. Though during introduction the author has said that papers would be placed into a broader body of literature but throughout the article he doesn't do that.

The author has referred work on the theory for the period 1967-1998 and compressed it in just 11 pages which is so artistic, amazing, crisp and highlighting the major aspects of it. This article has been referred by 29 eminent personalities which itself proves its popularity and usefulness among peers and students. The language and diction of the article is very impressive and the reader would be tempted to go through the rest of the articles in the special issue after reading the same. The choice of the author out of so many subtopics in the critical theory is apt and he has tried to present its usefulness in present context through glimpse of various other articles and authors point of view. Further, he has clarified so many misconceptions about the theory and emphasized that work done by the scholars has been collective. Overall it is informative, enhances knowledge and emphasis on various aspects of logic. I liked the article as it gives different ways of analysis and importance of criticism in a positive manner.

Reference

Carr, A. (2000). Critical theory and the management of change in organizations. *Journal of Organizational change Management*. Vol-13(No.3), 208-220.

DEHUMANIZATION AND THE ERASURE OF IDENTITY IN SUSAN ABULHAWA'S 'WALA'

Ranjeeta Acharya

Department of English, Sharda University

Dr. Raf Raf Shakil Ansari

Assistant Professor, Sharda University

Abstract

Palestinians have long endured systemic oppression that restricts their freedom, displaced them from their land, and imposes a lasting psychological burden. The constant experience of forced submission and uncertainty creates an environment of fear and helplessness. Living under such conditions fosters a collective trauma that deeply influences both personal and national identity, shaping how individuals navigate their daily lives. Susan Abulhawa's poem 'Wala' captures this lived reality, emphasizing the emotional and psychological toll of occupation and how the imposed anonymity in these controlled spaces erases personal identity, reducing individuals to mere obstacles in a rigid system of power. Using Trauma Theory, this paper explores how exposure to structural violence fractures both individual and collective identity. The repetitive experiences of being watched, controlled, and denied autonomy create a lasting psychological burden, leading to a loss of agency and self-definition. The trauma extends beyond these immediate encounters, seeping into everyday life and shaping how Palestinians perceive themselves and their place in the world. The poem highlights how this psychological distress is not momentary but accumulates over time, leading to a fragmented sense of self and displacement. In conclusion, this paper argues that Abulhawa's poetry powerfully depicts the emotional and psychological impact of occupation, showing how ongoing dehumanization fractures one's sense of self and leads to a lasting loss of identity.

Keywords: Dehumanization, displacement, fragmentation, identity, occupation, trauma.

Introduction

The Palestinian struggle against systemic oppression is one of the most enduring human rights crises in modern history. Generations of Palestinians have faced displacement, military occupation, and widespread dehumanization, all of which have profoundly shaped their personal and collective identities. Everyday tasks such as walking across a street, traveling to work, or going to school are frequently regulated by checkpoints, surveillance, and other limitations under occupation which collectively impact the experiences of Palestinians, resulting in a psychological trauma that goes further than mere physical relocation, changing how individuals view themselves and their role in the world. As Abu As Shalhoub-Kevorkian (2015) notes, 'The chronic tyranny brought by the Israeli occupation has had a devastating effect on the wellbeing of the Palestinian community. One of the worst effects is the internalization of oppression and the undermining of Palestinians' collective self-concept.

The Palestinian experience of violence, degradation, and domination has transformed daily environments into areas of trauma, forcing them into a state of constant vulnerability. This paper examines these concepts using Susan Abulhawa's poem 'Wala' which powerfully portrays the emotional and psychological effects of this oppression. Susan Abulhawa, a Palestinian-American writer and activist, is recognized for her powerful literary representations of Palestinian suffering and resistance.

Her writings, such as the well-known book *Mornings in Jenin*, frequently explore the themes of trauma, identity, and displacement. Alqahtani (2024) writes that “Abulhawa’s narrative contributes to a broader conversation on Palestinian identity, dispossession, and resistance,” reflecting the deep-seated issues faced by her people.

‘Wala’ is a poem that captures the dehumanization brought by the Israeli occupation and describes the experience of waiting at a checkpoint which is a liminal space where Palestinians are forced into submission, reduced to faceless individuals navigating a bureaucratic system designed to control their movements. With vivid imagery and haunting language, Abulhawa highlights how these spaces strip people of their dignity and humanity, turning them into mere obstacles in a rigid system of power. The central theme of the poem revolves around dehumanization and the erasure of identity. In spaces of occupation, individuals are subjected to constant sense of powerlessness, forced obedience, and an overwhelming sense of helplessness.

People gradually lose their sense of self as a result of the loss of autonomy in these settings, viewing themselves as objects to be moved, inspected, and controlled rather than as active participants in their own lives. This ongoing deterioration is not just a momentary experience but a recurring reality that influences the mental health of the whole population. Abulhawa’s poem sheds light on how occupation does not only operate through physical violence but also through psychological warfare breaking down the spirit of those who endure it and altering their perception of self. Ghassan Kanafani (1972) reflects on the Palestinian experience, noting that “the tragedy of the Palestinian people is that they have been stripped of their humanity.”

This study explores the relationship between trauma, dehumanization, and erasure of identity in ‘Wala’ utilizing Trauma Theory as a lens for analysis. Trauma Theory, as developed by scholars like Cathy Caruth and Judith Herman, examines how people process and internalize experiences of oppression and violence. Caruth (1996) argues that trauma is not merely an event that occurs but a psychological wound that stays, affecting an individual’s ability to fully understand and articulate their suffering.

In the context of Palestinian occupation, trauma is not an isolated experience but a continuous cycle where it is deeply embedded in everyday life. Herman (1997) argues that the repetitive exposure to violence, humiliation, and forced submission due to the Israeli occupation creates a form of psychological trauma that not only affects individuals but extends across generations, shaping the collective identity and memory of a displaced people.

One of the most important aspects of the poem is its portrayal of forced anonymity. The checkpoint, or ‘cattle cage’ becomes a metaphor for the systematic dehumanization of Palestinians. In this setting, individuals are reduced to mere bodies, stripped of personal narratives, cultural identity, and individuality. The poem describes the exhaustion, resignation, and fear experienced by those waiting in line, emphasizing the mechanical and impersonal nature of the process. The phrase ‘cattle cage’ itself is very important as it draws a parallel between the treatment of Palestinians and the way animals are herded and controlled. This comparison underscores the erasure of selfhood, illustrating how occupation reduces individuals to objects rather than recognizing them as human beings with stories, emotions, and aspirations.

Moreover, the act of waiting at the checkpoint is symbolic of a broader condition where Palestinians are perpetually suspended in a state of uncertainty and powerlessness. Ghanim (2011) notes that “the Nakba continues to shape Palestinian identity and experience,” highlighting how the occupation imposes strict control over Palestinians’ lives, determining when and if they can move, work, or reunite with loved ones.

The constant state of limbo creates a psychological burden that extends beyond the physical barriers imposed by checkpoints. The poem captures this sensation through descriptions of fatigue, silence, and resignation, all of which reflect the effect of years of occupation.

Furthermore, the theme of surveillance and control in the poem reflects Michel Foucault's concept of the panopticon, where individuals exist under a constant watch that governs their actions. The presence of armed soldiers and watchful eyes at the checkpoint reinforces the idea that Palestinians are always being observed, always under scrutiny. This constant surveillance strips them of their personal boundaries and reinforces their status as subjects of control. Over time, this forced visibility undermines their sense of self, complicating their ability to uphold an independent and self-defined identity. Beyond the immediate psychological distress caused by occupation, the poem hints at the lasting impacts of systemic violence. Where Trauma is not solely a momentary experience but it influences how individuals interact with themselves and their community over time. For Palestinians, the trauma of occupation is intergenerational, passed down from parents to children as stories of displacement, loss, and survival. Edward Said (2000) notes that "the experience of exile is a profound one, affecting both the individual and the collective," which underscores how this inherited trauma shapes the perception of identity in future generations, deepening a sense of collective anguish closely linked to their national identity.

Abulhawa's poem reflects this reality by portraying individuals at the checkpoint not just as isolated victims but as part of a larger system that has normalized suffering as an everyday occurrence. The exploration of trauma in Abulhawa's poem goes beyond personal experiences to encompass the larger concept of collective identity. In areas of occupation, identity itself becomes a battleground where Palestinians face not only physical displacement but are also subjected to attempts to erase their cultural and historical presence. The establishment of checkpoints, barriers, and restrictions serves as a method to control both their physical and mental spaces. As a result, Palestinians are often forced to navigate a fragmented identity one that is shaped by displacement, resistance, and the struggle to preserve their sense of self.

In exploring the themes of dehumanization, trauma, and identity, this study argues that Abulhawa's poem, 'Wala' functions as both a literary representation of Palestinian suffering and a form of resistance against it. Literature has historically served as a means for marginalized groups to affirm their identities and challenge oppressive systems. As Salam (2017) writes, "literature provides a space for the articulation of trauma and resistance," emphasizing its role in shaping collective narratives. By capturing the emotional and psychological toll of occupation, Abulhawa's poetry forces readers to confront the reality of systemic dehumanization and its impact on personal and national identity. The poem serves as a powerful reminder of the strength of the Palestinian people, who refuse to allow their pain to be forgotten or overlooked. The poem's vivid imagery and poignant language offer a powerful critique of occupation highlighting how psychological trauma is woven into the everyday experiences of Palestinians.

The Representation of Systematic Dehumanization

Susan Abulhawa's poem, 'Wala', offers a powerful illustration of Palestinian life under Israeli occupation, where everyday reality is marked by systemic control, forced submission, and the gradual erasure of identity. Through its vivid imagery and precise language, the poem captures the psychological and physical toll of waiting at a checkpoint which is an oppressive space where individuals are reduced to nameless figures subjected to the arbitrary authority of those in power.

This section analyzes how the poem represents systematic dehumanization by focusing on three key elements: the cattle cage as a symbol of objectification, the psychological impact of forced submission, and the erasure of individuality through surveillance and control.

The opening line of the poem establishes a foundation for its critique of the dehumanizing nature of the occupation. The phrase cattle cage is particularly significant, it compares Palestinians to farm animals, serving as a conscious metaphor that highlights their treatment as objects instead of human beings. This imagery portrays the brutal reality where individuals are herded, examined, and manipulated, emphasizing their feeling of helplessness and objectification.

In occupied Palestine, checkpoints serve not only as physical obstacles but also as tools of control. The comparison to a cattle cage suggests a complete loss of autonomy, where individuals are stripped of their agency and forced into a system that dictates their every move. These lines from the poem, “You see your own fatigue / Reflected in the weariness etched on / The faces all around you,” capture the shared suffering and collective exhaustion of Palestinians under occupation (Abulhawa, 2013). The use of “fatigue” and “weariness” emphasizes not only physical exhaustion but also emotional and psychological depletion. The worker does not experience his suffering in isolation; rather, it is mirrored in the faces of those around him, creating an overwhelming sense of communal despair. This reflection suggests that their struggle is not just personal but systemic, woven into the daily reality of all Palestinians subjected to the same inhumane conditions.

Palestinians are not just physically confined but psychologically conditioned to endure the routine indignities of waiting, being inspected, and complying with orders. This forced compliance reflects what Giorgio Agamben describes as bare life, a state in which individuals are reduced to their biological existence, deprived of political rights, and turned into mere bodies under the authority of sovereign power. The writer’s imagery reinforces this notion by portraying Palestinians as faceless figures in a mechanical system. As Pal (2012) notes, “The dehumanization experienced by Palestinian refugees is a recurring theme in Abulhawa’s work, where the loss of identity and autonomy is starkly depicted.” This dehumanization is not only physical but also psychological, as individuals are forced to navigate a system that constantly undermines their sense of self and belonging.

The cyclical nature of waiting, such as ‘waiting in lines’, ‘waiting for approval’ and ‘waiting to progress’ mirrors the way animals are processed in an industrialized system, emphasizing the loss of human dignity. This mechanical structure of oppression is not incidental but deliberate, designed to break down resistance and enforce submission. In addition to physical dominance, the poem conveys the profound psychological effects of enduring constant observation. The act of waiting in silence, surrounded by armed soldiers, creates an environment of fear and uncertainty. Phrases like “you produce your papers, unfold and refold, eyes down heart down” and “fifteen men before you were pulled aside, you tried not to look, not to hear the one begging” suggest a psychological numbness, a survival mechanism in response to relentless dehumanization (Abulhawa, 2013). Trauma theorists such as Judith Herman and Cathy Caruth argue that that continual exposure to violence fractures an individual’s identity, ensnaring them in a cycle of powerlessness. This sense of powerlessness is reflected in the depiction of submission as a necessary means of survival rather than a choice made willingly. The silence of the individuals in the cattle cage is not voluntary but imposed. Their compliance does not indicate acceptance but rather signifies exhaustion, highlighting the psychological impact of occupation. This psychological burden extends beyond the immediate experience of the checkpoint.

The repeated trauma of forced waiting, submission, and surveillance accumulate over time, shaping an individual's self-perception. As Frantz Fanon (1961) discusses, colonialism forces the oppressed into a state of psychological fragmentation, where they are unable to see themselves outside the structures imposed upon them. Palestinians depicted in the poem are not only confined within the physical barriers of the checkpoint but also trapped in a broader existential condition where their identity is persistently diminished.

One of the most unsettling elements of Abulhawa's poem is its depiction of relentless supervision. The presence of soldiers, the harsh artificial lighting, and the rigid organization of bodies into lines create a panoptic space where individuals are never free from observation. Michel Foucault's concept of the panopticon, which describes a power structure where individuals internalize their oppression due to the constantly being watched is crucial in understanding how these checkpoints function as spaces of control. This monitoring deprives individuals of their identity. They become mere numbers, statistics, and obstacles to be managed. Abulhawa's imagery highlights their lack of identity: the people in the cattle cage lack names, their voices go unheard, and their personal narratives are obliterated under the burden of collective pain. This is a deliberate act of dehumanization; by making Palestinians faceless, the occupation seeks to erase their agency and identity. The anxiety of being observed and monitored goes beyond the checkpoint, infiltrating everyday existence in occupied Palestine where there is a constant state of uncertainty where one does not know when they will be allowed to move forward, how long they must wait, or the possibility of detention establishes a condition of psychological entrapment. The poem captures this with its repetitive structure, mimicking the endless cycle of waiting and submission.

It is not just a depiction of a singular moment at a checkpoint; it is a broader commentary on the erasure of Palestinian identity through systemic surveillance and control. By reducing people to bodies in a controlled space, the occupation enforces a system where resistance is not just difficult but nearly impossible. Through its powerful imagery and precise language, 'Wala' exposes the systematic dehumanization that Palestinians endure daily. The cattle cage is not just a checkpoint but a symbol of objectification, where individuals are reduced to nameless figures in an oppressive structure. The psychological burden of forced submission reveals how occupation fractures the human spirit, conditioning individuals to exist in a state of silent endurance. Furthermore, the role of surveillance in erasing individuality demonstrates how power operates not just through physical restrictions but through psychological control. As Anderson (2018) notes, "Surveillance and control in Israel/Palestine are mechanisms aiming to secure support for the Israeli regime, and to preserve its domination over the entire territory in dispute."

Loss of Identity and the Role of Collective Trauma

This systematic dehumanization portrayed in 'Wala' is not only an outside influence but it radically changes Palestinians' understanding of who they are and their place in the world. Identity is a deeply individualized construct, shaped by cultural heritage, personal agency, and social recognition. However, identity is deliberately destroyed in an occupation, in addition to being denied. The final lines, "And all you can do is thank Allah that your wife and your babies are not there to hear them call you Wala" capture the deep humiliation and erasure of identity that the Palestinian worker experiences (Abulhawa, 2013). The word 'Wala,' meaning "nothing," strips him of his humanity, reducing him to insignificance in the eyes of the Israeli settler. It is not just a slur but a declaration of erasure, reinforcing the colonial logic that Palestinians do not exist as full individuals. The protagonist's silent endurance of this insult is not mere submission but an act of survival.

He does not protest, not because he agrees, but because he must endure for the sake of his family. The fact that he thanks Allah that his wife and children are not present to witness this degradation reveals how occupation forces Palestinian into a painful, quiet suffering, one that they must bear alone to protect their loved ones from the psychological scars of such dehumanization.

Systematic oppression's physical and psychological limitations forces individuals into liminal existence where they are neither totally present nor completely absent. It portrays how occupation weakens Palestinian identity by making them invisible in their own homeland. As Said (1979) articulates, "because Zionism was so admirably successful in bringing Jews to Palestine and constructing a nation for them, that the world has not been concerned with what the enterprise meant in loss, dispersion, and catastrophe for the Palestinian natives."

The location of the checkpoint symbolizes a space of forced submission where people are denied their own agency and reduced to nothing more than bodies waiting for permission to move. This act of waiting without choice, control, or certainty creates an environment where identity is rather decided by an external force rather than being self-defined. At the checkpoints the Israeli soldiers become arbiters of movement, deciding who is allowed to pass and who must remain trapped in place. One's sense of self is diminished by this power and subjugation dynamic, as one's life is now dependent on the authority of others.

The poem's portrayal of the loss of personal identity through collective suffering is among its most striking features. Ghassan Kanafani (1963) emphasized the collective struggle, stating, "The Palestinian cause is not a cause for Palestinians only, but a cause for every revolutionary, wherever he is, as a cause of the exploited and oppressed masses in our era." The people at the checkpoint are not distinguished by name, personality, or personal history; they are instead presented as a group of silent, exhausted individuals waiting for permission to move.

Abulhawa's portrayal mirrors what theorist Hannah Arendt describes as the erasure of individuality under oppressive regimes, people lose their capacity to exist as distinct individuals when they are reduced to insignificant numbers or faceless entities. Their personal histories, goals, and inner worlds become irrelevant in the eyes of those in power. The protagonist of the poem suffers the humiliation of being herded through a checkpoint, which is compared to a 'cattle cage.' This metaphor emphasizes the reduction of individuals to mere objects, stripped of autonomy and dignity. The repetitive nature of this dehumanization fosters a sense of helplessness and resignation. These lines from her poem, "You're packed so damn tight / That you hold one another upright," highlights the physical and psychological confinement experienced daily (Abulhawa, 2013).

Structural violence, as conceptualized by Johan Galtung (1969), refers to social structures that systematically harm or disadvantage individuals. According to the poem, the checkpoint is an example of this kind of systemic violence, serving as a means of control that perpetuates inequality and suppresses resistance. The protagonist's forced compliance, exemplified by his submissive presentation of papers and the crushing of his modest meal, symbolizes the broader emasculation and degradation experienced by Palestinians. The psychological burden is further compounded by the internalization of derogatory labels and the pervasive atmosphere of hostility. The graffiti that reads 'Die Sand Niggers' is a clear reminder of the disdain from the external world directed towards Palestinians, which, when internalized, can lead to self-deprecation and a diminished sense of self-worth.

Moreover, the poem delves into the intergenerational transmission of trauma. The protagonist's yearning to witness his children's development and his lamentation over missed experiences reflect a broader concern about the legacy of occupation on future generations.

Maria Yellow Horse Brave Heart (1998) introduces the concept of historical trauma, describing how collective traumatic experiences can be transmitted across generations, leading to a continuum of psychological distress. In Abulhawa's narrative, this is evident from the protagonist's concerns about how his absence may affect his kids' psychological growth.

The poem's narrative structure, marked by the relentless passage of time from 3 a.m. to 8 a.m., underscores the monotonous and oppressive routine imposed upon Palestinians. This temporal progression not only highlights the physical exhaustion endured but also symbolizes the psychological toll of living in a state of perpetual anticipation and uncertainty. The protagonist highlights the emotional alienation and detachment brought on by the occupation through his thoughts on family ties, his children's development, and the milestones he has missed. The enforced silence and suppression of dissent, as portrayed in the poem, further exacerbate the psychological burden. The protagonist's deliberate avoidance of eye contact and the suppression of his voice in the face of authority figures illustrate the internal conflict between the innate desire for self-expression and the imposed necessity for self-preservation. Paulo Freire (1970) emphasizes that such suppression not only stifles individual potential but also hinders collective empowerment, perpetuating a cycle of oppression and psychological subjugation.

Conclusion

The poem offers a deeply unsettling yet profoundly necessary meditation on the psychological and emotional toll of occupation. Through striking imagery and poignant narrative, the poem encapsulates the lived reality of Palestinians subjected to systemic dehumanization, where identity is not only suppressed but forcibly erased. By situating the poem within trauma theory, this paper has explored how surveillance, forced submission, and the destruction of personal autonomy contribute to a fractured sense of self. The cattle cage, as both a literal and metaphorical structure, embodies this relentless suppression, reducing individuals to nameless, powerless subjects under the gaze of an occupying force.

Additionally, the psychological strain brought on by ongoing terror and coerced obedience feeds trauma cycles that go beyond the individual to influence Palestinian identity as a whole. The poem highlights the intergenerational consequences of this oppression, demonstrating how the occupation's violence is not confined to a single moment in time but reverberates through families and communities. Abulhawa's work, therefore, serves not only as an artistic depiction of suffering but also as an act of resistance, reclaiming the narrative of those who have been stripped of their voices. Ultimately, the dehumanization presented in 'Wala' speaks to a broader, global pattern of occupation and systemic oppression. By articulating the lived experiences of the oppressed, Abulhawa transforms poetry into a form of testimony and a means of preserving Palestinian identity in the face of erasure.

References

- Abulhawa, S. (2013). *My voice sought the wind*. Just World Books.
- Alqahtani, N. H. (2024). *Revisiting Edward Said's Self-representation in Susan Abulhawa's Mornings in Jenin*.
- Anderson, C. (2018). *Surveillance and control in Israel/Palestine: Population, territory, and power*.
- Caruth, C. (1996). *Unclaimed experience: Trauma, narrative, and history*. Johns Hopkins University Press.
- Fanon, F. (1961). *The wretched of the earth* (C. Farrington, Trans.). Grove Press.

Ferhood, M. A., & Janoory, L. (2020). *Constructing the Palestinian nation via narration and attachment in Mornings in Jenin: A postcolonial perspective*.

Fischer, N. (2020). *Entangled suffering and disruptive empathy: The Holocaust, the Nakba, and the Israeli–Palestinian conflict in Susan Abulhawa’s Mornings in Jenin*.

Foucault, M. (1977). *Discipline and punish: The birth of the prison*. Vintage Books.

Freire, P. (1970). *Pedagogy of the oppressed* (M. B. Ramos, Trans.). Continuum.

Galtung, J. (1969). Violence, peace, and peace research. *Journal of Peace Research*, 6(3), 167–191.

Ghanim, H. (2011). *The Nakba and its impact on Palestinian society*. Mada al-Carmel Arab Center for Applied Social Research.

Herman, J. L. (1997). *Trauma and recovery: The aftermath of violence—From domestic abuse to political terror*. Basic Books.

Kanafani, G. (1963). *Men in the sun*. Heinemann.

Khatib, L. (2020). The legacy of silence: Intergenerational trauma in Palestinian literature. *Journal of Middle Eastern Literature*, 12(3).

Maghfiroh, A. A., & Khoiri, M. (2020). Amal’s intercultural encounter in shaping her diasporic identity in Susan Abulhawa’s *Mornings in Jenin*.

Said, E. W. (1979). *The question of Palestine*. Times Books.

Said, E. W. (2000). *Reflections on exile*. Granta Books.

Shalhoub-Kevorkian, N. (2015). Living memory: The Nakba and Palestinian refugee camps. *Journal of Refugee Studies*, 28(3), 100-120.

Yellow Horse Brave Heart, M. (1998). The return to the sacred path. *Smith College Studies in Social Work*, 68(3), 287–305.

SHRAADHA AND ANCESTRAL WORSHIP: KERALA'S SACRED RITUALS OF REMEMBRANCE

Aiswarya Gireesh

Department of History, University of Kerala

ABSTRACT

In Kerala, ancestral worship is a holy and long-standing custom that acts as a spiritual bridge between the living and the deceased. The Shraadh ceremony is one of the numerous rituals that make up this discipline, and it is considered to be an important way to remember, honour, and show devotion to one's ancestors. This study thoroughly examines the Shraadh ceremony, looking at its historical, spiritual, and social importance in the Hindu communities of Kerala. The ritual is not only a ceremonial observance; it is a deep expression of familial continuity. It is a way for the living to preserve close and sacred contact with their ancestors, ensuring that their souls remain at peace while guiding the future of their descendants. This study examines the ceremony's rites, geographical variants, and philosophical foundations to demonstrate the significant influence of Shraadh on the development of Kerala's distinct cultural environment and the deep connection it creates between generations.

Keywords: Shraadh, Ancestral Worship, Kerala, Hindu Rituals, Tarpana, Remembrance, Family Traditions, Spirituality, Ancestral Blessings, Pitru Paksha, Cultural Heritage

INTRODUCTION

In Kerala, a land rich in history, spirituality, and tradition, ancestral worship is an important part of the region's religious and cultural activities. Kerala's approach to ancestral recollection is unique in its profundity, rituals, and spiritual components. This is exemplified by the Shraadh ceremony, which is different from the way that many other regions of India observe ancestral remembrance. The Shraadh is a holy statement of devotion, an act of continuity, and a method to acknowledge the timeless tie between generations. It is more than just a ritual; it is rooted in Hinduism and can be traced back to the Vedic period. This ceremony is how families keep a spiritual conversation going with their ancestors, making sure that their influence continues to change the present and the future.

In Kerala, where family ties are extremely important and the idea of "Pithru" (ancestors) is an integral part of the culture, the Shraadh ceremony serves as a key point of connection between the physical and spiritual worlds. This study will investigate the development of Shraadh, look into its importance, and analyze its function in modern-day Kerala. This ceremony is very extraordinary because it has the potential to transcend time. It brings together the past, present, and future in a harmonious spiritual cycle that connects families forever.

FINDINGS AND ANALYSIS

Life is supposed to be a full narrative, replete with its fair amount of happiness, pain, aspirations, and successes. Everyone must eventually leave this planet after experiencing childhood, middle age, and old age. A person's life creates an enduring impression on everyone who comes into contact with them, regardless of their age, and they are most missed by their family and society. The family creates a kind of cocoon from which each member gives back to the outside world.

Each member of the family builds upon the material and spiritual legacy left by the father, mother, brother, sister, grandfather, grandmother, uncle, and aunt in order to grasp all and anchor one's life. The family also benefits from it. Since one has benefited in some way from one's ancestors, one should be proud of them.

Hinduism, like all other religions, holds that a person's life continues after they pass away. Even when a person's body dies, their immortal soul lives on. Hinduism holds that the soul must take on a new body in accordance with its previous actions after the death of the current one. It transitions from its previous body to a new one. It must be given a new life. In this context, the well-known Gita adage goes as follows: "The embodied spirits cast off old bodies and take on new ones, just as a person casts off old bodies and takes on new ones. One of Hinduism's most significant tenets is the idea of rebirth. 15. The Sraaddha is a religious rite that Hindus frequently undertake once a year as a way to appease their deceased ancestors who are formally referred to as Pitrus. Sage Pulastya states that the following is the origin of the word Sraaddha: Sraddhaya deeyate yasmath, meaning doing anything with a lot of faith. The faith in question is the faith found in the Vedas, whose precepts are regarded as unquestionable and which require its observance as a responsibility. Interestingly, the Vedas actually violate Sraaddha, or faith, and Medha, or intelligence. The Arghya (water libation), Havana (fire offering), Brahmin feeding, Pindadana, Vikira, Dakshina (offering), and Tarpana are some of the essential components of a Sraaddha. After involving the souls of the three generations' deceased ancestors—Vasu, Rudra, and Aditya on the paternal or maternal side, respectively—in their worship, holy Brahmins are fed. The Vishvedevas, also known as the universal soul, bring the Pitrus, who reside in Pitru-Loka as spirits, to the Sraaddha location.

Two important elements utilized in the Sraaddha performance are til sesamum and darbha, also known as Kusa grass. According to the Padmapurana, the black til and kusa grass sprung from Vishnu's flesh. In reference to a Vedic tale, Asvaalayana Grihyasutra notes that the essence of waters formed darbha. The usage of til stops evil spirits from stealing Sraaddha offerings because Vishnu is anathema to them. The entire ceremony is made holy by the use of Kusa, which is the essence of all holy waters. Since the ancient Pitrus milked Svadha in a silver vessel and they are very happy with the sight, use, and gift of such vessels, silver vessels for arghya and pinda in Sriaddha are highly praised.

HISTORICAL AND CULTURAL SIGNIFICANCE OF SHRAADHA

Shraadhha is based on ancient Hindu literature, mainly the Yajurveda and Atharvaveda. In these texts, the idea of honoring one's ancestors is strongly related to the idea of keeping harmony in one's family and spiritual life. This ancient rite has changed several times over the course of centuries, but it has always maintained a strong connection to the fundamental notion that ancestors continue to be present in the lives of their offspring, guiding and protecting them. The ritual is an important part of the religious life of the community in Kerala, where it is delicately knitted into the fabric of the community. The Shaadhha is not a simple ceremony; it is a complicated and extremely comprehensive process that lasts several days and includes many levels of spiritual sacrifices and prayers. The ritual is carefully planned out in order to please the spirits of the ancestors. This includes choosing the right dates and preparing sacred offerings. The goal is to make sure that the ancestors are at peace and able to give blessings to the living.

Although the Shraadhha ceremony is fundamentally the same in different areas of Kerala, it is enhanced by local traditions, geographical preferences, and practices that are unique to each family.

For example, families from different caste origins may have varied ways of preparing and offering, but the attitude of reverence is the same for everyone. It is thought that the ritualistic use of Pindams (rice balls) and the sacred act of offering water (Tarpana) aid to cleanse the soul of the deceased. This ensures that they do not remain in a state of unrest but instead transcend to higher realms of calm.

THE RITUALS OF SHRAADHA

The Shraadha ceremony is a complex event that consists of a series of ceremonies that are carried out with the highest level of commitment and attention to detail. The ceremony usually starts with the choosing of a certain day. This date is generally chosen to coincide with the anniversary of the death of a particular ancestor or the Pitru Paksha period, which is a two-week time that is considered auspicious for remembering ancestors.

In preparation for Shraadha, the family makes offerings of food, specially cooked rice and sesame balls (Pindams), and water (Tarpana) for the souls of the deceased. The offerings are a representation of nutrition for the spirits of our ancestors, and it is thought that the ancestors participate in these offerings from their ethereal life. A Brahmin priest, who recites mantras that call upon the names of the ancestors, is present to guide the rituals. These rituals might take place at family homes or at sacred riverbanks. These prayers guarantee that the ritual is delivered to the ancestors in the spiritual realms, which enables them to receive the benefits and nourishment that were meant for them.

The act of purification is an essential part of Shraadha. The person who is conducting the ceremony goes through an extensive cleansing procedure, which frequently includes fasting, bathing, and presenting flowers and incense in order to attract favorable energies. The ceremony's main purpose is to offer Tila Tarpana (black sesame) and recite particular Pitru Mantras. It is said that doing this will deliver the offerings directly to the spirits of one's ancestors.

The ceremony is emotionally significant not just because of the offerings, but also because of the group prayers that bring to mind the ancestors and the ways in which they have contributed to the family's heritage. Every part of the ceremony is a reminder of the connections between family members and the cycle of life, death, and rebirth.

THE SPIRITUAL AND PHILOSOPHICAL UNDERPINNINGS

Shraadha is not just a ritual; it is a holy conversation between the living and the dead. The main idea behind the practice is the belief that ancestors, or Pitru, have a long-lasting impact on the fate of their offspring. Hinduism teaches that the cycle of birth, death, and reincarnation is unending, and that the spirits of ancestors need sustenance and tranquility in order to continue their journey. As a result, the Shraadha ceremony is both a way to make an offering and a way to ask for peace, prosperity, and blessings for those who are still alive. This act of memory is closely related to the Hindu philosophical ideas of karma (actions) and moksha (liberation). By doing Shraadha, one not only preserves the serenity of the ancestors but also connects themselves with the cosmic order. The ceremony confirms that spiritual liberation and family continuation are interconnected, as both ancestors and descendants are members of a single spiritual lineage.

In addition, Shraadha has both an ecological and a cosmological aspect. The ceremonies are frequently performed near bodies of water, particularly rivers, because they are thought to be purifying and to connect the physical and spiritual realms. The water represents the flow of life, and the act of offering to rivers connects the individual to both the ancestors and the natural world.

CONCLUSION

The Shraadha ceremony in Kerala is not only a ritual; it is a deep cultural expression that has a significant impact on the spiritual and familial identity of the people who participate in it. Keralites keep a tradition alive that connects the living and the dead by practicing ancestral worship. This allows people to continue receiving the wisdom and blessings of their ancestors. In a world that is always changing, the lasting importance of Shraadha demonstrates the strength of tradition in preserving a feeling of continuity, respect, and reverence. As Kerala continues to modernize, the Shraadha ceremony serves as a strong reminder of the sacredness of family and the profound spiritual links that exist beyond the boundaries of time. It provides a space where remembrance, devotion, and spirituality can coexist, allowing the past and the present to remain in a harmonic equilibrium. As a result, ancestral worship in Kerala, particularly through the Shraadha, continues to be a vital and holy component of Kerala's rich spiritual and cultural history.

References

1. Bhattacharya, S. (2005). *Ancestral Worship in Hinduism: Rituals and Beliefs*. Kolkata: Calcutta University Press.
2. Kapoor, S. (2012). *The Rituals of Ancestor Worship in Kerala*. New Delhi: Oxford University Press.
3. Mishra, R. (2008). "The Significance of Shraadha in Hindu Religious Practices," *Journal of Hindu Studies*, 15(2), 231-245.
4. Shastri, R. (1996). *The Vedic Origins of Shraadha Rituals*. Varanasi: Kashi Sanskrit Press.
5. Varma, A. (2003). "Kerala: The Land of Sacred Traditions," *Indian Heritage Review*, 22(1), 118-132.
6. Nair, R. (2007). *Rituals of Kerala: The Spiritual Journey through Family and Ancestors*. Thiruvananthapuram: Kerala University Press.
7. Srinivasan, A. (2010). "The Role of Rivers in Hindu Rituals: A Study of Kerala's Shraadha Practices," *Indian Journal of Cultural Anthropology*, 18(3), 315-330.

VOTER EDUCATION INITIATIVES IN MITIGATING ELECTORAL VIOLENCE IN SUB-SAHARAN AFRICA'S DEVELOPING DEMOCRACIES

Timilehin Olayinka OMONIYI

Department of Arts & Social Sciences Education, Faculty of Education, University of Ibadan

Abstract

No doubt, electoral violence remains a persistent challenge in many developing democracies, particularly in Sub-Saharan Africa, where political instability and weak governance structures exacerbate the risks of violent electoral conflict. Voter education initiatives have emerged as vital tools in promoting peaceful elections, strengthening democratic processes, and reducing electoral violence. This study investigates the role of voter education initiatives in mitigating electoral violence in Sub-Saharan Africa's developing democracies. Using a mixed-methods approach, this research combines qualitative and quantitative data to explore how effective voter education can address the root causes of electoral violence, such as misinformation, voter apathy, and political intolerance. Two theories of social learning and political violence provided the frameworks. These frameworks offer a comprehensive understanding of how voter education can challenge the dynamics that perpetuate violent political behavior and foster a culture of peaceful democratic engagement. The research design is a comparative case study, focusing on three countries in Sub-Saharan Africa that have experienced electoral violence—Nigeria, Kenya, and Zimbabwe. These countries have implemented various voter education programmes in their respective electoral cycles, making them ideal for understanding the impact of such initiatives. A combination of survey questionnaires, focus group discussions, and interviews with key stakeholders, such as electoral commission officials, civil society organizations, and voters, will be used to collect data. The instruments will be rigorously tested for reliability. This gap in knowledge calls for empirical research to assess the real impact of voter education programs and their ability to foster a peaceful electoral environment. The expected results of this study are twofold. First, it is anticipated that voter education initiatives will demonstrate a statistically significant reduction in the incidence of electoral violence, with higher levels of voter engagement and awareness correlating to lower levels of political violence. Second, it is expected that these initiatives will contribute to a more informed electorate that is less susceptible to the manipulative tactics of political violence. Based on the findings, the study will offer several recommendations for enhancing the effectiveness of voter education initiatives. In addition, the study will recommend the establishment of a comprehensive monitoring and evaluation framework to assess the long-term impact of voter education on electoral violence. It is believed that by strengthening these initiatives, Sub-Saharan African democracies can improve electoral integrity, reduce political violence, and ensure a peaceful democratic process. This research will contribute to the broader discourse on democracy building in Africa and offers practical solutions to one of the most pressing challenges faced by developing democracies worldwide.

DIVERSITY OF SPIDERS SURROUNDING KELO RIVER DAM, DISTRICT RAIGARH, CHHATTISGARH, INDIA

Assistant Professor Anita Pandey

Kirodimal govt. arts and science college

Abstract

Spiders are unique and wonderful creations that add beauty, variety, and splendour to nature. A variety of spiders are found in the vicinity of Keli River Dam. The damp climate and suitable vegetation help these spiders to sustain and grow in their natural habitat. This study is survey-based research of an area that abounds in a natural habitat with numerous species of insects including spiders. The current survey aims to explore the spider fauna surrounding the Kelo River dam, with a geographical location of 21°57'0"N 83°23'32"E spreading over an area of 277.82 sq. km. located about 10 km from Raigarh district of Chhattisgarh, India. This survey covers 39 specific species of spiders representing 10 families. The number of families includes Araneidae (07 species), followed by Sparssidae or Heteropodidae (04 species) followed by Salticidae (03 species). The least diversity of species was recorded in Leycosidae, Philodromidae, Pisauridae and Theridiidae. The data made available after an intensive survey will help in preparing the checklist of spider fauna of the state of Chhattisgarh. The Vegetation and ecology of the surrounding area are paramount factors for the survival of the species under discussion.

Keywords – Spider, Kelo River dam, species.

Introduction- Spiders are wonderful and unique creation of nature. These predators are found world-wide and play an important role in controlling insect populations of their catchment area. The water body surface, thick foliage, flowers, suitable forest - floor, grassland, under stones, logs and barks of trees as well as crop fields are mostly the natural habitat of these spiders which are easily available in the area spreading around Kelo River Dam. (Patil 2013). They make the largest order of arachnids and rank seventh in total species diversity among all orders of organisms. The members of the class Arachnida are commonly defined by two body sections, the abdomen, and cephalothorax having chelicerae with fangs and eight segmented legs with no chewing mouthparts, antennae and wings. Spider represents class Arachnida in their class. They are inimitable as they possess silk producing spinneret. Many species of these spiders are not capable of whirling the web. These spiders are very good at constructing sacs, and nest with silk to fasten insects and their other prey. Total of 51,673 spider species out of 136 families have been recorded so far. (WSC 2023). Sebastian and Peter (2009) documented 1520 species of spiders representing 377 genera under 60 families. Gajbe (2009) depicted 32 species of spiders from Panchmarhi Biosphere reserve. Patil (2011) listed 214 species of spiders belonging to 68 genera and 22 families from state Madhya Pradesh and Chhattisgarh. Keshwani et. al. (2012) catalogued 1685 species of spiders representing 438 genera under 60 families from India. Kanhere R. and Kanare S. (2016) documented 100 species, belong to 10 families of Ralamandal sanctuary, Indore (Madhya Pradesh). Ekka and Kujur (2016) documented 118 species, 7 families of spiders from Ram Jharna, Raigarh district, Chhattisgarh. Sethy T. R. and Ahi J. (2022) recorded 74 species belonging to 22 families in Sagar District, Madhya Pradesh. The present survey has been done to explore the spider fauna of the surrounding areas of Kelo Dam River Raigarh district of Chhattisgarh from January 2018 to March 2019 with a Geographical location of 21°57'0"N 83°23'32"E.

The Kelon Dam is located in the northeast of Raigarh and is built across the kelo River about 10 kilometers from Raigarh in the state of Chhattisgarh in India. The temperature in the area ranges between 29.5 - 49 °C in summer and 8 - 25 °C in winter. Near the dam human-made ecological park and surrounding dam constitute a tropical dry deciduous forest. The area is dominated by *Pongamia pinnata*, meters from Raigarh in the state of Chhattisgarh in India. Rich vegetation and suitable ecology are the important factors that help the spider population to sustain and grow in this area.

Materials and Methods

Study Area: The present survey was carried out to explore the spider fauna of the surrounding areas of Kelo Dam River Raigarh district of Chhattisgarh from January 2018 to March 2019 with a Geographical location of 21°57'0"N 83°23'32"E. km. Kelo Dam is located in the northeast of Raigarh and was built across the Kelo River, about 10 kilo The temperature of this area ranges between 29.5 - 49 °C in summer and 8 - 25 °C in winter. Near Dame human-made ecological park and surrounding dam as well as tropical dry deciduous forest is dominated by *Pongamia pinnata* , *Terminalia arjuna* *Madhuca indica*, *Mangifera indica* etc. Spider-friendly Vegetation and ecology surrounding the dam promote the growth of the spider population in the area.

Sample Collection: Sampling protocols for spiders were followed by Sorensen et. al. including six prominent methods like Pit-fall Trapping, Sweep Netting, hand picking and Umbrella collection, Ground Hand Collection, Aerial hand Collection, Vegetation Beating, Litter to collect the samples. After the sample collection unidentified specimens were transferred to 70% alcohol for further identification. Spider collection and preservation methodology by Tikader (1987) was followed in the process. Spider identification was done by following standard taxonomic keys by Tikader (1980, 1982); Tikader and Malhotra (1980) Gajbe (2008) and Sebastian and Peter's (2009).published literature.

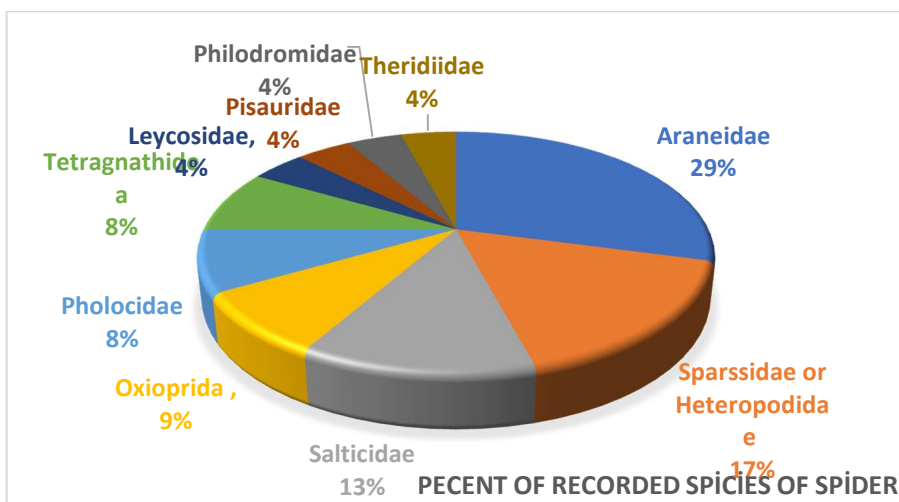
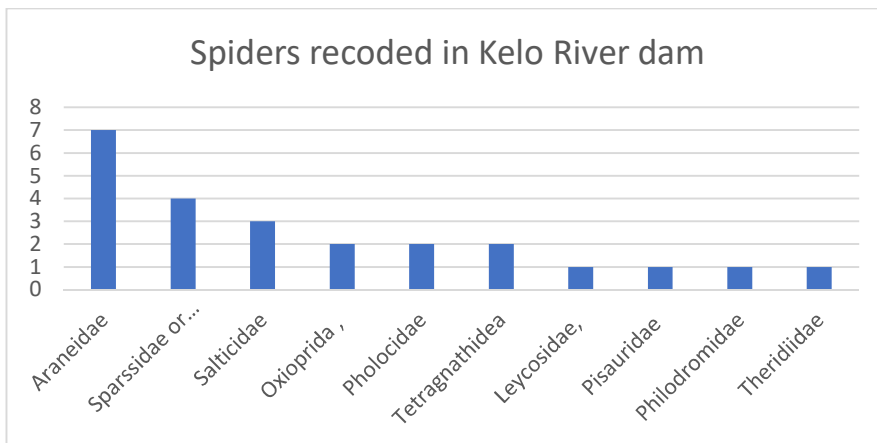
Results and Discussion - A total of 39 species belonging to 11 families were recorded in the current study, whereas earlier 180 species were recorded by Kujjur R. et al. (2015) in the Raigarh district. A total of 336 species of spiders were enlisted under 136 genera belonging to 30 families which have been recorded/described in Madhya Pradesh in his checklist by Singh R. (2022) . The result reveals the presence of 39 species belonging 11 families, identified and shown in table no. 1. Families indicating an excessive member of species are Araneidae (07 species), followed by Sparssidae or Heteropodidae (04 species) followed by Salticidae(03 species). , followed by Oxioprida , Pholocidae, Tetragnathidea (2 species) , and Leycosidae, Philodromidae, Pisauridae and Theridiidae(1species) are the least diverse of species recorded in the vicinity of the dam. There is a lot of blooming in the spring and many insects attack web spiders and are traced out in the area that visit to catch them. The Araneidae are observed throughout the year.

Table – 1 Identification of collected specimens of spiders

Family	Genus/Species
Araneidae	Argiope aetherea (Andrew's cross spider)
	Argiope aurantia (Black yellow garden spider)
	Argiope bruennichi
	Argiope keyserlingi
	Argiope trifasciata (Banded Garden spider)
	Cryptophora
	Neascona vigilance
Philodromidae	Philodromus sp. (White striped running crab spider)
Pholocidae	Crosopriza lyoni (Tailed cellar spider)
	Phocus phalangioides (long body cellar spider)
Oxyptidae	Oxyopes mucilentus (Lenn lynx spider)
	Peucetia viridana (Indian green lynx)
Pisauridae	Dolomatus scriptus (striped fishing spider)
Salticidae	Telomia dimidiata (two striped jumper)
	Hasarius adansonii (Adamson's house jumper)
	Minimerus sp.
Sparssidae or Heteropodidae	Heteropoda jugulans (Jungle hunt spider)
	Hetropoda venatoria (Pentropical huntsman)
	Hetropoda maxima
	Psedopoda (hunt's man)
Tetragnathidea	Leucage blanda
	Leucage sub blanda (orchard spider)
Theridiidae	Paidiscura pallens (Sputnik spider)
Leycosidae	Arctosa leopardus (lepared spider)

Table – 2 Total Family of spiders

NO.	Family	No of Genus/Species
1	Araneidae	07
2	Sparssidae or Heteropodidae	04
3	Salticidae	03
4	Oxioprida ,	02
5	Pholocidae	02
6	Tetragnathidea	02
7	Leycosidae,	01
8	Pisauridae	01
9	Philodromidae	01
10	Theridiidae	01
Total	10	24



Oxypes mucilentus



Orgiope versicolor

Conclusion - The presence of 24 species of spiders indicates that vegetation may be an essential factor for the survival and growth of these species of spiders in the area covered under the survey.

It is a good fact that spiders are natural pest controllers and provide vital food sources for other insect populations. They are essential links to the food chain and provide the required stability to the ecosystem. The current data collected from the specified area will certainly help for further extensive studies and generate a more informative checklist of the fauna of the area covered under the survey. The data can be helpful for further intensive and specified research.

Reference

- Ekka A, Kujur R. Spider diversity of Ram Jharna Raigarh district, Chhattisgarh, India. *Research Journal of Pharmacy & Technology*, 2015; 8(7): 813-819.
- Gajbe P. (2003). Checklist of spiders (Arachnida: Araneae) of Madhya Pradesh and Chhattisgarh. *Zoos' Print Journal*, 18, 1223-1226
- Gajbe P. (2004). Spiders of Jabalpur, Madhya Pradesh (Arachnida : Araneae). *Records of Zoological Survey of India, Occasional paper*, 227, 1-15
- Gajbe P. (2009). Araneae, Fauna of Panchmarhi Biosphere Reserve (Madhya Pradesh), Conservation Area Series, *Records of Zoological Survey of India*, 39, 187-207
- Majumder, S.C. & B.K. Tikader (1991). Studies on some spiders of the family Clubionidae from India. *Records of the Zoological Survey of India, Occasional Paper* 102: 1–175.
- Patil S.R. (2011). Spiders of the states of Madhya Pradesh and Chhattisgarh (Arachnida: Araneae): Updated Checklist 2011. *The Indian Forester*, 137, 1217-1224
- Patil S.R. (2013). Preliminary investigation on spiders (Arachnida: Araneae) in Rani Veerangana Durgawati Wild Life Sanctuary, Damoh, Madhya Pradesh, India. *The Indian Forester*, 139, 943-946
- Patil, S.R., B. Rita & C. Kailash (2016). Preliminary investigation on spider fauna (Arachnida: Araneae) of Nauradehi Wildlife Sanctuary, Madhya Pradesh, India. *Indian Forester* 142(7): 697–701
- Kanhere R. and Kanare S. (2016) Biodiversity of Spider at Ralamandal Sanctuary Indore (Madhya Pradesh) India . Volume 11, Issue 1 Ver. II, PP 07-11
- Keshwani S., Hadole P. and Rajoria A. (2012). Checklist of spiders (Arachnida: Araneae) from India- 2012. *Indian Journal of Arachnology*, 1, 1-129
- Kujur R. and Ekka A. (2016) Exploring the Spider fauna of Gomarda Wildlife Sanctuary, Chhattisgarh, India. *International Research Journal of Biological Sciences*. Vol. 5(6), 31-36.
- Sebastion P.A. and Peter K.V. (2009). *Spiders of India*. Universities Press, 1-614
- Sorensen L.L., Coddington J.A. and Scharaff N. (2002). Inventorying and estimating sub canopy spider diversity using semi quantitative sampling methods in an afro-montane forest. *Environmental Entomology* 31, 319- 330
- Sethy T. R. Ahi J. (2022)A pioneering study on the spider fauna (Arachnida: Araneae) of Sagar District, Madhya Pradesh, India. *Journal of Threaten Taxa*, vol.14 No 6
- Sing R. Singh G. Sing B.B. (2020) Diversity of Amycoida and Astioida (Arachnida: Araneae: Salticidae: Salticinae) in India *Journal of Entomology and Zoology Studies* Vol. 8, Issue 5, pp 1478-1488.
- Sing B.B. Sing R. (2021) Check list of spider diversity of Chhattisgarh (Araneomorphae: Aranea :Arachnida), *Applied Biosci.* 47(1&2), pp 45-61.
- Tikader B.K. (1982). Family Araneidae (Argiopidae), Typical orb weavers. *Fauna of India (Araneae)*, 2, 1-203.
- Tikader B.K. (1982). Family: Gnaphosidae. *Fauna of India (Araneae)* , 2, 295-536
- World Spider Catalog. Natural History Museum Bern. Retrieved 24 November 2023.

**INFLUENCE OF INDUSTRY-INSTITUTION PARTNERSHIP ON THE
IMPLEMENTATION OF INDUSTRIAL TECHNICAL EDUCATION PROGRAMME
IN COLLEGES OF EDUCATION IN RIVERS STATE, NIGERIA**

Moses Umiaghe

Department of Automobile Technology Education
Federal College of Education (Technical)

Dr. C.O. Ochogba

Department of Electrical/Electronics Technology Education
Federal College of Education (Technical)

Abstract

The study investigated the influence of industry-institution partnership on the implementation of Industrial Technical Education Programme in Colleges of education in Rivers State, Nigeria. Two research questions were formulated with two hypotheses tested at .05 level of significance. The study adopted a descriptive survey design. The population of the study consisted of 43 final year technical students and 55 technical lecturers in Federal college of education (technical), Omoku. The researcher adopted the entire population hence, there was no need for sampling. A survey questionnaire tagged "Influence of Industry-Institution Partnerships on the Implementation of Industrial Technical Education Programme" (IPIITEP) was used and validated by two experts in technical education department in Federal college of education (technical), Omoku. The reliability of the instrument was established using Cronbach Alpha Reliability Coefficient which resulted in .79. Reliability Coefficient. The instruments were administered and retrieved by the researchers. Arithmetic mean was used in answering the research questions while standard deviation was used to ascertain the homogeneity of responses. Also, z-test was used to test the hypotheses. Mean values less than 3.00 were rejected, while mean values equal or greater than 3.00 were accepted. Also, calculated hypotheses values less than table values were accepted while calculated hypotheses equal or greater than table values were rejected. The study found that industries and institutions can partner in team teaching, organizing workshops, field trip experience, student industrial work experience scheme and internship programmes that will enhance skill development, improve curriculum relevance, increase job readiness, better understanding of industry expectation, soft skill development among others. Therefore, it was recommended that technical education departments in colleges of education should partner with industries in order to expose students to industry expectations that they will need after graduations.

Keywords: Education, Implementation, Industry, Institution, Technical, Partnership & Programme.

LANGUAGE TRAUMA AND THERAPEUTIC DISCOURSE: EXPLORING LINGUISTIC MICROAGGRESSIONS IN COUNSELING INTERACTIONS

Julius Ademola OYEWOLE

Department of English, University of Ilesa
ORCID: 0009-0001-9743-2445

Olaleye, Victor Olugbenga

Department of Educational Counselling, University of Ilesa

Agboola, Johnson Olasunkanmi

Department of English, University of Ilesa

Abstract

The intricate landscape of counseling interactions reveals a profound yet often overlooked dimension of psychological intervention: the potent role of linguistic microaggressions. This research delves into the nuanced intersections of language, trauma, and therapeutic discourse, illuminating how subtle communicative patterns can significantly impact client psychological experiences. The importance of this research emerges from the critical need to comprehend language as more than a communicative tool, but as a dynamic mechanism of psychological experience. By exploring linguistic microaggressions, the study aims to unravel the complex communicative strategies that potentially reproduce psychological harm, focusing on subtle linguistic mechanisms that can either support or undermine therapeutic healing. The research confronts significant challenges within the framework of trauma and language, addressing critical gaps in understanding the manifestation of linguistic microaggressions in counseling interactions, the psychological impact of linguistic choices on client experiences, and the potential for linguistic patterns to reinforce existing traumatic narratives. Utilizing a robust mixed-methods approach in therapeutic discourse analysis, the study integrates qualitative discourse analysis of counseling interactions, narrative interviews exploring linguistic experiences, critical sociolinguistic theoretical frameworks, and psychological trauma interpretation models. Preliminary findings reveal multifaceted manifestations of linguistic microaggressions, including subtle power dynamics embedded in therapeutic communication, unintentional cultural disconnections, linguistic strategies that inadvertently marginalize client experiences, and communicative patterns that compromise therapeutic alliance and healing potential. The research substantially contributes to expanding theoretical understanding of language's psychological dimensions, developing innovative linguistic competence training, creating more inclusive and trauma-informed communication strategies, and providing practical interventions for mitigating linguistic re-traumatization. By critically examining the intricate relationship between language and psychological experience, this study offers transformative insights into counseling practices, emphasizing the profound importance of linguistic sensitivity in therapeutic interactions.

Keywords: Counseling, Language, Microaggressions, Psychological trauma, Therapeutic discourse

**NARRATIVE IDENTITY CONSTRUCTION AND LINGUISTIC RESILIENCE:
CODE-SWITCHING AS A HEALING MECHANISM IN MULTICULTURAL
COUNSELING**

Julius Ademola OYEWOLE

Department of English, University of Ilesa
ORCID: 0009-0001-9743-2445

Olaleye, Victor Olugbenga

Department of Educational Counselling, University of Ilesa

Agboola, Johnson Olasunkanmi

Department of English, University of Ilesa

Abstract

The intricate landscape of multilingual communication reveals profound psychological mechanisms of healing and identity reconstruction through the nuanced practice of code-switching. This research explores the transformative potential of linguistic practices in multicultural counseling, examining how individuals navigate complex psychological landscapes through sophisticated linguistic strategies. The critical importance of this research emerges from the growing recognition of language as a dynamic psychological resource. By investigating code-switching as a healing mechanism, the study illuminates the sophisticated ways multilingual individuals utilize linguistic practices to negotiate identity, process emotional experiences, and construct meaningful personal narratives in therapeutic contexts. The research confronts significant gaps in understanding multilingual psychological experiences, addressing critical challenges in theoretical frameworks for comprehending code-switching, exploring linguistic practices in multicultural counseling, and understanding the complex interplay between language, identity, and psychological healing. Employing a rigorous mixed-methods design, the study integrates narrative interviews, discourse analysis, and phenomenological exploration. Researchers systematically examine multilingual participants' experiences, focusing on the intricate ways code-switching functions as a psychological and communicative strategy in therapeutic interactions. Preliminary findings reveal code-switching as a multifaceted psychological mechanism, demonstrating its profound role in emotional regulation, narrative identity construction, cultural navigation, and therapeutic communication. The research uncovers how multilingual individuals strategically employ linguistic alternation as a sophisticated healing tool, enabling complex emotional expression and psychological resilience. The study substantially contributes to expanding theoretical understanding of linguistic diversity, developing innovative counseling methodologies, and recognizing language as a powerful psychological resource. By critically examining the relationship between language, identity, and psychological healing, the research offers transformative insights into the potential of linguistic practices in multicultural counseling contexts. Through comprehensive exploration of code-switching, narrative identity, and linguistic resilience, the study provides a nuanced understanding of how language serves as a dynamic mechanism of psychological adaptation and healing, challenging traditional conceptualizations of communication and therapeutic intervention.

Keywords: Code-switching, Counseling, Identity, Linguistic resilience, Multicultural psychology

DIGITAL RESPONSE TO EMERGING TECHNOLOGIES IN EDUCATION: IMPLICATIONS FOR EDUCATIONAL PHILOSOPHY

Oyindoubra Ozobokeme ABLEGOD-ESENE

College of Education, School of General Education, Department of Educational Foundations

Paul Jackson IREYEFOJU

College of Education, School of General Education, Department of Educational Foundations

ORCID ID NO: 0000-0001-6565-5727

ABSTRACT

Digital response to emerging technologies in Nigeria education is aimed at exposing the existential self to alternative ways of doing things. As a self-seeking being, man looks on the instrumentality of education because of what it has done for others. In all this, the existential self is at the centre of societal growth and human capital development. The path of education is to give man the opportunity to lead a course of reasoning and embrace change as a way of progress. The emergence of new technologies in the education space was occasioned by COVID-19 pandemic. The desire to be part of emergent growth and progress in human endeavour made it mandatory for the African continent to be part of human ingenuity. The pandemic heightened the use of social media, mobile communication, online meeting, online teaching and learning, and e-commerce/e-banking. Unfortunately, these alternative means of doing things were alien to most persons, particularly the African learner. Before now, it was the conventional method characterized by face-to-face learning. What, then, is digital response to emerging technologies in education? In providing answers to these questions and other issues raised in this paper, the authors employed existential phenomenological approach to examine concepts, issues, and provide answers to questions raised. Integrating digital responses to emerging technologies in education is essential for improving the quality and relevance of education. Integrating digital responses to emerging technologies in education is essential for improving the quality and relevance of education. Integrating digital responses to emerging technologies in education is essential for improving the quality and relevance of education it was recommended among others that there is a fundamental need for investment in digital infrastructure by both the Nigerian government, through the National Information Technology Development Agency (NITDA), and the private sector to facilitate the integration of these technologies into education.

Keywords: Digital Response, Education, Emerging Technologies, Education and Philosophy

INTRODUCTION

The essence of humanity is fundamentally linked to education, which enables them to realize their full potential and engage with their environment. Education serves various purposes, from maintaining traditions to fostering sustainable change, positioning man at the heart of societal growth. The recent emergence of new technologies in education, particularly in sub-Saharan Africa, was accelerated by the COVID-19 pandemic and a desire to align with global trends, despite many people being unfamiliar with digital methods due to low literacy levels. Traditionally, African education relied on face-to-face interactions and communal learning, emphasizing imitation and participation. However, colonialism and globalization introduced individualism and alienation, undermining the collective ethos and leading to a disregard for education. The pandemic further worsened these issues, schools were shutdown and there was limited access to online learning, particularly for those from lower-income backgrounds.

Adopting a digital response to emerging technologies necessitates a shift in perspective for everyone, encouraging them to transcend individual experiences while integrating their cultural identities. This paper explores the digital response to emerging technologies in Nigeria's education system, employing an existential phenomenological approach to examine the challenges, opportunities, and implications for educational philosophy.

CONCEPT CLARIFICATION:

Education: Defining education is challenging due to the diverse perspectives scholars hold on its meaning; some define it from its forms, while others view it as a means to an end, a process of effective and efficient action, or a tool for socialization. Moreover, education is seen as an instrument that helps individuals and communities make sense of life's uncertainties. The etymological roots of the term – derived from “educere” and “educare” – do not provide a clear definition. A definitive understanding of education remains elusive, even when examining related concepts such as schooling, training, morality, and intelligence. The idea of an educated man still does not tell what education is. The absence of a consensual definition may itself constitute a form of understanding education, as it captures its essence. Education, as an instrument par excellence, empowers individuals to appreciate their environment and facilitates reasoned adaptation to change, as exemplified by the response to the COVID-19 pandemic. Emergence of new technologies in education serves as a platform for individuals to identify, acquire, utilize, and adapt innovations within African schools, addressing both opportunities and challenges.

Digital Response: The concept of digital response (DR) measures the level of compliance and utilization of information and communication technology (ICT) in enhancing teaching and learning experiences by incorporating various tools and media, such as CD-ROMs, mobile learning systems, radio-television broadcasts, computers, audio and video materials, virtual reality, augmented reality, and artificial intelligence (Enemuo & Momoh, 2022; Longsfeld, 2020). The benefits of DR are extensive, as digital technology reduces language and cultural barriers, enabling connections among people worldwide and providing diverse, interdisciplinary opportunities for learners regardless of age, gender, location, or background. E-learning fosters personalized experiences, allowing learners to progress at their own pace while being cost-effective compared to traditional methods that require physical resources like transportation and textbooks. Instead, digital technology empowers learners to conduct research and engage in creative thinking, enhancing their sense of fulfillment and self-motivation. Moreover, DR facilitates self-evaluation and accountability, enabling students to assess their performance independently and easing the teacher's workload. Ultimately, DR equips both educators and learners to navigate the evolving educational space and address the challenges of learning poverty prevalent in developing nations (World Bank Group, 2021).

Emerging Digital Technologies in the Classroom: Emerging digital technologies in the classroom is defined by the use of electronic devices and platforms such as social media, multimedia, and mobile phones. They have significantly transformed the educational scene, enhancing the teaching and learning experience. Digital classrooms leverage technology to deliver curricula more effectively, allowing learners to engage with materials through internet-connected devices like laptops and tablets, rather than traditional note-taking methods. The COVID-19 pandemic accelerated the adoption of online teaching strategies, highlighting the necessity for global educational integration (Haleem et al., 2022; Javaid et al., 2020).

These technologies not only develop essential skills such as problem-solving and critical thinking but also create a more engaging and personalized learning environment. By incorporating digital tools, learners can take a proactive role in their education, collaborating and generating content through platforms like wikis and blogs, while feedback loops provide real-time assessments to enhance learning outcomes. However, while emerging technologies offer exciting possibilities for transforming education, they must complement effective teaching practices and be implemented thoughtfully to achieve pedagogical goals (Selwyn, 2016).

EXISTENTIAL PHENOMENOLOGICAL APPROACH

Existential Phenomenology was adopted in examining the various issues raised in this paper. It seeks to understand individual experiences of phenomena by developing a deep, embodied comprehension of human existence and reflecting on the wisdom of various traditions related to the human condition (Johnson & Christensen, 2014).

CHALLENGES AGAINST DIGITAL RESPONSE TO EMERGING TECHNOLOGIES

The integration of technology with pedagogy is increasingly recognized in Africa, as governments and schools acknowledge the significance of media aids for effective learning outcomes. However, many educators remain unfamiliar with the evolving technologies, such as smartphones, which have transitioned from basic communication tools to valuable resources for teaching and learning. This digital divide creates disparities in access to technology and internet connectivity among students and teachers, leading to inequitable learning opportunities and outcomes. Challenges such as inconsistent power supply, resistance to change, concerns about implementation costs, and the need for training further hinder the adoption of emerging technologies in the continent. As digital technologies increase, the need to safeguard the privacy and security of learners' and teachers' data becomes paramount, necessitating compliance with relevant regulations (Prensky, 2001). Many teachers and learners may struggle with mindset shifts and educational philosophies. Furthermore, the rapid pace of technological change raises concerns about obsolescence, demanding on-going investments in new tools and training, which the Nigerian education system may not be adequately prepared for due to a lack of political will and funding. Educational institutions must address these challenges and plan for effective digital transformation in education.

BENEFITS OF DIGITAL TOOLS AND RESOURCES FOR THE REVOLUTIONISATION OF EDUCATION

The beauty of technology lies in its affordability, maintenance, and ability to meet the needs of its users, particularly in enhancing teaching and learning. Digital tools and resources can facilitate personalized learning, allowing students to learn at their own pace and style while enabling teachers to tailor their strategies to individual needs. By providing access to high-quality educational resources, such as online courses and e-books, digital tools can supplement classroom instruction, especially in remote areas where quality education is often limited (Zhu et al., 2015). They also foster collaborative learning, allowing students to work together on projects and discussions through messaging platforms and video conferencing, regardless of their physical location.

Furthermore, digital tools allow teachers to align the curriculum with industry needs, and equip students with essential skills for the modern workplace. Finally, technology-enhanced assessments streamline the administration of quizzes and tests, providing timely feedback and saving resources (Jones & Hafner, 2019).

IMPLICATIONS FOR EDUCATIONAL PHILOSOPHY

The path of Educational Philosophy in the DES advocates for a progressive, learner-centred, collaborative approach that fosters lifelong learning and critical thinking, and emphasizing the necessity of digital literacy for both teachers and students (Kounios & Karalis, 2019). Effective use of technology ought to prioritize learning outcomes and address equity issues since not all learners have equal access to technological resources, which can further disadvantage already marginalized groups. Akinpelu (1984) outlines three essential criteria for a viable philosophy of education: it must reflect the nature of man and society that would align with societal values regarding desirable knowledge and its acquisition, and rest on a robust value system that recognizes the importance of ethical considerations in digital education. It is crucial that knowledge acquired through digital means aligns with social morality and enhances values like hard work and discipline, while also addressing the ethical implications of technology, such as data privacy and learner protection. Ultimately, as nations grapple with internal changes and the demands of modernity, a sound philosophical foundation is essential for achieving national development, fostering good citizenship, and implementing coherent policies that contribute to peace and harmony, particularly in the area of digital (education) literacy.

CONCLUSION

Integrating digital responses to emerging technologies in education is essential for improving the quality and relevance of education. Technologies like artificial intelligence (AI), blockchain (BC), and the internet of things (IoT) have the potential to revolutionize education by making it more inclusive, accessible, and effective, but this transformation requires a thorough digital strategy that addresses infrastructure, policy, and capacity-building for educators and institutions. Initiatives such as the National Information Technology Development Agency's (NITDA) goal to provide digital literacy for all by 2027 indicate a positive step toward achieving these objectives.

SUGGESTIONS

To harness the potential of emerging technologies and transform Nigeria's education sector for success in the digital age, the following were suggested. Firstly, there is a crucial need for investment in digital infrastructure by both the Nigerian government, through the National Information Technology Development Agency (NITDA), and the private sector to facilitate the integration of these technologies into education. Establishing a National Digital Education Policy would provide a clear vision, goals, and strategies for developing and implementing the necessary technological advancements. Also, teachers and educators should undergo regular training to effectively incorporate emerging technologies into their teaching practices. Finally, the creation of a monitoring and evaluation framework is essential to assess the impact and effectiveness of these digital initiatives in education.

REFERENCES

- Akinpelu, J.A (1984). *Introduction to philosophy of education*. Macmillan Publishers.
- Enemuo, C. P. & Momoh, D. (2022). The place of digital-quality education in developing nations' human capital. *Nigerian Journal of Educational Philosophy*, 33(1), 23-35.
- Haleema, A.H., Javaid, M., Qadri, M.A., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*, 3, 275-285.
- Javaid, M., Haleem, A., Vaishya, R., Bahl, S., Suman, R., & Vaish, A. (2020). Industry 4.0 technologies and their applications in fighting COVID-19 pandemic, *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 14(4), 419-422.
- Johnson, R.B. & Christensen, L. (2014). *Educational research: quantitative, qualitative and mixed approaches*. 5th Edition. Sage Publications, Inc.
- Jones, R., & Hafner, C. A. (2019). *Digital technologies and learning in the early years*. Routledge.
- Kounios, I., & Karalis, T. (2019). Digital literacy: Pedagogies and practices for deliberate learning. *International Journal of Educational Research*, 93, 13-21.
. <https://joernlengsfeld.com/en/definition/digital-education/>
- Selwyn, N. (2016). *Education and technology: Key issues and debates*. Bloomsbury Publishing.
- World Bank Group. (2021). *Digital technologies in education*. <https://www.worldbank.org/en/topic/edutech>
- Zhu, W., Cummings, R., & Bonk, C. J. (2015). Interactivity in MOOCs: The hidden dimension. *Computer in Human Behaviour*, 50, 353–362.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.04.031>

EMPOWERING YOUNG MINDS: INDIA'S EDUCATION SYSTEM AND INNOVATION

Assistant Professor Aashish Dhiman

Uttaranchal Institute of Management, Uttaranchal University

Abstract

Innovation and creativity are the most important qualities needed in the youth to build the future of this world that drives economic and social growth. However, it is focused motivation and support within the systems of education that develops such qualities. The study examines the motivation strategies for youth toward innovation and creativity, with special reference to initiatives taken by the Indian education system. By way of thematic analysis of the literature available and open-ended discussions with Heads of Institutions, this study explores the role that educational policies, curricular reforms, and institutional practices play in facilitating students' creativity and innovation. Indian higher education institutions use several approaches, which vary from project-based learning, the importance accorded to STEM and arts education, entrepreneurial programs, and support offered through incubators to young innovators. Atal Innovation Mission along with the National Education Policy 2020 is also indicative of the greater effort from the system towards creating an innovation-friendly environment. Challenges remain, especially in ensuring equal access to all opportunities and in altering traditional mindsets toward a more open exploratory learning model. This research adds to understanding the motivational frameworks that promote innovation and creativity among young people. The conclusions emphasized further policy-making, education, and social support for creating an atmosphere of innovation, aimed at equipping India's youth to become global change-makers.

Keywords: Innovation, Creativity, Youth, Atal Innovation Mission (AIM), and National Education Policy 2020.

ANALYSIS OF DOMINANT TEACHING METHODS IN SCIENCE CLASSROOMS: A 2-MINUTE INTERVAL OBSERVATION STUDY

Edidiong E. Ukoh

University of Ibadan, Faculty of Education, Department of Science and Technology Education

ORCID: 0000-0002-2664-9217

Adeniyi Michael Adeduyigbe

University of Ibadan, Faculty of Education, Department of Science and Technology Education

ORCID: 0009-0006-4864-2119

ABSTRACT

Effective science instruction plays a crucial role in shaping students' conceptual understanding, critical thinking, and problem-solving skills. However, the dominant teaching methods used in science classrooms often determine the extent to which students actively engage in learning. This study examines the predominant teaching methods employed by science teachers in secondary schools and their implications for students' learning activities and outcomes. Using a systematic observational research design, the study employed the Teaching Dynamics Observation Sheet (TDOS) to document real-time instructional practices at 2-minute intervals across multiple classroom sessions. A total of 85 trained observers, consisting of master's students in science education, conducted the classroom observations in both public and private schools. The data were analyzed using frequency counts and inferential statistics to assess the variations in teaching methods. The findings revealed that lecture-based instruction remains the most frequently employed teaching method, with limited integration of student-centered and technology-enhanced approaches. While lecture with pre-made visuals, handwritten visuals, and demonstrations were observed, these variations did not significantly shift the focus from teacher-centered to student-centered learning. Interactive lectures, which involve structured teacher-student interactions, appeared more frequently than other engagement-driven methods, yet they were still underutilized compared to traditional lecturing. Additionally, small-group work, whole-class discussions, and problem-solving exercises were rarely observed, indicating minimal incorporation of collaborative and inquiry-driven learning activities. The use of multimedia-based instruction, simulations, and student presentations was also low, suggesting that technology integration in science teaching remains a challenge. These findings highlight the need for pedagogical reforms to enhance active learning experiences in science classrooms. Teachers should be supported through professional development programs that emphasize inquiry-based, student-centered, and technology-integrated instructional strategies. Additionally, policymakers and educators must invest in infrastructure and training to foster a balanced approach that integrates content efficiency with student engagement.

Keywords: Teaching Dynamics Observation Sheet (TDOS), Science Education, Classroom observation, Teaching Methods, Pedagogical practices

INTRODUCTION

Science education plays a pivotal role in fostering students' critical thinking, problem-solving abilities, and conceptual understanding of the natural world.

As an inquiry-based discipline, science learning requires instructional strategies that not only transmit knowledge but also engage students in active exploration, experimentation, and reasoning. However, despite the emphasis on student-centered and inquiry-based approaches, the predominant teaching methods in many secondary school science classrooms remain teacher-centered, particularly lecture-based instruction (Ndiokubwayo et al., 2022; Hora, 2015). This raises concerns about the effectiveness of instructional practices in promoting meaningful learning experiences.

Several studies have highlighted the widespread reliance on lecture-based instruction, which is often used due to its efficiency in covering extensive curricula within limited time (Ong et al., 2023; Byusa et al., 2020). Observational research has consistently shown that lecturing occupies a significant portion of classroom time, with some studies reporting its prevalence in up to 65% of 2-minute instructional intervals (Hora, 2015). Additionally, structured teacher-guided questioning and lecturing together have been found to account for 46.5% of teaching time in physics lessons (Ndiokubwayo et al., 2022). While variations such as lecture with pre-made visuals, handwritten visuals, and demonstrations aim to enhance content delivery, these approaches still primarily position the teacher as the central source of knowledge, often resulting in passive learning experiences (Byusa et al., 2020).

Beyond lectures, other instructional methods such as whole-class discussions, small-group work, and problem-solving exercises are employed, though to a lesser extent (Ndiokubwayo et al., 2022). These student-centered strategies have been shown to improve student engagement, conceptual understanding, and higher-order cognitive skills (Byusa et al., 2020). However, studies indicate that despite their benefits, these methods remain underutilized due to curriculum constraints, time limitations, and teacher preparedness (Ong et al., 2023). Similarly, multimedia-based instruction, including videos, simulations, and interactive digital tools, has been recognized for its potential in enhancing student engagement and making abstract concepts more accessible (Ntawihwa et al., 2023; Teo et al., 2020). However, its adoption in science classrooms remains limited, possibly due to insufficient technological resources and inadequate teacher training (Iyamuremye & Ndagijimana, 2022).

Given the ongoing shift in education towards active learning and constructivist pedagogies, it is crucial to examine the predominant teaching methods used in science classrooms and their implications for student engagement and learning outcomes. Understanding these instructional patterns will provide empirical insights that can inform pedagogical improvements, teacher professional development, and educational policy reforms. This study employs a 2-minute interval observation method to systematically analyze the frequency and variation of teaching methods in secondary school science classrooms, addressing gaps in previous research that have primarily relied on self-reported or broad observational data (Minner, Levy, & Century, 2010; Schermer & Fosker, 2020). The findings will contribute to discussions on how best to balance teacher-centered efficiency with student-centered engagement in science education.

LITERATURE REVIEW

Teaching Methods in Science Education

Teaching methods in science education play a crucial role in shaping students' understanding, engagement, and overall learning experience. Science, being an inquiry-based discipline, requires instructional approaches that not only deliver factual knowledge but also foster critical thinking, problem-solving, and hands-on experimentation. However, the choice of teaching methods often varies, with some educators relying heavily on traditional approaches while others incorporate more interactive and student-centered strategies.

Lecture-based instruction remains one of the most predominant teaching methods in science classrooms. It provides a structured means of delivering content efficiently, allowing teachers to cover extensive curricula within limited instructional time (Ndiokubwayo et al, 2022; Hora, 2015; Ong et al, 2023; Byusa et al, 2020). For instance, studies using interval-based observational protocols have consistently shown that lecturing occupies a significant portion of classroom time, with some studies reporting its prevalence in up to 65% of 2-minute intervals (Hora, 2015), while structured teacher-guided questioning and lecturing together account for 46.5% of teaching time in physics lessons (Ndiokubwayo et al, 2022). In chemistry classrooms as well, certain teacher-led practices such as scaffolding and content delivery remain dominant, despite the push for more inquiry-based approaches (Ong et al, 2023; Byusa et al 2020). Variations of lecture-based instruction include the use of pre-made visual aids, handwritten visuals, and demonstrations to enhance conceptual clarity (Hora, 2015). While these approaches help in reinforcing scientific principles, they often result in passive learning, where students play a minimal role in knowledge construction. This lack of active engagement may hinder the development of critical thinking and inquiry-based skills that are essential for scientific exploration (Hora, 2015; Ong et al, 2023). Observational studies have shown that, in many science classrooms, teacher-centered methods such as lecturing dominate instructional time, limiting opportunities for student interaction and engagement (Ndiokubwayo et al, 2022; Byusa et al, 2020).

Beyond lecture-based instruction, interactive teaching methods such as whole-class discussions, small-group activities, and problem-solving exercises are also employed, though to a lesser extent (Hora, 2015; Ndiokubwayo et al, 2022). These methods encourage student participation, peer collaboration, and deeper engagement with scientific concepts. Whole-class discussions provide an opportunity for students to articulate their ideas, challenge misconceptions, and develop reasoning skills (Byusa et al, 2020). Small-group work allows students to collaborate, apply their knowledge in problem-solving contexts, and learn from their peers. However, studies have found that student-centered strategies, despite their benefits, are often underutilized due to time constraints and curriculum demands (Ndiokubwayo et al, 2022; Ong et al, 2023). However, these methods require careful facilitation and adequate time allocation, which may pose challenges in classrooms where curriculum demands are high (Shivolo & Mokiwa, 2024).

Multimedia-based instruction, including the use of videos, simulations, and interactive software, has the potential to enhance science learning by providing dynamic and visually engaging representations of abstract concepts (Ntawihwa et al., 2023; Teo et al., 2020). Despite its advantages, its usage in science classrooms remains limited, possibly due to a lack of technological resources or inadequate teacher training in integrating digital tools effectively (Iyamuremye & Ndagijimana, 2022; Nandani & Raturi, 2024). Similarly, student-centered activities such as project-based learning and student presentations, which promote independent inquiry and knowledge construction, are infrequently used in many science classrooms (Makamu & Ramnarain, 2023; Ramaila, 2024). These methods, though beneficial, may require additional planning and classroom management strategies to implement successfully (Shivolo, 2024; Dahal, 2021).

The selection of teaching methods in science education reflects a balance between instructional efficiency and student engagement (Rocksén, 2017; Schermer & Fosker, 2020). While teacher-centered approaches dominate due to their perceived effectiveness in content delivery, research suggests that integrating interactive and inquiry-based strategies can enhance student participation and cognitive engagement (Cian et al., 2018).

Additionally, the incorporation of technology-enhanced instruction, such as digital simulations and real-time data collection tools, has been found to improve students' conceptual understanding and motivation in science classrooms (Schermer & Fosker, 2020). Understanding the predominant teaching methods used by science teachers provides valuable insights into instructional practices and their implications for students' learning experiences. Studies using systematic classroom observation methodologies have demonstrated that the frequency and structure of instructional transitions significantly impact classroom time flow and student participation (Rocksén, 2017; Schermer & Fosker, 2020). By analyzing the balance between teacher-centered and student-centered strategies, policymakers and educators can develop targeted interventions to promote more effective science teaching that aligns with both educational objectives and student needs (Cian et al., 2018; Schermer & Fosker, 2020).

Theoretical Framework

This study is grounded in Constructivist Learning Theory, which emphasizes the role of active student engagement, interaction, and knowledge construction in learning (Piaget, 1950; Vygotsky, 1978). According to this theory, students learn best when they are actively involved in the learning process rather than passively receiving information. Inquiry-based learning, problem-solving, and interactive discussions are core principles of constructivist teaching, which align with student-centered approaches in science education (Flick & Lederman, 2004; Shivolo & Mokiwa, 2024).

Furthermore, this study aligns with Bloom's Taxonomy (BS, 1956), which classifies cognitive learning into different levels, ranging from lower-order thinking skills (e.g., recall and understanding, often associated with lecture-based methods) to higher-order skills (e.g., analysis, evaluation, and creation, which are more common in student-centered learning environments) (Shivolo, 2024; Dahal, 2021). Analyzing teaching methods at 2-minute intervals allows for a structured assessment of the extent to which teachers incorporate strategies that promote higher-order cognitive skills (Shivolo & Mokiwa, 2024). By integrating these theoretical perspectives, this study provides a framework for understanding how teaching methods impact student engagement, learning activities, and instructional effectiveness in science education (Dahal, 2021; Ramaila, 2024). The findings will contribute to evidence-based recommendations for optimizing teaching practices in secondary school science classrooms.

Justification of the Study

Existing literature has extensively explored the benefits and limitations of various teaching methods in science education. However, most studies rely on broad instructional observations, self-reported surveys, or qualitative interviews, which may not accurately capture the dynamic nature of real-time classroom instruction (Minner, Levy, & Century, 2010; Makamu & Ramnarain, 2023). These studies often provide a general overview of teaching methods but fail to examine how frequently teachers switch between instructional strategies within a single lesson (Zhang, 2022). This study fills this gap by employing a 2-minute interval observation method to analyze the dominant teaching methods used by science teachers in senior secondary school classrooms.

Previous research has shown that systematic interval-based observation methodologies, such as the Teaching Dimensions Observation Protocol (TDOP) and the Electronic Quality of Inquiry Protocol (EQUIP), can effectively capture temporal dynamics and instructional flow in science classrooms (Hora, 2015; Cian et al., 2018; Schermer & Fosker, 2020).

By using a quantitative approach to track teaching method frequencies over time, this study provides a more detailed and objective analysis of instructional practices. Additionally, understanding the predominant teaching methods in science classrooms is crucial for improving instructional strategies, designing teacher training programs, and informing educational policies. Studies have shown that inquiry-based teaching, when implemented effectively, enhances student engagement and cognitive development, but transitions between methods remain a challenge (Jeong et al., 2007; Liu et al., 2010; Rocksén, 2017). If certain teaching methods are found to dominate while others are underutilized, educators and policymakers can develop targeted interventions to promote more effective, student-centered approaches (Zhang, 2022).

Research Objectives

1. To identify the predominant teaching methods used by science teachers in secondary schools.
2. To examine the implications of these predominant teaching methods on students' learning activities and outcomes.

Research Question

1. What are the predominant teaching methods used by science teachers in secondary schools?
2. What are the implications of these predominant teaching methods on students' learning activities and outcomes?

METHODOLOGY

Research Design

This study adopted a systematic observational research design to analyze the dominant teaching methods used by science teachers in public and private schools. A structured observation process was implemented using the Teaching Dynamics Observation Sheet (TDOS) to document instructional strategies at regular time intervals. The study was designed to ensure consistency and accuracy in data collection, allowing for a detailed analysis of instructional patterns.

Sample and Sampling Techniques

The study involved 85 master's students in Science Education who served as observers. The observers conducted classroom observations across public and private schools. A purposive sampling technique was used to select observers, ensuring they had advanced pedagogical training at both undergraduate and postgraduate levels. Schools for observation were selected using a stratified random sampling method to ensure representation across different local government areas (LGAs) and diverse school settings.

Instrument for Data Collection

The Teaching Dynamics Observation Sheet (TDOS), developed by the researchers, served as the primary data collection instrument. It was designed to systematically document the instructional methods employed by science teachers during classroom sessions. Observers recorded data at 2-minute intervals throughout a 40-minute lesson to capture real-time teaching dynamics.

The TDOS consisted of two main sections: the Demographic Section and the Instructional Methods Section.

The Demographic Section collected key contextual information such as the name of the school, Local Government Area (LGA), teacher's gender, years of teaching experience, subjects taught, class level, number of students present, and the date and time of the lesson.

The Instructional Methods Section focused on capturing real-time teaching strategies. Observers systematically recorded the teaching methods used at each 2-minute interval by ticking the methods observed. If multiple methods were used simultaneously, all relevant categories were ticked. The instructional strategies documented included lecture-based teachings, such as traditional teacher-centred instruction, the use of pre-made visuals (printed or digital materials), and handwritten visuals (board writing or handwritten charts). It also covered lectures with demonstrations, where teachers incorporated physical demonstrations, as well as interactive lectures, which involved student engagement through questioning or discussions. Additionally, student-centred methods such as small group discussions, deskwork (individual exercises or written work), whole class discussions, and student presentations were also recorded. Observers were instructed to tick all methods observed at each interval to ensure a comprehensive record of instructional approaches.

Validity of the Instrument

To ensure the accuracy and effectiveness of the Teaching Dynamics Observation Sheet (TDOS), content validity was established through an expert review process. The instrument was evaluated by science education specialists, who assessed it for clarity, relevance, and comprehensiveness in capturing classroom instructional practices. The experts provided feedback on the extent to which the TDOS adequately measured the teaching methods employed by science teachers. Their input led to necessary refinements, ensuring that all instructional strategies relevant to science education were well-represented and systematically categorized. Additionally, the face validity of the instrument was examined to confirm that the observation sheet was easily interpretable and practical for data collection.

Reliability of the Instrument

A pilot study was conducted before data collection to evaluate the level of agreement among observers. During this phase, multiple trained observers independently recorded teaching methods in selected classrooms using the Teaching Dynamics Observation Sheet (TDOS). Their observations were then compared to assess the consistency and accuracy in coding instructional strategies. The inter-rater reliability coefficient was calculated using Cohen's Kappa statistic. The results demonstrated a high level of consistency, confirming that the observation protocol was reliable, replicable, and suitable for systematic classroom observation.

Method of Data Analysis

Data analysis involved frequency counts and inferential statistics to provide insights into the teaching methods used at 2-minute intervals. This approach systematically examined the variations in teaching methods in senior secondary school science classrooms and their implications for students' learning activities and outcomes.

FINDINGS

Table 1: Frequency of science teaching methods across 2 minutes intervals

S/N	Teaching Method	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
1	Lecture	41	29	20	15	16	19	15	14	10	12	8	10	6	8	7	5	3	3	5	5
2	Lecture with pre-made visual	9	6	7	5	5	4	7	4	6	3	2	4	2	3	-	1	2	-	1	-
3	Lecture with handwritten visual	4	10	7	7	7	4	6	5	5	5	11	7	3	3	2	3	1	2	1	1
4	Lecture with demonstration of the topic	13	18	10	5	6	8	7	5	11	5	4	5	5	5	6	2	2	1	2	-
5	Interactive lecture	8	12	20	23	16	9	13	12	11	10	10	10	9	8	12	6	5	5	6	6
6	Small group work	2	4	5	5	4	4	3	4	4	3	2	1	4	5	3	3	2	1	1	-
7	Deskwork	2	1	4	1	2	3	1	1	-	5	2	2	-	1	2	2	3	5	1	1
8	Whole class discussion	4	4	6	-	3	2	3	4	4	6	8	6	8	6	4	7	1	2	3	1
9	Multimedia	1	1	1	2	1	1	2	1	-	-	-	-	1	2	-	3	1	3	3	-
10	Working out problems	3	5	4	7	5	3	4	6	2	2	1	4	1	2	4	2	1	1	-	-
11	Students presentation	1	3	1	2	2	2	2	1	1	1	3	3	1	-	-	4	-	1	1	1

Research Question 1: What are the predominant teaching methods used by science teachers in secondary schools?

The predominant teaching methods used by science teachers in secondary schools include the lecture method, which appears frequently across lesson intervals. This method is the most commonly used, indicating its widespread adoption in science instruction. Interactive lectures are also frequently employed, incorporating elements that engage students while maintaining a structured teaching approach. Additionally, lecture with demonstrations is commonly observed, suggesting that teachers incorporate practical components into their lessons. Other teaching methods are used to a lesser extent. Lecture with pre-made visuals and lecture with handwritten visuals are present but occur less frequently compared to standard lectures. Whole-class discussions and working out problems are occasionally employed, indicating that these methods are incorporated at certain points in the teaching process. Some teaching methods are rarely used. Multimedia-based instruction appears infrequently, indicating limited integration of technology in science lessons. Similarly, small group work and student presentations have low occurrences, suggesting that these student-centered approaches are not commonly adopted in science instruction.

Research Question 2: What are the implications of these predominant teaching methods on students' learning activities and outcomes?

The predominant use of teacher-centered methods, particularly lectures, suggests that science instruction in secondary schools is largely focused on direct content delivery with limited active student participation.

The infrequent use of multimedia, small group work, and student presentations indicates a reduced emphasis on interactive and constructivist teaching approaches, which are essential for fostering engagement and deeper understanding. As a result, the reliance on lecture-based methods may impact students' learning activities by encouraging passive learning rather than active exploration and inquiry. This approach could also affect learning outcomes by limiting opportunities for critical thinking, problem-solving, and collaborative learning, which are crucial for effective science education.

DISCUSSION OF FINDINGS

The findings of this study reveal significant trends in the teaching methods employed by science teachers in secondary school classrooms. The lecture method emerged as the most dominant instructional approach, with a high frequency across multiple 2-minute observation intervals. This finding aligns with previous research indicating that teacher-centered instructional strategies remain prevalent in science education due to their efficiency in content delivery and structured knowledge dissemination (Ndihokubwayo et al., 2022; Hora, 2015). Despite its efficiency, the dominance of lecture-based instruction presents concerns regarding its impact on students' cognitive engagement and active learning. Studies have shown that excessive reliance on lectures can lead to passive learning experiences, where students are primarily recipients of information rather than active participants in constructing knowledge (Ong et al., 2023).

Beyond traditional lectures, variations such as lecture with pre-made visuals, lecture with handwritten visuals, and lecture with demonstrations were observed, albeit at lower frequencies. The use of pre-made visual aids and handwritten visuals suggests an attempt to enhance conceptual clarity and support students' retention of abstract scientific concepts (Hora, 2015). However, these modifications do not fundamentally shift the instructional approach from being teacher-centered to student-centered, as they still primarily position the teacher as the primary source of knowledge. Lecture with demonstrations, which was recorded at a moderate frequency, indicates that some teachers integrate practical elements into their instruction. Demonstrations have been identified as an effective strategy for improving students' conceptual understanding, particularly in science education, where direct observation of phenomena enhances comprehension (Ndihokubwayo et al., 2022).

Although interactive lectures were observed more frequently than other student-centered methods, they were still underutilized compared to traditional lectures. Interactive lectures involve structured teacher-student interactions, such as questioning, discussions, and guided problem-solving exercises, which facilitate higher-order cognitive skills and conceptual engagement (Byusa et al., 2020). However, the relatively lower frequency of interactive lectures suggests that most classroom interactions remain largely teacher-directed rather than student-driven.

Student-centered approaches such as small-group work, whole-class discussions, and problem-solving activities were found to be infrequent, reinforcing previous research findings that active learning strategies are often underutilized in science classrooms due to curriculum constraints, time limitations, and a lack of teacher training in student-centered pedagogies (Ndihokubwayo et al., 2022; Ong et al., 2023). Small-group work has been widely recognized for fostering collaborative learning, peer interaction, and problem-solving skills, yet its low occurrence suggests that teachers may face challenges in implementing this approach effectively. Similarly, whole-class discussions, which provide opportunities for students to engage in scientific reasoning and argumentation, were recorded at minimal levels, indicating that classrooms may not be sufficiently structured to promote dialogue-driven learning.

The findings further reveal that multimedia-based instruction, including the use of videos, simulations, and interactive digital tools, was rarely employed. This aligns with previous research suggesting that technological integration in science education remains limited, particularly in schools where access to digital resources is constrained (Ntawiha et al., 2023; Iyamuremye & Ndagijimana, 2022). Despite strong evidence supporting the effectiveness of technology-enhanced learning environments in improving conceptual understanding and engagement, its infrequent use may stem from barriers such as insufficient infrastructure, lack of teacher preparedness, and resistance to change in pedagogical practices (Nandani & Raturi, 2024).

Additionally, student presentations and project-based learning, which emphasize independent inquiry and the development of research skills, were among the least observed teaching methods. These approaches align with constructivist learning principles, which advocate for students as active participants in knowledge construction rather than passive recipients of information (Shivolo & Mokiwa, 2024). Their limited use suggests that most science classrooms still operate within a rigid, teacher-controlled framework that prioritizes knowledge transmission over exploratory and experiential learning.

Implications for Science Education

The predominance of lecture-based instruction, despite its efficiency in content coverage, poses challenges for student engagement and deeper learning. Science education benefits most from inquiry-based, participatory, and hands-on learning experiences, yet these approaches remain underutilized in many secondary school classrooms (Byusa et al., 2020). The limited integration of interactive strategies, technological tools, and student-centered learning methods highlights the need for targeted interventions to promote pedagogical reforms.

To enhance science instruction, there is a need for professional development programs that equip teachers with skills to implement active learning strategies, inquiry-based teaching, and technology-enhanced instruction effectively (Ndiokubwayo et al., 2022). Additionally, schools must invest in infrastructure and digital resources to facilitate the integration of multimedia tools and interactive simulations. Furthermore, curriculum designers should restructure science curricula to allow for more flexibility, enabling teachers to incorporate student-centered learning experiences without the pressure of rigid syllabus coverage. Overall, the findings of this study underscore the urgent need for a paradigm shift in science education, moving away from predominantly teacher-centered approaches toward more interactive, student-driven pedagogies that foster critical thinking, collaboration, and problem-solving skills in learners.

CONCLUSION

This study examined the predominant teaching methods used by science teachers in secondary schools and their implications for students' learning activities and outcomes. The findings indicate that lecture-based instruction remains the most frequently employed method, reflecting the continued dominance of teacher-centered pedagogical approaches in science classrooms. While variations such as lecture with pre-made visuals, handwritten visuals, and demonstrations were observed, these methods still primarily position the teacher as the central source of knowledge, with limited opportunities for active student engagement and inquiry-based learning.

Although interactive lectures appeared more frequently than other student-centered methods, their usage remains significantly lower than traditional lectures, suggesting that teacher-student interactions are often structured within a controlled, teacher-directed framework. Moreover, the infrequent use of small-group work, whole-class discussions, and problem-solving exercises highlights the challenges faced in incorporating collaborative and inquiry-driven learning experiences. The limited integration of multimedia-based instruction and technology-enhanced learning tools further emphasizes the constraints in digital adoption within science education, despite their well-documented benefits in improving engagement and conceptual understanding.

The findings underscore the critical need for pedagogical reforms in science education. To enhance student engagement and learning outcomes, educators must be supported through targeted professional development programs that equip them with effective strategies for implementing student-centered, inquiry-based, and technology-integrated teaching methods. Additionally, schools and policymakers must invest in the necessary infrastructure to facilitate the adoption of digital tools and interactive learning resources. Moving forward, science education must shift towards a balanced instructional approach that integrates both efficient content delivery and active student participation. By fostering an environment that encourages collaborative learning, critical thinking, and hands-on experimentation, educators can better prepare students for scientific inquiry, problem-solving, and lifelong learning. Addressing the current gaps in instructional practices will be essential in ensuring that science education is not only informative but also engaging, dynamic, and transformative for students.

LIMITATIONS AND FUTURE DIRECTIONS

Limitations of the Study

While this study provides valuable insights into the predominant teaching methods used in secondary school science classrooms, certain limitations must be acknowledged:

- **Focus on Teaching Method Frequency:** The study primarily examined the frequency of teaching methods rather than their effectiveness, limiting the ability to assess how these methods impact student learning outcomes.
- **Geographical and Institutional Scope:** The findings are based on a specific educational context, which may limit their generalizability to other regions with different curricula, teacher training models, and resource availability.
- **Potential Observer Effect:** Teachers may have modified their instructional behaviors due to the presence of trained observers, potentially influencing the accuracy of the data.
- **Lack of Student Perspective:** The study did not incorporate student feedback or performance data, preventing a comprehensive understanding of how these teaching methods affect learning engagement and achievement.
- **Limited Contextual Analysis:** The study did not extensively examine external factors such as school infrastructure, class size, or institutional policies, which could influence the adoption of specific teaching strategies.

Future Directions

Given these limitations, several areas for future research are recommended:

- **Mixed-Methods Research:** Future studies should integrate quantitative observations with qualitative methods such as teacher interviews, student surveys, and classroom discourse analysis to gain deeper insights into instructional effectiveness.

- **Longitudinal Studies:** Investigating changes in teaching practices over time can provide insights into the effectiveness of interventions aimed at promoting student-centered learning.
- **Exploring Barriers to Active Learning:** Research should examine challenges faced by teachers in implementing interactive and inquiry-based teaching methods, particularly in resource-constrained environments.
- **Integration of Digital Learning Tools:** Studies should explore effective ways to incorporate multimedia, virtual laboratories, and AI-driven learning platforms into science education.
- **Comparative Educational Studies:** Conducting cross-country or cross-institutional comparisons could provide insights into global best practices in science education and help tailor context-specific instructional improvements.

REFERENCES

- BS, B. (1956). Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. *Handbook; Cognitive domain, 1*.
- Byusa, E., Kampire, E., & Mwesigye, A. R. (2020). Analysis of teaching techniques and scheme of work in teaching chemistry in Rwandan secondary schools. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 16(6)*, em1848.
- Cian, H., Marshall, J., & Qian, M. (2018). Inquiry classroom patterns of student cognitive engagement: An analysis using growth curve modeling. *Journal of Science Teacher Education, 29(4)*, 326-346.
- Dahal, B. K. (2021). Effect of multimedia in teaching Science at secondary level. *Siddhajyoti Interdisciplinary Journal, 2(01)*, 19-29.
- Flick, L. B., & Lederman, N. G. (2004). *Scientific inquiry and nature of science*. Kluwer Academic Publishers.
- Hora, M. T. (2015). Toward a descriptive science of teaching: How the TDOP illuminates the multidimensional nature of active learning in postsecondary classrooms. *Science Education, 99(5)*, 783-818.
- Iyamuremye, F., & Ndagijimana, J. B. (2022). Challenges facing the use of multimedia in teaching and learning in secondary schools in Muhanga District, Rwanda. *International Journal On Integrated Education, 5(9)*, 6-109.
- Jeong, D. S., Lee, S. K., Oh, P. S., Maeng, S. H., Chung, A. R., & Kim, C. J. (2007). Teaching Orientations and Classroom Practices of Science Teachers Participating in Workshops for Constructivistic Science Teaching. *Journal of The Korean Association For Science Education, 27(5)*, 432-446.
- Liu, O. L., Lee, H. S., & Linn, M. C. (2010). An investigation of teacher impact on student inquiry science performance using a hierarchical linear model. *Journal of Research in Science Teaching, 47(7)*, 807-819.
- Makamu, G., & Ramnarain, U. (2023). Experiences of teachers in the enactment of simulations in 5E inquiry-based science teaching. *Education and New Developments, 2*, 400-404.
- Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction—what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching, 47(4)*, 474-496. <https://doi.org/10.1002/tea.20347>
- Nandani, S., & Raturi, S. (2024). Digital simulations as a pedagogical tool: How ready are Fiji year-11 science teachers?. *Journal of Computer Assisted Learning, 40(6)*, 3249-3263.

Ndihokubwayo, K., Uwamahoro, J., & Ndayambaje, I. (2022). Assessment of Rwandan physics students' active learning environments: classroom observations. *Physics Education*, 57(4), 045027.

Ntawiha, P., Nasiforo, B. M., Buhigiro, L. J., & Barayagwiza, P. (2023). Enhancing quality of teaching and learning sciences through multimedia in selected secondary schools in Rwanda. The Cradle of Knowledge: *African Journal of Educational and Social Science Research*, 11(2), 100-106.

Ong, E. T., Singh, C. K. S., Wahid, R., & Saad, M. I. M. (2023). Uncovering pedagogical gaps in a chemistry classroom: Implications for teaching and learning. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 12(2), 979-990.

Piaget, J. (1950). *The psychology of intelligence*. Routledge & Kegan Paul.

Ramaila, S. Exploring pedagogical practices: Integrating ICT tools in grade 10 Life Sciences education.

Rocksén, M. (2017). The temporality of participation in school science: Coordination of teacher control and the pace of students' participation. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 61(4), 377-393.

Schermer, M., & Fosker, T. (2020). Reconsidering methods for systematic classroom observation: the measurement and analysis of categorical time-series observations. *International Journal of Research & Method in Education*, 43(3), 311-326.

Shivolo, T. (2024). The paradigm shift in science education: Namibian science teachers' perceptions and experiences with inquiry-based instruction. *Journal of Mathematics and Science Teacher*, 4(3).

Kiat, T. Y., Jumintono, K., ES, S., Handayani, E., Anggarini, Y., & Rofik, M. (2020). The effectiveness of multimedia learning on academic achievement in reproduction topic science subject. *Universal Journal of Educational Research*, 8(8), 3625-3629.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes* (Vol. 86). Harvard university press.

Zhang, L. (2022). Guidance differs between teaching modes: practical challenges in integrating hands-on investigations with direct instruction. *Learning: Research and Practice*, 8(2), 96-115.

EFFECT OF STUDENTS' PERCEIVED LINGUISTIC COMPETENCE ON 7TH GRADE SCIENCE LEARNING OUTCOMES: ENGAGEMENT PROFILES AS MEDIATORS

Henos Ejigu wondimagegn

Department of Language Education, School of Educational Sciences, College of Education, Bahir Dar University
ORCID: 0000-0003-4859-7590

Dawit Asrat Getahun

Department of Psychology, School of Educational Sciences, College of Education, Bahir Dar University
ORCID: 0000-0002-5733-0516

Tiruwork Tamiru Tolla

Department of Psychology, School of Educational Sciences, College of Education, Bahir Dar University
ORCID: 0000-0002-1184-5979

Abstract

Background: The content learned in science is imperatively meaningful and of great use to students who could establish a framework of positive self-perception of competence in linguistic features that could have an influence on engagement profiles in learning environments. The level of engagement among middle school students in required science classes is increasingly recognized as a critical factor influencing academic success, particularly in contexts where linguistic barriers exist.

Purpose: This study explored the direct and indirect effect of perceived linguistic competence on science learning outcome via engagement profiles among 7th grade students. The motivation stems from the observed decline in student engagement and performance in science, exacerbated by the transition from native to foreign language instruction in Ethiopia.

Method: Employing a correlational research design, data were collected from 500 randomly selected students using validated questionnaires. Path analysis was conducted to examine the direct and indirect effect of perceived linguistic competence on science learning outcome via engagement profiles.

Results: A path analysis results showed that perceived lexical linguistic competence (PLLC) significantly influenced cognitive ($\beta = .261, p < .001$), emotional ($\beta = .245, p < .001$), and behavioral ($\beta = .270, p < .001$) profiles of engagement. Perceived semantic linguistic competence (PSLC) also showed the strongest impact on cognitive ($\beta = .474, p < .001$) and emotional ($\beta = .444, p < .001$) engagements, while perceived phonological linguistic competence (PPLC) moderately affected cognitive ($\beta = .091, p = .036$) and behavioral ($\beta = .131, p = .008$) but insignificant for emotional engagement ($\beta = .063, p = .188$). The analysis further confirmed that all dimensions of engagement profiles positively and significantly influenced science learning outcome, with cognitive engagement exhibited a strong direct effect ($\beta = .269, p < .001$). The model accounted for 69.2% of the variance in science learning outcomes, underscoring the importance of engagement profiles in linking linguistic competence to science learning outcome.

Conclusion: The findings offer practical implications for educators, suggesting that enhancing students' linguistic competence could lead to increased engagement and better academic performance in science education. The findings could also provide valuable insights for teachers to develop targeted interventions aimed at improving educational outcomes in science for students with limited linguistic competence.

Keywords: Perceived linguistic competence, phonological competence, lexical competence, semantic competence, engagement profiles, science learning outcome

RECURRICULATION OF ENGINEERING, TECHNOLOGY, AND TECHNICAL EDUCATION PROGRAMME FOR THE ADOPTION OF INDUSTRY 5.0

YEKINNI Sunkanmi Afeez

University of Nigeria

OGBUANYA Theresa Chinyere

Senior research fellow, school of education Studies, Faculty of Education, University of Free State

Abstract

Industry 5.0 is a new emergent industrial revolution that admits and promotes mutual and coordinated interaction of industrial worker's brain and creative skills, and artificial intelligence machines' qualities to maximize production in industries. Thus, the advent of Industry 5.0 demands new skills, knowledge, attitude, and responsibilities/roles from workers to enable them fit the positions. Consequently, industry 5.0 has significant implications for engineering, technology and technical education programmes. Engineering, technology and technical education programs need to be reshaped for the purpose of producing worthwhile graduates that can easily be absorbed into industry 5.0. However, this article focuses on the recurriculation of engineering, technology and technical education programs for adopting industry 5.0. The article is anchored on a literature review. Specifically, the article briefly dwells on the pre-industrial revolution, industry 1.0, industry 2.0 and industry 3.0. The article explicates on industry 4.0 and industry 5.0. Similarly, the article identifies problems that emanated during the industry 4.0 era. It explains the importance of man in industries. Also, this article explains the needs for improving the knowledge, skills and attitude of industrial workers during industry 5.0. Being a program where knowledge, skills and attitude needed in industry 5.0 can be acquired, the article briefly conceptualizes engineering, technology and technical education. Furthermore, the article explained the concept of recurriculation of engineering, technology and technical education program. Finally, the article explains the phases for the recurriculation of engineering, technology and technical education programs.

Keywords: Recurriculation; Engineering Education; Technology Education; Technical Education; Industry 5.0

Introduction

Technology and its development are as old as human. Kozi (2015) agreed that human was, is and will be the main initiator of any technological innovations and changes that increasingly enter the professional and private lives of adults and children as well. Thus, the source of technological change and its development is responsible for the fulfilment of the needs and wants of individuals and society at large (Graube & Theuerkauf, 2005). This is because, human, in the process of satisfying his basic and essential needs/wants, continue to think and engage in problem-solving activities, hence, discovering new technologies which serve as means for the attainment and satisfaction of the needs and wants. The eagerness and zeal to increase human and societal satisfaction of wants/needs - which upholds evidence of popular economy theory "human wants are insatiable" (Bianchi, 2002; Lebergott, 1993; Witt, 2001) – has transformed into the continuous development and improvement of technology globally which by an extension lead to the continuous emergence of industrial revolutions ranging from pre-industrial revolution through industry 1.0, industry 2.0, industry 3.0 and industry 4.0.

Currently, industry 5.0 is surfacing. Methodologically, this article is anchored on a literature review (existing scholastic empirical reports, theories and opinions). This paper addresses and reviews the trend of industrial revolutions from pre-industrialization through industry 1.0 to industry 4.0, the concept of industry 5.0 and its technology, the concept of engineering education, technology education, technical education, concept of re-curriculation and phases of re-curriculation of engineering, technology and technical education program toward industry 5.0.

Industrial Revolutionary Trends

Before the year 1750 which marks the pre-industrial revolutionary period, people of that age were characterized by the use of hand tools, simple implements and animals to practice subsistence farming and to process and produce essential items, primarily agricultural products, for their proliferation purposes. The period was overshadowed by the poor standard of living and poor economic growth among others (Durlauf & Blume, 2010; Kent & Kopacek, 2019). Nahavandi, (2019); Odo, Okafor, Odo, Ejikeugwu and Ugwuoke (2017); Durlauf and Blume (2010) submitted that between the 1750-1780s, the First Industrial Revolution (Industry 1.0) started at England with the discovery of mechanical power from water, steam, and fossil fuels. The revolution was characterized by different innovations and discoveries viz: coke blast furnaces in 1710 by Abraham Darby; atmospheric engine in 1712 by Thomas Newcomen; steam engine in 1776 by James Watts; fly-shuttle in 1773 by John Kay; spinning jenny in 1770 by Hargreaves; and water frame in 1771 by Richard Arkwright (Macon-Cooney, 2019). This revolution favors high productivity growth and by extension increase GDP per capita, as well as the real wages of people of that period (Macon-Cooney, 2019). Similarly, the revolution led to the liberation of humans from dependence on animal power, and a move from agrarian to industrial, and from rural to urban societies (Özdemir & Heim, 2018). Second revolutionary changes (Industry 2.0), which began in 1870s, was featured with the discovery of electricity. Electrical energy coupled with electrically driven machines favoured manufacturers with assembly lines and mass production (Kent & Kopacek, 2019; Nahavandi, 2019). The third Industrial Revolution (Industry 3.0) emanated during the second half of the 20th Century, specifically in the 1970s. The revolution was characterized by computerization and automation in the manufacturing field, hence, gave rise to the application of personal computers, Internet and ICTs in industries (Özdemir & Heim, 2018). During this revolutionary period, automation allowed humans to assign the large number of tasks to machines, leaving supervising and monitoring functions to the human beings (Graube & Theuerkauf, 2005).

Industry 4.0

Industry 4.0 - The fourth industrial revolution - was an initiative from the German Government in 2011 (Demira, Dövena & Sezenb, 2019). Industry 4.0 includes smart and innovative manufacturing system where manufacturing is done through the integration of internet of things (IoT), cyber-physical systems, smart/ intelligent machines, artificial intelligence, cloud and cognitive computing (Haleem & Javaid, 2018; Ozdemir & Hekim, 2018; Lu & Xu, 2019). According to Jardine (2020); Rossi (2018), the objective of Industry 4.0 includes bring together robots, interconnected devices, machines, processes and systems, and fast by networks of data within the factory environment basically to make the factory more productive and execute the routine tasks that can be best done by robots but which cannot be efficiently and effectively done by humans.

The fourth industrial revolution is characterized by the high level of automation, use of cloud technology, big data, more precision as well as miniaturization of the products (Cojocariu, 2019; Lewis, 2016; Patches, Moan & Draghici, 2019; Ustundag & Cervical, 2018). Industry 4.0 dedicated most industrial activities, tasks and operations to the robots (machines) but relegated humans to becoming jobless. Correspondingly, Cojocariu (2019); Vanderborcht (2018) claimed that the advent of Industry 4.0 came along with some drawbacks: the complexity of system, expensive software, industrial workers being replaced by machines, security leaks, the need for highly skilled people to operate intricate processes, loss of innovation and creativities, loss of jobs and unsustainable job. Also, Ford (2015); Kent and Kopacek (2019) reported the work of some researchers - Frey and Osborne- from the University of Oxford. The research work predicted that approximately 47% of US jobs will be vulnerable to automation which will in turn have a knock-on effect of reducing customer spending and could result in a secondary wave of job losses affecting all occupations. Meanwhile, the situation is unsatisfactory and got reactions in a number of the articles dedicated to Industry 4.0 globally (Skobelev & Borovik, 2017).

Human and Robot

Since the year 2000, computers and machines are increasingly replacing workers instead of making them more valuable and useful in the developed world (Ken & Kopacek, 2019). Unconditionally, the proliferation of robotic automation is inevitable (European Economic Social Committee, EESC, 2018), but Tesla CEO - Elon Musk - admitted that excessive automation in most industries is a mistake, claiming that humans are underrated in industries (Domonoske, 2019; Jardine, 2020). Similarly, Jardine (2020) stated that though robots are much more consistent than humans and better at precision work. But robots are inflexible and incapable to adapt and engage in critical thinking that are naturally endowed in humans (Jardine, 2020). Thus, by working together with people in industries, robots can fulfill their designated purpose of providing assistance and making lives better (Jardine, 2020). Also, bringing back human workers to the factory floors will pair humans and machines to utilize human brainpower and creativity to increase process and production efficiency by combining workflows with intelligent systems (Ken & Kopacek, 2019; Nahavandi, 2019). Manufacturers who understand the value of human intuition and problem-solving capabilities are positioning themselves to thrive. Correspondingly, Phill Cartwright, executive chairman of the “Centre for Modelling & Simulation”, expressed that pairing humans and machines in the manufacturing sector leads to the creation of higher-value jobs than ever before because freedom of design and the associated responsibility is handed back to engineers, technologists and technicians (Kent & Kopacek, 2019). Thus, the advocacy of pairing man with machines in industries gave birth to industry 5.0

Industry 5.0

Global Electronic Service (2020); Jardine (2020); Javaid and Haleem (2002); Haleem and Javaid (2018); Ozdemir and Hekim (2018); **Rossi (2018)**; Skobelev and Borovik (2017) proclaimed that Fifth Industrial Revolution, Industry 5.0, was introduced in 2015. However, European Economic and Social Committee (EESC) (2018); Patches, Moan and Draghici (2019) described Industry 5.0 as the amalgamation of human creativity and craftsmanship qualities with the speed and consistency of robots.

Similarly, Carr and Haslam (1980); Kopacek (2018); Kent and Kopacek (2019); Nahavandi (2019); Patches, Moan and Draghici (2019); Shelzer (2017) explained that Industry 5.0 is a new industrial change where reliable automation of robots are intertwined with the human brain in a joint operation as human intelligence works in harmony with cognitive computing to increase production efficiency and work as a collaborator. Kent and Kopacek (2019); Demira, Dövena and Sezenb (2019); Lu (2017); Korcomptenz (2019); Reinhardt, Oliveira and Ring (2020) stated that in industry 5.0, robot rigorously prepares the product with high precision, meeting high specification and standard while human takes over to add the value and finishing touches to the product. Machines take over all monotonous, repetitive, error-prone and mundane tasks while humans take creative, artistry, research and development side and take on more responsibilities and increased supervision of systems to elevate and improve the quality of production across the board (Patches, Moan & Draghici, 2019; Demira, Dövena & Sezenb, 2019).

Putting humans back into industrial production with collaborative robots will provide human bigger opportunities to engage in value-added task in production, leading to the personalization of customers need/want (Rossi, 2018). Cojocariu (2019); Kent and Kopacek (2019); Ozdemir and Hekim (2018); Østergaard (2018); Patches, Moan and Draghici (2019) expressed that Industry 5.0 proceeds from mass customization to personalization of customers needsj where clients/customers are allowed to get products and services by giving them maximum opportunities to state their preferences and their requirement based on their needs at the design phase and the production line instead of choosing from existing options. The most essential benefits of Industry 5.0 include increased productivity, agility and profitability, improved adaptability, change-readiness, a responsive working environment, and overall cost reduction (Patches, Moan & Draghici, 2019; Kospanos, 2017; Rada, 2018). Industry 5.0 brings improvement to industrial design, process, operations, speed and accuracy of industrial automation through the application of human cognitive and critical thinking capability, which was not previously possible, hence, provides a flexible approach to continuous improvement in manufacturing sectors to solve problems of the future and produce personalised products of high value (Kent & Kopacek, 2019; Ozdemir & Hekim, 2018). Furthermore, industry 5.0 leads to the attainment of business goals, an exceptionally efficient and value-added production process, flourishing and trusted autonomy and associated costs (Xu, He & Li, 2014; Xu, Xu & Li, 2018; Haleem & Javaid, 2019).

Technology of Industry 5.0

Global Electronic Service (2020) submitted that the tendency of industry 5.0 to affect the manufacturing processes and supply chain, among others, depends on quick adoption and the willingness to implement technologies necessary to bring the industry 5.0 revolutionary features and components to the plant floor.

Thus, Burrus (2014); Chattopadhyay (2020); Cojocariu (2019); Nahavandi (2019); Ozdemir and Hekim (2018); Ustundag and Cervical (2018); Patches, Moan and Draghici (2019) expressed that industry 5.0 technologies, which can be used across diverse professions such as medical science and healthcare, education, sport, entertainment and engineering among others, include customized software/application, network of smart and intelligence sensors, programmable machines and devices, collaborative robotics (cobot), 3 D printing, artificial intelligent, internet of things (IoT), cloud technology, blockchain technology and data analytics. Society 5.0 is a society where advanced IT technologies, IoT, robots, artificial intelligent and augmented reality (AR) are actively used in human's everyday life, in industry, health care and other spheres of activity for the progress, benefit and convenience of every human being (Graube & Theuerkauf, 2005; Skobelev & Borovik, 2017). Meanwhile, any change in industries and technologies have severe implications on the knowledge, skill and attitude of industrial workers. This is because, handling these new technologies in industry sectors requires new responsibilities and by extension new knowledge, skills, attitudes and competencies from industrial workers and management. Oranu (2010); Magaji (2015) reported that factors responsible for the rising demand for knowledge and skills in industries and labour market include technological and organizational/industrial change, deregulation of key industrial sectors, and the decline of unions.

Need for knowledge

As stated earlier, industrial change and rapid changes and development in technology are accompanied by new roles, expectations, activities and tasks, hence, demands new knowledge, new skillsets, attitude and competencies from industrial workers, managers and graduates around the world (Jobs for the Future, 2007; Hernandez-Gantes, 2016; National Academy of Sciences, 2007). Evidence upheld that employers in the US and other parts of the world began to report problems concerning finding competent workers in high-tech, high-wage fields in science, technology, engineering, and mathematics (STEM), with adequate preparation underlined by basic academic skills, technical skills, and complementary skills associated with teamwork and problem-solving (Carnevale, Smith, Stone, et al., 2010; Hernandez-Gantes, 2016; Hernandez-Gantes & Fletcher, 2013; Ibanga, 2015; Kim, 2011; Otokunefor, 2011). This is because, Demira, Dövena and Sezenb (2019); Kelly (2015) stated that people losing jobs in industries are unlikely to possess the education, training, and skills to assume the responsibility of employment requiring creativity in industrial sector. Similarly, World Economic Forum (2012); Spang (2014) reported that it is estimated that there are 10 million jobs in manufacturing companies that remain unfilled due to the skills gap and that the ability to access the right talent will increasingly become a matter of competitive advantage. Industries are demanding workers with higher and quality education and training standards and requiring multi-skilled graduates and people with new skills, specific and generic skills, in the ever-changing business environment and manufacturing industries (Board of Engineers, Malaysia, 2003). According to Hadgraft (2017) and Institute for the Future (2015), lists of the key skills of the future workforce includes: sense-making, trans-disciplinarity, design mindset, novel and adaptive thinking, virtual collaboration, cross-cultural competency, social intelligence, new media literacy and computational thinking. The skyrocketing technological advancement and globalization of markets demand individuals with creativity, communication skills and ability to learn throughout life (AMA, 2010; Ramadhani, 2017).

Thus, Industry 5.0 created new types of work and introduced new technologies which require workers with highly developed knowledge and set of skills and proficient in the use of these technologies (Greenwood, 1997; Kent & Kopacek, 2019; Kopacek, 2018). Global Electronic Service (2020) stated that the birth of Industry 5.0 requires new manufacturing roles such as Chief Robotics Officer (CRO) and experts who are knowledgeable, skilful, specialized, and focused on human-machine connectivity and responsible for making decisions on which machines or devices can be added to the plant floor to improve strategies for optimizing the production line. Similarly, Ramdass (2012) reported that the most significant demand of any industry is a highly skill workers who possess the strong ability to apply new knowledge and technologies, and who can bring about business improvement methodologies and ultimately add value to industrial output.

Correspondingly, Özdemir and Hekim (2018) expressed that both industrial personnel and students (prospective industrial workers) in the field of technology and engineering ought to be exposed to and experience the emerging concepts and knowledge of the IoT, AI, smart factories, and how they might transform and implement the knowledge within industry 5.0 in the near future. Specifically, skills required to seize the economic opportunity of industry 5.0 include advanced cognitive skills such as complex problem-solving, socio-behavioural skills, such as teamwork, and skill combinations that are predictive of adaptability such as reasoning and self-efficacy (Kent & Kopacek, 2019). Demira, Dövena and Sezenb (2019); Cojocariu (2019); Alpaslan, Cayman and Eli (2017); Felder, Woods, Stice and Rugarcia (2000); Kelly (2015); McCrone, O'Beirne, Sims and Taylor (2015); OECD (2015) claimed that job and occupational skills, technical skills, cognitive skills, social and emotional skills, problem-solving, creativity and critical thinking skills are the vital range of skills, demanded by employers in industry 5.0 era, which prospective industrial workers needed to make a successful transition from educational institutions/schools to the world of work and used to collaborate with smart machine and programme the robots or manage them. Meanwhile, these skills are indisputably lacked by most serving and prospective industrial workers (Akinyemi, Ofem, & Ikuenomore, 2012; Ibanga, 2015; Otokunefor, 2011; Ogbuanya & Onele, 2018). Nahavandi (2019) claimed that essential skill/role gaps which exist as a result of industry 5.0 emergence must be addressed. This is because the design and implementation of quality education and training for engineers, engineering technologists and engineering technicians, who are the main workforce of industries, are pivotal for personal, national and international development (Board of Engineers, Malaysia, 2003).

Ramdass (2012) expressed that the essential skills, knowledge, attitudes and capabilities needed to excel in industries are developed and learned through the school, institute or faculty of engineering and technology in higher education. This is because higher education is an institution of learning devoted to the discovery, examination, production, appraisal, dissemination and transmission of knowledge (Erguder, 2010; Steyn, Schuld & Hartell, 2012) to develop the human potential that supports the social, economic, cultural, and intellectual life of a rapidly changing society, and ensure high-level skills training and development of personal abilities that would support the national development (Federal Republic of Nigeria, 2013; Ramdass, 2012). Building these knowledge and skills require human solid capital foundations and lifelong learning because human capital is positively correlated with the adoption of advanced technologies (Kent & Kopacek, 2019). Similarly, Jonathan and Monday (2017); Koretsky and Magana (2019); Parashara & Parashar (2012) reported that there is a need for higher level of skills and knowledge of technology used in engineering practice to be taught as advanced learning before workplace entry to cope with and manage rapid changes in technology and industrial changes, uncertainty and complexity in the workplace.

Graube and Theuerkauf (2005) expressed that the emerged developments in engineering and technology have significant implications and impacts on engineering, technology and technical education. This is because knowledge, skills and attitudes needed to cope with the advent of industry 5.0 are offered primarily at technical, technology and engineering educational institutions purposely to meet national developmental goals and global demands, support critical discourse and creative thinking, and support the advancement of all forms of knowledge (Department of Education, 1997; Lange, 2012; Resale, 2019). However, educators and policy makers have come to a consensus that the ability of engineering, technology and technical education to provide these pieces of training needs to be promoted and improved (Katehi, Pearson & Feder, 2009; Parashara & Parashar, 2012).

Engineering Education

Conceptually, Board of Engineers, Malaysia (2003); Sönmez (2014) proclaimed that engineering education programs are expected to instil in students the ability to apply mathematics, science and engineering science in the design, operation and improvement of systems, machines and processes; conduct experiments, analyse and interpret data; design a system, component, or process to meet desired needs; identify, formulate and solve engineering problems; understand and resolve the environmental, economic, societal implications of engineering work; engage in lifelong learning and professional development, and act under the ethical principles of the engineering profession. According to Board of Engineers, Malaysia (2003); Cheshier (1998), engineering education focuses on the conceptual and theoretical aspects of science and engineering which is aimed at preparing potential graduates for the practice of engineering in research, development, and conceptual design functions. Though scientific and technological knowledge and skills are available in engineering educational programs, engineers are expected to be equipped with the capability necessary to participate in research; develop functional devices, structures or processes; design work; production and testing; sales; management; consulting and teaching and also framing the curricula of engineering programs (Eide, Jenison, Northup & Mickelson, 2008; Sönmez, 2014; Wickert, 2006). Similarly, participation in engineering programs helps to improve student ability to apply mathematical reasoning within the design process (Akins & Burghardt, 2006; Gomez-Zwiep, 2016). Meanwhile, an educational program similar to engineering education is technology education.

Technology Education

Technology education is an educational program designed to prepare students in grasping knowledge of system and its components; its technical operations and actions; functions of technical systems and processes; consequences for the individual; and history and development of technology (Graube, 2005; Lindstrom, 2005). Generally, technology education instilling in student ability to know and understand technical systems and processes (structural, functional, societal, historical, ecological, economic, aesthetic etc.), ability to manage technical systems (including all forms of operations: design, production, use, management, removal from operation, recycling technical systems), and ability to assess and evaluate the social, human and environmental impact of technical products, systems and processes (Schlagenhauf, 2005). Technology education emphasises primarily on the analysis, application, implementation, and improvement of existing technologies and is aimed at preparing prospective graduates for the practice of engineering closest to product improvement, manufacturing and engineering operational functions (Board of Engineers, Malaysia, 2003; Cheshier, 1998).

Graube and Theuerkauf (2005) stated that technology education is designed to enable students be part of the process in which a world undergoing technical change has to be given shape, be capable of responsible technical action, cope with technological /practical requirements encountered in our daily lives and on the job, understand the principles of technical systems, and be able to use their basic technical understanding to decide in favour of technical professionals. Similarly, technology education aims at enhancing students understanding of how conditions of the production, society, the physical environment, and the requirements of life are changing (Blomdahl, 2005).

Technical Education

Federal Government of Nigeria, FGN, (2004); Jonathan and Monday (2017); Magaji (2015); McCrone, O'Beirne, Sims and Taylor (2015); Winer (2000) define technical education as the study of technologies and related sciences and acquisition of practical skills, attitudes, understanding, work habits and knowledge which enables the learners to gain employment and perform effectively in employment on a valuable and productive basis. Okoye and Arizona (2016); Uwaifo (2009) submitted that technical education is the training given to students to become technically oriented personnel who are to be the initiators, facilitators and implementers of the technological development of a nation. The purpose of technical education is to prepare youth and adults for careers in a wide array of high-wage, high skill, high-demand fields (Association for Career and Technical Education (ACTE), 2014; Hernandez-Gantes, 2016). Technical education prepares people for entry into recognized occupations at a higher level but usually lower than the first degree (Okoye & Arizona, 2016). Engineering, technology and technical education are typically offered at the institutes of technology, polytechnics, universities, local community colleges, trade centres or technical colleges (Odo, Okafor, Odo, Ejikeugwu & Ugwuoke, 2017) and leading to the turning out of engineers, technologists, artisans and technicians graduates who are conversant with engineering related ethics and the connections between technology and society (Felder, Woods, Stice & Rugarcia, 2000) and who can gain employment mostly in industries, an establishment or become an entrepreneur (The Institution of Engineers, Australia, 2002; Okoye & Arizona, 2016; Momo, 2012). The training given to engineers, technologists and technicians can either be on-the-job/ in-service training (this implies current and potential industrial service personnel undergo further training; placements; mentoring activities; attending trade shows; visits; competitions; manufacturer training for better performance and career/professional growth and development) or off-the-job/pre-service training (this means learning at college or with the learning provider) (Lucas & Spencer, 2015; McCrone, O'Beirne, Sims & Taylor, 2015; Ciraso-Calí, Quesada-Pallare & Rebollar-Sánchez, 2016). By implication, professional engineers focus on the design and development of products, or systems; engineering technologists are inclined to apply engineering output in manufacturing and production line (Board of Engineers, Malaysia, 2003; Cheshier, 1998; Sönmez, 2014). Meanwhile, engineering technicians are workers in the field of technology who are proficient in relevant skills and techniques, with relatively practical understanding of theoretical principles for carrying out installation, maintenance and repair activities in industries or an establishment (Francois, 2005; Ibezim, 2011; Ohanu & Ogbuanya, 2014; Ogbuanya & Yekinni, 2019; Zambia, Makinde, Samaila, 2018).

Challenges Facing Engineering, Technology and Technical Education Institutions

Engineering, technology and technical education graduates of the present day are commissioned to solve the problems of a future world that faces a rapidly increasing and more critical than ever set of challenges (Atman, Sheppard, Turns, et al., 2010; Korkmaz, Kösterelioğlu, & Kara, 2018). Okoye and Arizona (2016); Umunadi (2013) explained that training of engineering and technical personnel in most institutions has witnessed many challenges such as a curriculum that has little or no relationship with workplace and social needs, inadequate facilities and poor staff training among other things. Zimbabwe, Malawi and Tanzania have identified inadequate learning facilities, absent of industrial synergies and ineffective curricula among other constitute problems facing educational institutions struggling to produce competent graduates (Lemo & Olakotan, 2016; Olakotan & Lemo, 2019 Woyo, 2013; Anangisye, 2008). Similarly, Chattopadhyay (2020) expressed that educational institutions globally face significant challenges, a function of tectonic shifts and technological disruption in the techno-socio-economic landscape and digital revolution frequenting in industries which causes professionals to find themselves become irrelevant in their career, professional and occupational areas. Meanwhile, experts claimed that educational changes must be kept up with new technologies and changes in industrial requirements (Kline, 1992; National Academy of Sciences, 2005). Scholars expressed that amidst the ever-changing work milieu, there is a need for educational reforms focusing on improved career readiness emerged nationally and internationally (Hernandez-Gantes, 2016; Stone, 2013) in which schools have to provide learning experiences, such as digital skills, numerical competencies, scientific and technological know-how, entrepreneurship and metacognition, among others that can make students fit in their occupational area after graduation (Galvao, Claudia, Sofia & Monica, 2017; European Parliament and Council, 2006; Ramadhani, 2017). Because, engineering, technology and technical education graduates are naturally expected to possess a number of integrated skills (Korkmaz, Kösterelioğlu, & Kara, 2018). Therefore, there should be a cordial relationship between the quality of graduates produced and supplied by educational institutions and the need/demands of the industries for the purpose of bridging the need gap of skill labour (Priyowirjanto, 2001; Yoto, 2017). Thus, experts called for urgent needs to re-skilling professionals at different levels in the industry 5.0 era and to make the transition of students from school to industry smoother and less traumatic by re-booting and making the curriculum and pedagogy of teaching/learning more relevant to the world of industry and commerce (Chattopadhyay, 2020; Moss, 1990).

Curriculum would include components such as the rationale for the programme, conceptual and contextual knowledge structures, learning outcomes, teaching and learning activities, assessments, level descriptors and graduate attributes etc, that would address the knowing, doing and being imperatives of a graduate (Scholtz, 2013). Nkomo (2000); Scholtz (2013); Wattanbarger and Skaggs (1979) proclaimed that curriculum is virtually every aspect of the full education system and central means to an educational institution ends, if the curriculum is irrelevant due to technological and industrial changes, it must be revised. Similarly, experts upheld that to keep pace with the rapid evolution of technology and knowledge explosion, to cope with shifting social expectations, to make students relevant and provide them with the current development in practices and theories, to produce self-directed learners, critical thinkers and workers who will be able to work in a team and contribute to the entire development and changing expectations of the regulators of and participants in education, it is imperative that the curricula of the discipline are reviewed regularly (Carew & Cooper, 2008; Ramadhani, 2017; McInerney, 1998).

This is because experts expressed that curriculum needs regular revision and renewal (Resale, 2019) to meet the constantly changing training needs that keep up with technological change and industrial development in every engineering, technology and technical educational institution, maintaining the currency and quality of educational programs and meet current demands of the culture, society, industries and the expectations of the population is serving (Carew & Cooper, 2008; Johnson, 2001; Subasubani, 2016). Thus, the fundamental step for the development of engineering, technology and technical education program in the industry 5.0 era, is the revision and expansion/improvement of a curriculum that is relevant, current and can improve the supply base of employable candidates to industry (Ramdass, 2012). Guan and Lu (2012); Lu, Guan, Chang and Huang (2013) expressed that it is essential to understand industrial needs, design a curriculum that has qualities to bridge the need gaps, and cultivate human resources to meet these needs. Changes in technology and industrial expectations, due to the advent of industry 5.0, called for urgent re-curriculation and overhauling of engineering, engineering technology and technical education qualification framework with the view of meeting the needs of 21st century educational programs that are more responsive to the socio-economic development of our society (Forbes, 2006; Johnson, 2001; Guan & Lu, 2012; Lu, Guan, Chang & Huang, 2013; Okoye & Arizona, 2016; Ramdass, 2012; Schultz, 2013), respond satisfactorily to the demands of national and global policies, goals and objectives and to the requirements of higher educational institutions, industries, professional bodies and general economy (Schultz, 2013). Similarly, Sönmez (2014) opined that engineers, engineering technologists and engineering technicians should acquire more comprehensive trainings that will enable them to adapt to and adopt technological innovations, and to successfully participate in a globally competitive business world via restructuring engineering, technology and technical education programme and curriculum.

Consequently, re-curriculation of engineering education, technology education and technical education qualifications framework will undoubtedly translate to the production of highly qualified and competent engineers, technologists, artisans and technicians for the industries and other potential employers, and by extension result to rapid industrialization and economic growth of the national and global society (Okoye & Arizona, 2016). Bearing this in mind, National Academy of Sciences (2005) proclaimed that universities and colleges or institutes of engineering and technology would engage in some activities like advancing the frontiers of fundamental science and technology; advancing interdisciplinary work and learning; developing a new and broad approach to engineering systems; focuses on technologies that address the most critical problems facing the world; and recognizing the global nature of all things technologically.

Re-curriculation of Engineering, Technology and Technical Education Program

It is good to acknowledge that nearly all the studies consulted online or through hard covered literatures on re-curriculation of academic programs were conducted and reported from South African educational institutions. Conceptually, re-curriculation of engineering, technology and technical education program, which is synonymous with curriculum revision, refers to modification or re-adjustment of existing curriculum to produce modern and appropriate objective, content, and process driven curricular that support the maintenance of the quality and currency of engineering, technology and technical education programs and production of graduates who can thrive in their chosen profession (Burgess, 2004; Carew & Cooper, 2008; Ramdass, 2012; Schultz, 2013).

Recurriculation is the establishment of a new curriculum that addresses the number of weaknesses of the existing curriculum (Council on Higher Education, 2013) and refining the curriculum to better address the needs of industry and society at large (Van As, Fouché & Immelman, 2016). Recurriculation includes the introduction of a new learning experience in which its purpose, outcomes, field of study, mode or site of delivery have changed significantly to comply with both industrial, technological and societal demands (Resale, 2019). The primary goal of recurriculation of engineering, technology and technical education program is to turn out technical, technology and engineering education graduates who are better prepared to meet the challenges of a constantly changing global workforce (National Academy of Sciences, 2005).

Evidence upheld that the key drivers of the Future Work Skills in engineering and technology include: a computational world of AI and big data, super structured organisation, rise of smart machines and systems, new media ecology, and a globally-connected world (Institute for the Future, 2015; Hadgraft, 2017). Thus, the advent of mechatronics, smart/innovative technology, Nano-technology and sustainable development (greening) technology which are the component of industry 5.0, have forced experts in the field of engineering and technology – Electrical/Electronic Engineering (Technology), Mechanical Engineering (Technology), Building and Civil Engineering (Technology), Chemical Engineering (Technology) etc - in the universities and colleges to embark on the revitalization of their curriculum. Specifically, metalwork, auto mechanic technology and mechanical engineering are introducing elements of mechatronics into the program of undergraduate and postgraduate students. This is helping mechanical engineering students to gain more knowledge and skills relating to the design, development, and application of robots in industries. Electrical/Electronic engineering accepts programming languages and cyber security, nanotechnology and its application and greening technology into the program. Similarly, chemical engineering introduces students to the application of nanotechnology, chemical plant design and fractionating columns, and application of electronic equipment and device in the chemical engineering laboratories, such as spectrophotometer (for microbial counting), centrifuge machine (for the separation of liquid components), electronic ampoule/ampule (ceiling of chemical sample for storage and preservation purpose etc). These changes bring about the recurriculation of academic program in the field.

To achieve a postmodernist curriculum, Doll (1993); Lau (2001); Lixin (2004); Negroponte (1995) suggested the 4R's - Richness, Recursion, Relations, and Rigor - as criteria for recurriculation of engineering, technology and technical education program. Conceptually, Richness of curriculum entails quality of curriculum instead of quantity (Lixin, 2004). Lixin (2004); Whitehead (1967) argued that curriculum content should few and crucial. Richness according to Smitherman (2005); Schultz (2013) stands on the premise that curriculum is revised to enrich its content, knowledge, skill and attitude to be inculcated and method of delivery, to make it fit, relevant and pertinent to technological and industrial changes in industry 5.0 era. Recursion from base word recur – happening again. Recursion here revealed that recurriculation of an existing academic program (curriculum) occur to transform and change the existing curriculum to one that can promote and generate new/current experience, skills and knowledge and, by extension, foster genuine creativity in students iteratively by using the current curriculum as a basis for the formation of a new curriculum (Smitherman, 2005; Schultz, 2013). Here, the existing curriculum is revised and changed considerably to produce new curriculum to maintain the stability of the existing patterns but with changes in variables (Doll, 2013; Godden, 2014).

Relation includes those within the new curriculum – the matrix or network which gives new curriculum richness, and those outside school - a large matrix within which the curriculum is embedded (Doll, 2013; Doll, 1993). Lau (2001); Doll (1993); Doll (2013) stated that relationships might be pedagogical relationships (interactions among the curriculum structure) or cultural relationships (interactions among the curriculum with the local as well as global context). Technology and industry are ever-changing, ever-shifting and dynamic, hence, affecting how curriculum is constantly shaped and structured. Finally, Rigour means that recurriculation must involve critical analysis and examination of content, knowledge, skills, attitude and competence to be embedded in a new curriculum to determine its relevancies and fitness, and address technological and industrial change (Smitherman, 2005; Schultz, 2013).

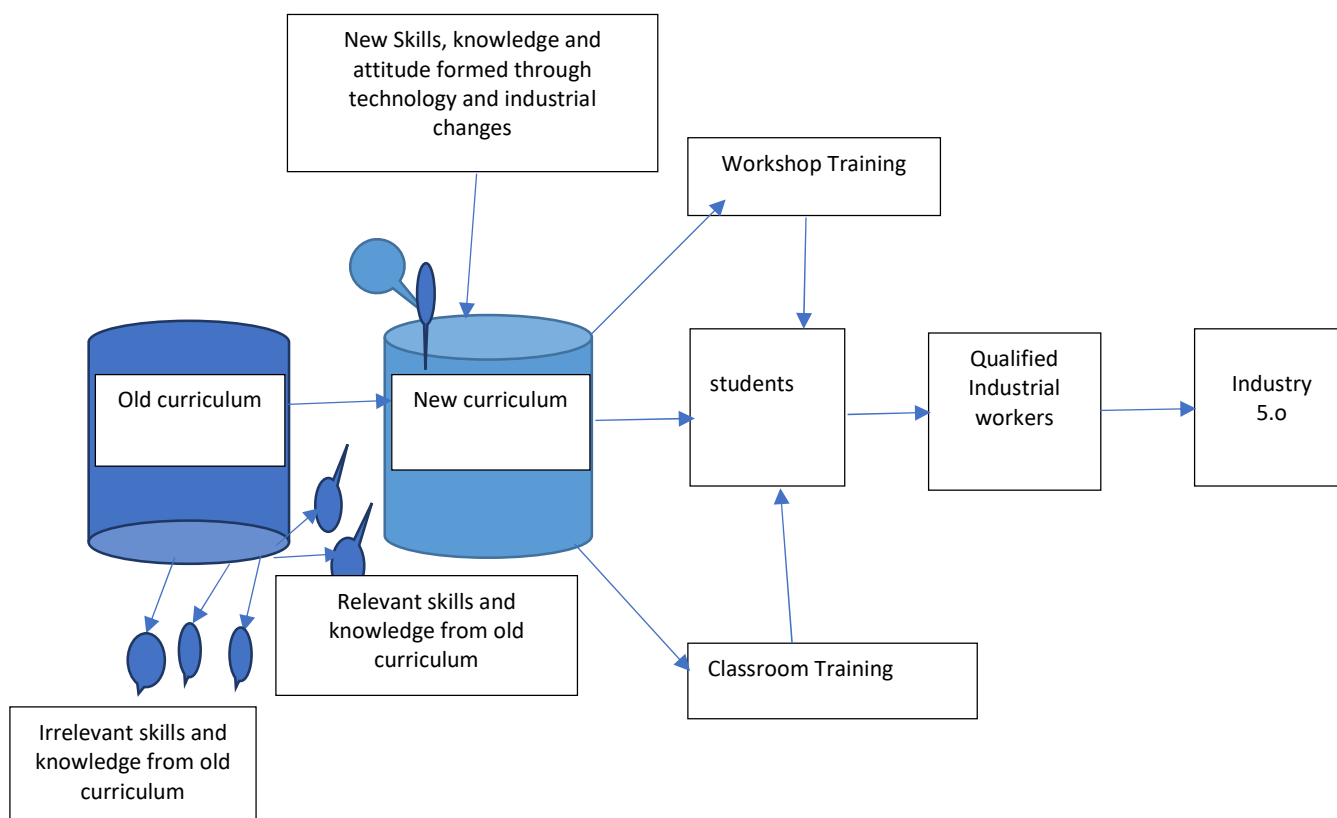


Figure 1: Recurriculation model

The model above depicts that some of the relevant knowledge, skills and attitude in the old/existing Curriculum and new skills, knowledge and attitude due to technological and industrial changes are used as input for establishing the new Curriculum. Thus, the new curriculum is used to train the students in the classroom and well facilitated workshops/laboratories. This is mainly to produce qualified and competent graduates who will conveniently work in industry 5.0.

Phases for The Recurriculation of Engineering, Technology and Technical Education Program.

The process of recurriculation, as reported by Aguokogbuo (2000); Katehi, Pearson and Feder, (2009); Okeke (1981); Starbuck (2016), includes: constant analysis and evaluation of existing engineering, technology and technical education program; identification of aspects of the program to be revised; involving all concerned with the planning, development and translation of a curriculum; development of curriculum content, skills, tasks and trade; and production of actual curriculum materials and production of curriculum packages. Thus, after reviewing a number of published works, the phases of recurriculation of engineering, technology and technical education program is addressed in the chronological order as follows.

Openness to Change

In deciding to embark on curriculum renewal, innovation or review in any educational program, it is vital to consider the readiness of the academics and other actors for change (Carew & Cooper, 2008). Here, academics should willingly accept the changes to prevail or accept the changes to take place in the educational system before any curriculum review can be successfully done in engineering, technology and technical education. Experts revealed that the ultimate requirement for curriculum innovation is the creation of a culture of openness to change (Jackson, 2002; Schultz, 2013; wattanbarger & Skaggs, 1979). Because, academics and other actors who have undertaken recent curriculum change may be suffering from change fatigue and have inadequate resources of patience and enthusiasm to participate in more change (Carew & Cooper, 2008). The openness to change will create more eagerness to participate in the recurriculation process. Similarly, changes in educational structure and individual functions and responsibilities are likely to occur if curriculum changes are accepted among academics in educational institutions. Openness to change includes the willingness to be part of a curriculum review committee member, readiness on the part of engineering, technology and technical educators to take part in professional development that may enable them to teach new courses/subjects in the classroom or workshops/laboratories effectively, and readiness, on the part of engineering, technology and technical education workshop instructors to undergo training on how to operate new equipment and carry out new task/activities in the laboratories/workshops.

Formation of Curriculum Revision/Recurriculation Committee

Aguokogbuo (2000); Beane, Toepfer and Alessi (1986); Irons, Holm and Annandale (2017); Johnson (2001); Katehi, Pearson and Feder (2009); Özdemir and Heim (2018); Schneider and Rivet (2000); Spang (2014); Ilkiw, Nelson and Watson et al. (2017); Isabel and Stewart (1935); Wattanbarger and Skaggs (1979) expressed that task of recurriculation is conducted by and committed to the hand of various concerned experts called Curricular Review Committee. This committee includes engineering educators, policymakers, industrial employers- financial investors, industrial engineers, smart factory entrepreneurs, content experts and information and communication technology (ICT) experts- educational researchers, curriculum experts and cognitive scientists and others concerned about the development of the country's technical workforce will also find much to ponder. Committees consist of an assortment of fields-relevant work representatives and the academic staffs of a department who decide upon curriculum issues so that the academic courses are more closely aligned with what work wants, and to changes that are occurring in the industry (Garraway, 2007).

Curriculum review/recurriculation committee are charged with the responsibility to conduct a series of workshops to identify new institutional goal, aim, objectives and philosophical statement; technical and non-technical skill sets; deliberate on the lacks and needs of the existing curriculum; determine the extent of changes to be done on existing curriculum by determining and selecting the irrelevant knowledge, skills and competences to be removed or identify the new skills that could be added to the curriculum and come out with new curriculum that is in alignment or matches with the latest technological and industrial development (Aguokogbuo, 2000; Irons, Holm & Annandale, 2017; Spang, 2014; Thanikachalam, 2015). The function of this committee also includes the identification of problems, issues, and concerns of the previous engineering/technology-related curriculum and use the information obtained to come up with a better curriculum that addresses the needs of fast-growing industries (Ilkiw, Nelson & Watson, et al., 2017).

Development of Outcome Statement

Program Outcome Statement are statements that accurately describe what students from a given academic program will be able to do at the point of graduation (Carew & Cooper, 2008). This phase includes the establishment of rationale, philosophical, general and institutional outcome statements, core values, guiding principles, and learning outcome statement that addresses core and specific knowledge, competencies, skills and attitude that are relevant and fit for the industry 5.0 changes (Aguokogbuo, 2000; Beane, Toepfer & Alessi, 1986; Ilkiw, Nelson & Watson, et al., 2017; Taba, 1962). Golby (1977); Beane, Toepfer and Alessi (1986) stated that curriculum goals imply statement of preferences, values and judgments about the directions which engineering, technology and technical education activities might focus. Meanwhile, specific objectives reflect short or immediate purpose involved within a particular classroom/laboratory teaching and learning activities (Beane, Toepfer & Alessi, 1986). Irons, Holm and Annandale (2017) stated that at this stage, curricular review committees finalize the general and specific objectives and outcomes of the program. The sample of program outcome includes: at the end of an academic program, graduate should be able to:

- i. select and choose appropriate smart tools, equipment and materials in design and construction of functional electronic circuits safely;
- ii. select and use appropriate electronic tools, equipment and material in the repairing and maintenance of electronic equipment and appliances;
- iii. design a functional miniature circuit
- iv. write a functional algorithm for the design of robot.
- v. design simple robot using appropriate materials and equipment
- vi. carry out crystallization, filtration and evaporation processes safely using appropriate methods, materials and equipment.
- vii. design roads for light vehicular traffic, taking into account vehicular loading, existing ground properties, local environmental conditions, and local availability of road building materials, machinery, labour and expertise (Carew & Cooper, 2008).

Development of content

Curriculum committees reflects on the contents of the curriculum to ensure that it meets the demands posed by a technological and industrial changes, and the unique context of the country (Council on Higher Education, 2006; Steyn, Schuld & Hartell, 2012).

Here, the curriculum committee decides on what should form the learning experience of engineering, technology and technical education students and how such can be arranged, structured or mapped using program outcome statement as guide. This involves identification and definition of required experience that can help to develop the required skills, knowledge, behaviour, competencies and attitude needed to gain employment in industries (Beane, Toepfer & Alessi, 1986). Colin (2009); Walker (2003) argued that curriculum should include content that may be depicted in terms of concept maps, topics and themes. Golby (1977); Olaitan (2003); World Health Organization (2019); Starbuck (2016) stated that this stage includes the addition and formation of relevant programs, topics, course structure and method, scope, sequence, or modules to suit the ideas, knowledge, skills, attitudes and competencies expected from engineering, technology and technical education graduates to gain employment, and function productively in industries. This also includes the establishment of laboratories/workshops, laboratory/workshops tasks/activities, classroom tasks/activities, library, specification of kits, resource units, text and other teaching and learning materials that support the knowledge and skills to be acquired by students of engineering, technology and technical education program (Aguokogbuo, 2000; Golby, 1977). Thanikachalam (2015) claimed that every industry publishes the desired knowledge skills and competencies required from the employees from time to time, hence; these should be considered as standards for the re-curriculation of engineering, technology and technical education program.

Pedagogy

Pedagogy is the art of arranging teaching and learning processes to achieve specific learning outcomes, which confer competencies to the learner (Coral, 2009). This involves an arrangement of learning methods and techniques that engineering and technology teachers and trainers adopt during teaching and learning situations in classrooms and laboratories/workshops. This is the implementation period where skills, knowledge and attitude are arranged and taught to students both in the classroom and workshops/laboratories. The teacher, before training, states achievable and specific objectives. Then, teachers use objectives as a guide in delivering the contents of instruction in the classroom and laboratory using appropriate methods and techniques. The methods that are often used by engineering and technology educators during classroom and workshop teaching and learning activities includes: bringing an expert to teach in the classroom or workshop; guiding students to practice specific tasks inside the workshop; hands-on learning; feedback which promotes learning; real-world problem solving; one-to-one coaching and mentoring; competing against the clock; and seamless blending of online and face-to-face learning (Lucas & Spencer, 2015; McCrone, O'Beirne, Sims & Taylor, 2015).

Professional Development

Engineering, technology and technical educators educate and train boys and girls who are or will become employees of industries and drive technological changes in society (National Academy of Sciences, 2005). The knowledge and skills that teachers require to do their work twist and turn with new challenges and progress of technology and industry (Okeowo, 2009). Consequently, Aguokogbuo (2000); Golby (1977); Subasubani (2016) reported that the need for continuous pedagogy and didactic training and retraining of engineering, technology and technical educators could not be estimated, because delivery methods of lessons are as critical as the level of knowledge of the subject the trainer has.

Thus, experts supported that these educators who are tasked with the responsibility of implementing curriculum need to attend professional development sessions to teach engineering, technology and technical education related subject efficiently (Katehi, Pearson & Feder, 2009). This makes them continuously fit and relevant in the implementation of new changes in curriculum and by extension, makes them qualify to foster genuine creativity in students (Okeowo, 2009) and to train students that will be accepted in industries.

Eggen and Kauchak (2006); Kipper and Rüttnann (2013); Gess-Newsome (1999); Shulman (1987) reported that during professional development, at least four different forms of knowledge are essential for technical, technology and engineering educators while teaching for understanding:

Knowledge of content – this means a thorough understanding of the topics and subjects taught by teachers in all content areas.

Pedagogical content knowledge – this includes the ability of teachers to create examples, understanding of ways to represent subjects that make it understandable to students and knowledge of what makes the learning of specific topics easy or difficult. It also includes ‘blending of content and pedagogy into an understanding of how particular topics, problems, or issues are organized, represented, and adapted to the diverse interests and abilities of students and presented for instruction. The difference between content knowledge and pedagogical content knowledge is similar to the difference between knowing *that* and knowing *how*.

General pedagogical knowledge – this implied understanding of general principles of instruction and classroom management that transcends individual topics or subject matter areas. Similarly, teachers, with this knowledge should be able to communicate clearly, provide effective feedback, and use other strategies that make teaching in classroom and laboratory more meaningful.

Knowledge of learners and their characteristics – this is the ability of teachers to familiarize themselves with students/learners and to adapt instruction based on what learners know and base on the level of learners for effective teaching.

Other categories of teacher knowledge including, curriculum knowledge; knowledge of educational contexts; and, knowledge of educational ends, purposes and values (Shulman, 1987),

Conclusion

The advent of industry 5.0 was accompanied by new requirements, new roles and new tasks. These make the knowledge and skills possessed by industrial workers stand obsolete and by extension, make them irrelevant and unfit for industrial jobs in this era. This is because the old knowledge and skills they possessed could no longer be useful in industries these days. However, this article presents industry 5.0 in a holistic form, establishing the need for knowledge and skills in industry 5.0 era. The article conceptualized engineering, technology and technical education, and the challenges they are facing in addressing industry 5.0. The article conceptualised re-curriculation of engineering, technology and technical education, and finally detailed phases of re-curriculation in engineering, technology and technical education. The re-curriculation, if accepted by engineering, technology and technical education administrators in the universities and colleges of engineering and technology globally, will transform into turning out of graduates who are competent and qualified to work conveniently with robots in industries.

References

- Aguokogbuo, C. N. (2000). *Curriculum development and implementation for Africa*. Nsukka: Mike Social Press.
- Akins, L. & Burghardt, D. (2006). Work in progress: Improving K-12 mathematics understanding with engineering design projects, in *Frontiers in education conference, 36th Annual, San Diego, CA, 27–31 October 2006*. New York, NY: IEEE. pp. 13–14
- Akinyemi, S., Ofem, I. B., & Ikuenomore, S. O. (2012). Graduate turnout and graduate unemployment in Nigeria. *International Journal of Humanities and Social Science*, 24: 257–265.
- Alpaslan, D. K., Cayman, E. & Eli, M. (2017). Issues in Integrating Robots into Organizations. *The 12th International Scientific Conference on Defense Resources Management in the 21st Century*, November 09-10, 2017, Brasov, Romania.
- Anangisye, W. A. L. (2008). Developing quality teacher professionals: A reflective inquiry on the practices and challenges in Tanzania. *Africa-Asia University Dialogue for Education, CICE Series*, 137-154
- Beane, J. A., Toepfer, C. F. & Alessi, S. J. (1986). *Curriculum planning and development*. London: Allyn and Bacon, inc
- American Management Association. (2010). *Critical skills survey*. Retrieved from, [http://www.amanet.org/news/AMA-2010-critical skills survey.aspx](http://www.amanet.org/news/AMA-2010-critical%20skills%20survey.aspx)
- Association for Career and Technical Education (ACTE) (2014). *ACTE Today Fact Sheet*. Retrieved from <https://www.acteonline.org/CTETodayOct14>.
- Atman, C. J., Sheppard, S. D., Turns, J., Adams, R. S., Fleming, L. N., Stevens, R., Streveler, R. A., Smith, K.A., Miller, R.L., Leifer, L.J., Yasuhara, K. & Lund., D. (2010). Enabling Engineering Student Success, *The Final Report for the Center for the Advancement of Engineering Education*. Retrieved from: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED540123.pdf>.
- Bianchi, M. (2002). The insatiability of human wants: economic and aesthetics in market society (review). *History of political economy*, 34 (4): 811-814. Doi: 10.1215/00182702-34-4-811
- Blomdahl, E. (2005). Towards a Philosophy of Technology Education Based on Heidegger and Dewey. In L. Lindstrom (Ed), *Technology Education in New Perspectives Research, assessment and curriculum development*. Stockholm: Stockholm Institute of Education Press
- Board of Engineers, Malaysia (2003). *The Engineering Technology Path Blueprint for a highly competent engineering technical workforce*. Retrieved from: https://www.academia.edu/6087653/The_Engineering_Technology_Path_2003_Report
- Burgess, H. (2004). Redesigning the curriculum for Social Work Education: Complexity, conformity, chaos and creativity. *Social Work Education* 23(2): 163–183.
- Burris, D. (2014). *The Internet of Things Is Far Bigger Than Anyone Realizes*, *Wired*. Retrieved from: <https://www.wired.com/insights/2014/11/the-internet-of-things-bigger/>
- Carew, A. L. & Cooper, P. (2008). Engineering curriculum review: processes, frameworks and tools. SEFI - Annual Conference of European Society for Engineering Education (pp. 1007-1016). Aalborg, Denmark: SEFI.
- Carnevale, A. P., Smith, N., Stone, J. R., Kotamraju, P., Steuernagel, B. & Green, K. (2011). *Career Clusters: Forecasting Demand for High School through College Jobs, 2008–2018*. Washington, DC: Georgetown University Center on Education and the Workforce.
- Carr, E. H. & Haslam, J. (1980). *From Napoleon to Stalin and Other Essays*. London, UK: Macmillan London.

Chattopadhyay, A. (2020). *Curriculum 4.0 for Industry 4.0*. Retrieved from: glogalfocusmagazine.com/curriculum-4-0-for-industry-4-0

Cheshier, S. R. (1998). *Studying Engineering Technology*. Los Angeles: Discovery Press, pp. 36-37.

Ciraso-Calí, A., Quesada-Pallares, C. & Rebollar-Sanchez, E. M. (2016). In-service teacher training for VET institutions: the challenge of evaluation in *Comunitat Valenciana (Spain)*. In Eicker, F. Haseloff, G., Lennartz, B. (Eds). *Vocational Education and Training in Sub-Saharan Africa: Current Situation and Development* Germany: W. Bertelsmann Verlag GmbH & Co. KG. Doi: 10.3278/6004570w

Cojocariu, O. (2019). *Industry 5.0 opportunities and challenges: bring your factory into the future*. Retrieved from: <https://digitalya.co/blog/industry-5-opportunities-and-challenges/>

Coral, J. S. (2009). *Engineering education for a sustainable future*. Barcelona.

Council on Higher Education (2013). *A proposal for undergraduate curriculum reform in South Africa: The case for a flexible curriculum structure*. Pretoria: Council on Higher Education.

Council on Higher Education. (2006). *Academic Freedom, Institutional Autonomy and the Corporatised University in Contemporary South Africa*. (CHE HEIAAF No.3) Pretoria: CHE.

Demira, K. A., Dövena, G. & Sezenb, B. (2019). Industry 5.0 and Human-Robot Co-working. *Procedia Computer Science*, 158: 688–695. Doi: 10.1016/j.procs.2019.09.104

Department of Education (DOE). (1997). *White Paper on Higher Education 3: A Programme for the transformation of higher education*. Retrieved from: http://www.gov.za/sites/default/files/gcis_doc

Doll, W. (2013) The Four R's – An Alternative to the Tyler Rationale. In: D. J. Flinders & S. J. Thornton (Eds.), *Curriculum Studies Reader (4th ed.)*. New York, NY: RoutledgeFalmer; pp. 215–222.

Doll, W. E. (1993). *A Postmodern Perspective on Curriculum*. New York: Teachers College Press. Ducker

Domonoske, C. (2019). *Even In the Robot Age, Manufacturers Need the Human Touch*. NPR.

Durlauf, S. N. & Blume, L. E. (2010). *Economic Growth || Industrial Revolution*. 148–160. doi:10.1057/9780230280823_22

Gess-Newsome, J. (1999). Secondary teachers' knowledge and beliefs about subject matter and their impact on instruction. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education* (pp. 51–94). Kluwer Academic Publishers.

Eggen, P. D. & Kauchak, D. P. (2006). *Strategies and Models for Teachers Teaching Content and Thinking Skills*, 5th edition, Pearson Education Inc.

Eide, A. R., Jenison, R. D., Northup, L.L., Mickelson, S.K., (2008). *Engineering Fundamentals and Problem Solving, (6th ed.)*, McGraw-Hill, NY, pp.1-51.

Ergüder, U. (2010). Academic Freedom and Institutional Autonomy: Contemporary Challenges. *Paper presented at the IAU International Conference*, Vilnius. European Economic Social Committee, EESC. Artificial Intelligence and Robotics: Inevitable and Full of Opportunities," EESC.

European Parliament and Council (EP& C). (2006). *Recommendation of the European Parliament and of the Council on key competences for lifelong learning*. Official Journal of European Union.

Federal Republic of Nigeria (2004). *National Policy on Education*. Lagos: Federal Government Press.

Federal Republic of Nigeria (2013). *National Policy on Education*. Lagos: NERDC Press.

Felder, R. M., Woods, D. R., Stice, J. E. & Rugarcia, A. (2000). The future of engineering education ii. teaching methods that work. *Chem. Engr. Education*, 34(1): 26–39.

Forbes, B. E. (2006). *Programme Design and Quality Management for Work-Integrated Learning in a Co-operative Education Partnership*. Cape Peninsula University of Technology

Ford, M., 2015. *Rise of the Robots: Technology and the Threat of a Jobless Future*. Basic Books.

Francois, C. (2005). *Computer Technicians: Occupational Outlook Handbook*. USA: Graw Hill Publishers.

Galvao, C., Claudia, F., Sofia, F., & Monica, B. (2017). Curriculum Conception, Implementation and Evaluation: An Experience, in Ben Akpan (Ed.), *Science Education: A Global Perspective*. Switzerland: Springer International Publishing.

Garraway, J. (2007). Processes and Patterns of Responsiveness to the World of Work in Higher Education Institutions. *Ph.D thesis University of Western Cape*, south Africa.

Global Electronic Service (2020). *What Is Industry 5.0 — and How Will It Affect Manufacturers?* <https://gesrepair.com/industry-5-0-will-affect-manufacturers/>

Godden, P. (2014). *Curriculum Theory: Doll's four R's—An alternative to the Tyler rationale*. Retrieved from: <https://talkcurriculum.wordpress.com/2014/09/30/doll-w-2013-the-four-rs-an-alternative-to-the-tyler-rationale-in-d-j-flinders-s-j-thornton-eds-curriculum-studies-reader-4th-ed-pp-215-222-new-york-ny-routledge/>

Golby, M. (1977). Curriculum Studies and Education for Teaching. *Journal of Further and Higher Education*, 1:1, 68-77, DOI: 10.1080/0309877770010110

Gomez-Zwiep, S. (2016). *Science, Technology, Engineering and Math (STEM) Curricula in the US and Other Contexts*. In Wyse, D., Hayward, L. & Pandya, J. (Eds). *The SAGE Handbook of Curriculum, Pedagogy and Assessment*. Washington DC: SAGE Publications Ltd

Graube, G. (2005). Proposal of a Model of Competence for Technological Education. In L. Lindström (Ed.) *Technology Education in New Perspectives Research, assessment and curriculum development*. Stockholm Library of Curriculum Studies Vol. 14. Stockholm: Stockholm Institute of Education Press (HLS Förlag).

Graube, G. & Theuerkauf, W. E. (2005). Technological Development and Development of Technology Education. In L. Lindström (Ed.) *Technology Education in New Perspectives Research, assessment and curriculum development*. Stockholm Library of Curriculum Studies Vol. 14. Stockholm: Stockholm Institute of Education Press (HLS Förlag).

Greenwood, J. (1997). *The third industrial revolution: Technology, productivity, and income inequality* (No. 435). American Enterprise Institute.

Guan, S-S. & Lu, L-S. (2012). A study on curriculum structure and industry requirement of design education in Taiwan. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 3(3):27-37.

Haleem A. & Javaid M, (2018). Industry 5.0 and its applications in orthopaedics. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2018.12.010>

Hadgraft, R. G. (2017). New curricula for engineering education: experiences, engagement, e-resources. *Global Journal of Engineering Education*, 19(2): 112-117.

Hernandez-Gantes, V. M. (2016). College and Career Readiness for All: The Role of Career and Technical Education in the US 674. In D. Wyse, L. Hayward, & J. Pandya (Eds), *The SAGE Handbook of Curriculum, Pedagogy and Assessment*. Washington DC: SAGE Publications Ltd

Hernandez-Gantes, V.M. and Fletcher, E. (2013). The need for integrated workforce development systems to broaden the participation of underrepresented students in STEM-related fields. in R. Palmer & L. Wood (eds.), *Community College and STEM: Examining Underrepresented Racial and Ethnic Minorities*. New York, NY: Routledge.

Ibanga, F. D. A. (2015). Solving the problem of poor quality of university graduates in Nigeria – A proposed holistic approach. *British Journal of Education*, 3(7), 43–49.

Ibezim. N. E. (2011). Social networking skill needed by technicians of computer hardware maintenance for effective entrepreneurship. *Nigeria Vocational Association Journal* 16(1): 102-117.

Ilkiw, J. E., Nelson, R. W., Watson, J. L., Conley, A. J., Raybould, H. E., Chigerwe, M. & Boudreaux, K. (2017). Institutional Experiences with Curricular Renewal Curricular Revision and Reform: The Process, What Was Important, and Lessons Learned. *JVME*, 44(3): 480-489. 2017 AAVMC doi: 10.3138/jvme.0316-068R.

Institute for the Future. (2015) *Future Work Skills 2020*. Retrieved from: <http://www.iftf.org/futureworkskills/>

Institution of Engineers, Australia, IEAust, (2002). *Australian Engineering Technology Programmes Accredited by The Institution of Engineers Australia*.

Irons, P. C., Holm, D. E. & Annandale, C. H. (2017). Institutional Experiences with Curricular Renewal Curricular Renewal at the Southern Tip of Africa: The 2016 Veterinary Curriculum at the University of Pretoria. *JVME* 44(3):440-449. doi: 10.3138/jvme.0316-062R

Isabel, M. & Stewart, R. N. (1935). Curriculum revision an essential step in the reconstruction of nursing education. *The American Journal of Nursing*, 35(1): 58-66. URL: <http://www.jstor.org/stable/3412556> .

Jackson, N. (2002). *Pressures for curriculum change*. UK: LTSN Generic Centre.

Jardine, J. (2020). *Industry 5.0: Top 3 Things You Need to Know*. Retrieved from: <https://www.mastercontrol.com/gxp-lifeline/3-things-you-need-to-know-about-industry-5.0/>

Javaid, M. & Haleem, A. (2019). Critical components of Industry 5.0 towards a successful adoption in the field of manufacturing, *Journal of Industrial Integration and Management*, doi: 10.1142/S2424862220500141

Jobs for the Future (2007) *The STEM Workforce Challenge: The Role of the Public Workforce System in a National Solution for a Competitive Science, Technology, Engineering, and Mathematics Workforce*. Washington, DC: US Department of Labor, Employment and Training Administration.

Johnson, J. A. (2001). Principles of Effective Change: Curriculum Revision That Works. *The Journal of Research for Educational Leaders*, 1(1):5-18.

Jonathan C. N. & Monday, M. E. (2017). Technical and Vocational Education and Training as a Tool for National Sustainable Development in Nigeria. *The International Journal of Social Sciences and Humanities Invention* 4(9): 3983-3988. DOI: 10.18535/ijsshi/v4i9.14.c

Katehi, L., Pearson, G. & Feder, M. (2009). *Engineering in K-12 Education: Understanding the Status and Improving the Prospects*. Washington, D.C. The National Academies Press.

Kelly, S. (2015). *Raising Productivity by Improving Higher Technical Education: Tackling the Level 4 and Level 5 Conundrum (HEPI Occasional Paper 11)*. Oxford: Higher Education Policy Institute [online]. Retrieved from: <http://www.hepi.ac.uk/2015/07/16/raising-productivity-improving-higher-technical-education-tackling-level-4-level-5-conundrum/>

Kent, M. D. & Kopacek, P. (2019). *Industry 5.0: Is the Manufacturing Industry on the cusp of a new revolution?* DOI: 10.1007/978-3-030-31343-2_38. Retrieved from: <https://www.researchgate.net/publication/336819748>

Kim, Y. M. (2011). *Minorities in Higher Education: Twenty-Fourth Status Report, 2011 Supplement*. Washington, DC: American Council on Education.

Kipper, H. & Rüttemann, T. (2013). Special Focus Paper: Teaching for Understanding in Engineering Education. *iJEP*. 3(1): 55-63. <http://dx.doi.org/10.3991/ijep.v3i1.2402>

Kline, R. R. (1992). *Steinmetz: Engineer and Socialist*. Baltimore, Md.: Johns Hopkins University Press.

Kopacek, P., (2018). Development Trends in Cost Oriented Production Automation. *IFAC-Papers Online*, 51(30), pp.39-50.

Korcomptenz (2019) *Korcomptenz.com*. Retrieved from: <https://www.korcomptenz.com/blog/industry-5-0>

Koretsky, M. D. & Magana, A. J. (2019). Advances in engineering education: Using Technology to Enhance Learning and Engagement in Engineering. *American society for engineering education, spring*.

Korkmaz, O., Kösterelioğlu, M., Kara, M. (2018). A Validity and Reliability Study of the Engineering and Engineering Education Attitude Scale. *iJEP – (8)*. 5:44-57.

Kospanos, V. (2017). *Industry 5.0 – far from science fiction (pt. 2)*. Retrieved from: <http://www.pnmssoft.com/industry-5-0-far-science-fiction-pt-2/>

Kozí, T. (2015). The Importance of Technical Education for the Development of Society. *Acta Technologica Dubnicae*, 5(3):48-72. DOI: 10.1515/atd-2015-0070

Lange, L. (2012). Knowledge, curriculum and transformation. In Venter & Tolmie (Eds) *Transforming theological knowledge: Essays on theology and the university after apartheid*. Sun Media Bloemfontein (Pty) Ltd. DOI: <https://doi.org/10.18820/9781920382261>

Lau, D. C-M. (2001) Analysing the curriculum development process: three models. *Pedagogy, Culture and Society*, 9:1, 29-44. DOI: 10.1080/14681360100200107

Lemo, O. O. & Olakotan, O. O. (2016). Strategies for enhancing the functionality of metalwork workshops in technical and vocational education institutions in Nigeria. *Nigeria Journal of Education, Health and Technology Research. NJEHETR*, 8(1): 111-119.

Lewis, A., (2016) *Guide to Industry 4.0 & 5.0*. Retrieved from: <https://blog.gesrepair.com/category/manufacturing-blog/8>

Lindstrom, L. (2005). Introduction. In L. Lindstrom (Ed), *Technology Education in New Perspectives Research, assessment and curriculum development*. Stockholm: Stockholm Institute of Education Press

Lixin, L. (2004). Letter to my sister about Doll's 4R's. *Transnational Curriculum Inquiry*, 1(1): 28-42. <http://nitinat.library.ubc.ca/ojs/index.php/tci>

Lu, L-S., Guan, S-S., Chang, W-S. & Huang, C-C. (2013). A Study on the Curriculum Structure and Industry Needs for Digital Media Design Education in Taiwan. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 83: 895 – 899. doi: 10.1016/j.sbspro.2013.06.167

Lu, Y. (2017), Cyber-physical system (CPS)-based industry 4.0: a survey. *Journal of Industrial Integration and Management*, 2(3), 1750014.

Lucas, B. & Spencer, E. (2015). *Remaking Apprenticeships: Powerful Learning for Work and Life. Summary Report*. London: City and Guilds [online]. Retrieved from: <http://www.cityandguilds.com/~media/Documents/what-weoffer/apprenticeships/Remaking%20Apprenticeships%20pdf.ashx>

Macon-Cooney, B. (2019). *The state and technological revolution*. Retrieved from: <https://thefinancialexpress.com.bd/views/the-state-and-technological-revolution-1577031193>

Magaji, M. (2015). The Role of Vocational and Technical Education for Improving National Economy for Sustainable Development: Curriculum Issues. *IOSR Journal of Research & Method in Education*, 5, (3): 12-18. DOI: 10.9790/7388-05321218

McCrone, T., O’Beirne, C., Sims, D., & Taylor, A. (2015). *A review of technical education*. Slough: National Foundation for Educational Research (NFER)

Momo, O. A. (2012). Revitalization of Technical Education in Nigeria as Vehicle for Transformation. *Proceedings of COREN 21st Engineering Assembly*, Pp 53 – 81.

Mc-Inerney, P. A. (1998). *Recurriculating to a problem-based learning curriculum: The WITS experience*. Curationis Report; 53-56.

Nahavandi, S. (2019). Industry 5.0—A Human-Centric Solution. *Sustainability*, 11, 4371; doi:10.3390/su11164371

National Academy of Sciences. (2005). *Educating the Engineer of 2020: Adapting Engineering Education to the New Century*. Washington, DC: The National Academies Press. Retrieved from: <http://www.nap.edu/catalog/11338.html>

National Academy of Sciences (2007). *Rising Above the Gathering Storm: Energizing and Employing America for a Brighter Economic Future*. Washington, DC: The National Academies Press.

Negroponte, N. (1995). *Being Digital*. London: Hodder & Stough.

Nkomo, M. (2000). *The National Qualiications Framework and Curriculum Development*. Pretoria: South African Qualiications Authority.

Nusche, D. (2016). Student Assessment and its Relationship with Curriculum, Teaching and Learning in the Twenty-First Century. In Wyse, D., Hayward, L. & Pandya, J. (Eds), *The SAGE Handbook of Curriculum, Pedagogy and Assessment*. Washington DC: SAGE Publications Ltd

Odo, J. U., Okafor, W. C., Odo, A. L., Ejikeugwu, L. N. & Ugwuoke, C. N. (2017). Technical Education – The Key to Sustainable Technological Development. *Universal Journal of Educational Research*, 5(11): 1878-1884. DOI: 10.13189/ujer.2017.051104

OECD (2015). *Skills Outlook 2015: Youth, Skills and Employability*. Paris: OECD Publishing.

Ogbuanya & Onele (2018): Investigating the Effectiveness of Desktop Virtual Reality for Teaching and Learning of Electrical/Electronics Technology in Universities. *Computers in the Schools*. DOI: 10.1080/07380569.2018.1492283

Ogbuanya, T. C. & Yekinni, S. A. (2019). Advancing Electronic Waste Management Techniques among Electrical/Electronic Technicians’ Workshops for Sustainable Healthy Society. *Insights Min Sci technol.*, 1(4): 555566. DOI: 10.19080/IMST.2019.01.555566

Ohanu, I. B. & Ogbuanya, T. C. (2014) Precautionary Measures Necessary in Liquid Crystal Display (LCD) Television Maintenance by Electronic Technicians. *Modern Economy* 5: 201-210.

Okeke, E.A.C. (198 1). *The Dynamics of Curriculum Revision*. In Uga Qnwuka (Ed.) *Curriculum Development for Africa*. Onltsha: AMcana- FkP Publishers.

Okeowo, O. (2009). The teacher in the school system. In K. Oyesiku, S. Ogunsaju, & J. Oni (Eds.), *Contemporary school administration in Nigeria*. Ijebu-Ode: Tai Solarin University of Education Press.

Okoye, R. & Arizona, M. O. (2016). Technical and Vocational Education in Nigeria: Issues, Challenges and a Way Forward. *Journal of Education and Practice*, 7(3): 113-118.

Olaitan, S. O. (2003). *Understanding Curriculum*. Nsukka: Ndudim Printing & Publishing Coy.

Olakotan, O. O. & Lemo, O. O. (2019). Appraising fabrication and welding students' employability skills in ogun state technical colleges. *International Journal of Education*, 11(2), 125-129. doi: 10.17509/ije.v11i2.11896

Oranu, R.N. (2010) *Vocational and technical education in Nigeria*. Retrieved from: <http://www.ibe.unesco.org/curriculum/AfricaPdf/lago2ora.pdf>

Østergaard, E. H. (2018). *Welcome to Industry 5.0*. Retrieved from: https://www.researchgate.net/profile/Mohamed_Mourad_Lafifi/post/Industry_40_vs_Industry_50-Does_industry_50_

Otokunefor, T. (2011). Why Nigerian universities produce poor quality graduates. *Alpha Education Foundation Educational Monograph Series* (No. 3), 1–22. Retrieved from: https://issuu.com/skillsmagazine/docs/aef-quality_of_nigerian_univ_graduates

Özdemir, V. & Heim, N. (2018). Birth of Industry 5.0: Making Sense of Big Data with Artificial Intelligence, 'The Internet of Things' and Next-Generation Technology Policy. *Journal of integrative biology*. DOI: 10.1089/omi.2017.0194.

Parashara, K. & Parashar, R. (2012). Innovations and Curriculum Development for Engineering Education and Research in India Ashish. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 56: 685 – 690. doi: 10.1016/j.sbspro.2012.09.704

Pasnetti L. L. (1993). *Structural economic dynamics*. Cambridge: Cambridge University Press.

Patches, D., Moan, A. & Draghici, A. (2019). industry 5.0 – the expected impact of next industrial revolution. *International conference on technology, innovation and industrial management*, 15-17 May, Piran, Slovenia.

Priowirjanto, G. H. (2001). *Vocational Education Reposition toward 2020*. Jakarta: Depdiknas Dirjen Dikdasmen.

Rada, M. (2018). *Industry 5.0 definition*. Retrieved from: <https://medium.com/@michael.rada/industry-5-0-definition-6a2f9922dc48>

Ramadhani, M. (2017). Curriculation and Competence Based Education Training (CBET) in Tanzania: A Critical Assessment of Public Administration and Management (PAM) Curricula at Tanzania Public Service College (TPSC). *HOLISTICA*, 8(2): 17-40 DOI:10.1515/hjbpa-2017-0010

Ramdash, K. (2012). Programme Re-curriculation: An Experience at the University of Johannesburg. *International Journal of Business and Social Science*, 3 (8): 204-210

Reinhardt, I. C., Oliveira, J. C., & Ring, D. T. (2020). Current Perspectives on the Development of Industry 4.0 in the Pharmaceutical Sector. *Journal of Industrial Information Integration*, 18. 100131.

Resale, K. T. (2019). Recurriculation: a pedagogical necessity for theological education at a post-apartheid public university. *Pharos Journal of Theology* 100: 1-10. Retrieved from: <http://www.pharosjot.com>

Rossi, B. (March 7, 2018). *What will Industry 5.0 mean for manufacturing?* Retrieved from: <https://www.raconteur.net/manufacturing/manufacturing-gets-personal-industry-5-0/>

Schneider, R. & Rivet, A. (2000). Curriculum Revision as a Research Activity: Using Classrooms to Improve Curriculum. *Paper presented at the National Association for Research in Science Teaching Annual Meeting New Orleans, LA April 2000*. Retrieved from: <http://www-personal.umich.edu/~krajcik/Becky.NARST.pdf>

Schultz, D. (2013). Curriculum revision: Challenges in responding to change. *Progression*, 35 (2): 133–153.

Shelzer, R. (2017). *What Is Industry 5.0 — and How Will It Affect Manufacturers?* Retrieved from: <https://blog.gesrepair.com/industry-5-0-will-affect-manufacturers/>

Schlagenhauf, W. (2005). Perspectives on Technology Education in Germany and the situation today. In L. Lindstrom (Ed). *Technology Education in New Perspectives Research, assessment and curriculum development*. Stockholm: Stockholm Institute of Education Press

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–23.

Skobelev, P. O. & Borovik, S. Y. (2017). on the way from industry 4.0 to industry 5.0: from digital manufacturing to digital society. *International Scientific Journal*, II, (6): 307-311

Skobelev, P. O. & Borovik, S. Y. (2017). On the way from Industry 4.0 to Industry 5.0: from digital manufacturing to digital society. *Int Sci J*, 2(6):307-311.

Smitherman, S. (2005). Chaos and Complex Theories. In, W. E. Doll Jr., M. J. Fleener, D. Truet & J. St Julien(eds.). *Chaos, Complexity, Curriculum and Culture: A Conversation*. New York: Peter Lang.

Sönmez, M. (2014). The Role of Technology Faculties in Engineering Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 141: 35 – 44. doi: 10.1016/j.sbspro.2014.05.009

Spang, D. I. (2014). Curriculum Design and Assessment to Address the Industry Skills Gap. *121st American Society for Engineering Education (ASEE) Annual Conference and Exposition*, Indianapolis in June 15-18, 2014.

Starbuck, P. (2016). *What Makes a Quality Curriculum? Current and Critical Issues in Curriculum and Learning*; March, 2016, No.2IBE/2016/WP/CD/02IBE. Retrieved from: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243975>

Starbuck, P. (2016). *What Makes a Quality Curriculum? Current and Critical Issues in Curriculum and Learning*; March, 2016, No.2 IBE/2016/WP/CD/02IBE. Paris: UNESCO. Retrieved from: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243975>

Steyn, M., Schuld, N. & Hartell, C. (2012). A Bird's Eye View on the Status of the Module “Life Skills” in the Foundation Phase at Higher Education Institutions in South Africa. *South African Journal of Childhood Education*, 2(2): 158-176.

Stone, J.R. (2013) ‘Programs of study, college, and career readiness: career and technical education and making high school matter. *Paper presented at the 2013 Annual Meeting of the American Educational Research Association*. Retrieved from: <http://www.aera.net/Publications/OnlinePaperRepository/AERAOnlinePaperRepository/tabid/12720/Default.aspx>

Subasubani, J. K. (2016). Situation and Development of Vocational Education and Training (VET) and VET Science in Namibia. In Eicker, F. Haseloff, G., Lennartz, B. (Eds). *Vocational Education and Training in Sub-Saharan Africa: Current Situation and Development*, Germany: W. Bertelsmann Verlag GmbH & Co. KG. Doi: 10.3278/6004570w

Taba, H. (1962). *Curriculum Development. Theory and Practice*. New York: Harcourt Bruce.

Thanikachalam, V. (2015). curriculum design for industry relevant and interdisciplinary postgraduate programmes in engineering and technology. *Journal of Engineering Education Transformations, Special Issue: Jan. 2015: 58-61*.

The World Economic Forum (2012). *The Future of Manufacturing Opportunities to Drive Economic Growth*. A World Economic Report in Collaboration with Deloitte Touche Tohmatsu Limited, April 2012.

Umunadi, E. K. (2013). Functional vocational and technical education curriculum for sustainable youth empowerment in Nigeria. *British Journal of Education*, 1(1): 7-13.

Ustundag, A. & Cevican, E. (2018). *Industry 4.0: Managing the Digital Transformation*. Switzerland: Springer Nature Switzerland AG.

Uwaifo, V. O. (2009). Technical Education and its Challenges in Nigeria in the 21st Century. *International NGO Journal*, 5(2): 40-44.

Van As, J., Fouché, I. & Immelman, S. (2016). Academic Literacy for Science: A Starting Point for Recurriculation. *Journal for Language Teaching*, 50(2):11 – 35. <http://dx.doi.org/10.4314/jlt.v50i2.1>

Vanderborght, B. (2018). *Industry 5.0: Combining strengths of humans and robots for better and healthier manufacturing*. Vrije Universiteit Brussels: Brussels Human Robotic Research centre.

Walker, D. F. (2003). *Fundamentals of Curriculum, 2nd edition*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Wattanbarger, J. & Skaggs, S. (1979). Eicker, F. Haseloff, G., Lennartz, B. (Eds).. 1979:(25):1-10. doi:10.1002/cc.36819792503

Whitehead, A. N. (1967). *The aim of education and other essays*. London: Williams & Norgate Ltd. (Original work published 1929).

Wickert, J., (2006). *An Introduction to Mechanical Engineering, (2nd ed.)*, Thomson, USA, pp. 1-25.

Winer, R.K., 2000. Rung by up the health career ladder. *American Vocational J.*, 48(7): 18-27.

Witt, U. (2001). Learning to consume – A theory of wants and the growth of demand. *Journal of Evolutionary Economic*, 11: 23–36

World Health Organization (2019). *Best practices document and facilitators' guidance: Review and Revision of Laboratory Curricula*. Denmark: WHO Regional Office.

Xu, L. D. He, W., & Li, S. (2014). Internet of Things in Industries: A Survey. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 10(4), 2233-2248.

Xu, L. D., Xu, E.L., & Li, L. (2018). Industry 4.0: State of the art and future trends. *International Journal of Production Research*, 56(8), 2941-2962.

Yoto (2017). Preparing Skilled Labor in Industry Through Production- Based Curriculum Approach in Vocational High School. *AIP Conference Proceedings*, 1887, 020002. <https://doi.org/10.1063/1.5003485>.

Woyo, E. (2013). Challenges facing technical and vocational education and training institutions in producing competent graduates in Zimbabwe. *Open Journal of Education*, 1(7), 182–189.

Zambwa, J., Makinde A. A., Samaila, Y. (2018). Competency Needs of Radio, Television and Electronics Works Teachers for Effective Teaching in Technical Colleges, Northern States of Nigeria. *Multidisciplinary Journal of Science, Technology and Vocational Education* 6(1): 20-31.

NOMINAL EXCHANGE RATE CHANGES IN TÜRKİYE: RECENT DEVELOPMENTS, INFLATION, AND RISING GLOBAL TENSIONS

Prof. Dr. Ahmet Niyazi ÖZKER

Bandırma Onyedi Eylül University, Faculty of Economics and Administrative Sciences,
Public Finance Department

ORCID: 0000-0001-5313-246X

ABSTRACT

The structures regarding nominal exchange rate changes in Turkey have recently been reshaped with global economic dynamics, exhibiting a structure closely related to macro-financial regulatory measures. The changes in Turkey's domestic economic policies are shaped by inflation differences, foreign trade balance and capital movements within the nominal exchange rate approaches. It is observed that this formation is directly affected by factors such as the interest rate policies of the US Federal Reserve (FED) under global financial conditions. When economic policy developments are examined, it is seen that the interventions in the floating exchange rate regime regarding exchange rate policies in Turkey have adopted approaches that could be much more effective, especially after the 2021 crisis. To balance foreign exchange supply and demand, the Central Bank of the Republic of Turkey (CBRT) brought the exchange rate-protected deposit system to the agenda in 2021; it has adopted different approaches based on the interest-inflation relationship in its interest rate policies. However, these policies are among the main reasons for exchange rate fluctuations that may create market uncertainty. It is noteworthy that macro-financial regulatory measures have the potential to prevent these fluctuations and have a structure closely related to foreign exchange reserve management. This structure has also brought to the agenda the implementation of monetary policies aimed at the CBRT's capital controls, balancing export revenues and encouraging the use of local currency. Inflation and debt dynamics have been important determinants of Turkey's recent economic course. They have created a dynamic that negatively affects private sector investment targets and incentives. This situation has also highlighted the need for structural reform regarding public welfare and future expectations. Within the framework of international economic conditions, this structural change has also necessitated strong coordination between institutions such as the CBRT and the Ministry of Treasury and Finance.

Keywords: Central Bank of the Republic of Turkey (CBRT), Inflation; Monetary Policies; Nominal Exchange Rate; Rising Global Markets.

JEL Codes: E22; E31; E44; E62.

INTRODUCTION

Changes in global trends are among the critical factors that directly determine fluctuations in exchange rates and their effects on the macroeconomic balances of developing countries, especially inflation. In this context, price levels, inflation, and economic stability in market economies have entered a multidimensional transformation process along with the global change process. Increasing global tensions and financial crises stand out as critical dynamics that affect economic structures in various ways. The nominal exchange rate, a significant part of economic dynamics, is essential for developing countries like Turkey.

This concept, which expresses the market price of the Turkish Lira (TL) against the currencies of other countries at the global level, has a direct impact on consumer price indices (CPI) due to Turkey's import-based economic structure. Increases in the prices of goods imported through the exchange rate have become an essential factor triggering inflation in Turkey. The depreciation of the nominal exchange rate in Turkey, i.e., the weakening of the TL against the dollar, increases the producer price index (CPI) by increasing import input costs and rapidly increasing consumer prices. The severe exchange rate volatility experienced, especially in 2018 and 2021, has profoundly impacted Turkey's financial and fiscal structure, leading to significant crises. During these periods, changes in exchange rates have drawn attention as critical factors accelerating inflation. Understanding the impact of nominal exchange rate volatility is essential to maintaining economic stability (Jamil et al., 2012). Due to capital movements and trade imbalances, the Turkish economy faces many structural challenges related to the global economy.

Increased capital movements and interest rate fluctuations have deepened the adverse effects on globally dependent emerging markets, raising inflation. The recent increase in nominal exchange rates has significantly affected inflation rates in Turkey, causing price increases that align with a trend where the import-dependent structure stands out. However, increases in globally dependent interest rates have led to foreign capital movements exiting emerging markets, narrowing the foreign exchange supply in Turkey and increasing the pressure on the TL. This situation has brought the risk of devaluation to the agenda, revealing the need to reconsider economic policies. The effects of nominal exchange rates on inflation have become more pronounced in import-dependent economies. Turkey's high dependence on imported goods has made the impact of global changes on its economic stability more striking (Berument, et al., 2001). Fluctuations in energy prices and disruptions in the supply chain have increased import costs and led to severe increases in inflation rates. As a result, pressure on producer and consumer prices has intensified, deteriorating economic balances. As a result, the relationships between nominal exchange rates, inflation, and economic stability in developing countries like Turkey have become even more complex due to global tensions and financial crises.

Considering these dynamics when shaping economic policies is critical to ensuring market stability and long-term economic growth (Macovei, 2009). It is necessary to draw attention to the fact that the variability in nominal exchange rates in Turkey has been perceived particularly in terms of inflation in the recent period. Still, the effect of the higher increase values in exchange rate variability against increasing inflation rates is a controversial issue. If it is to be said from all sides, especially in terms of fiscal balances, the most critical situation to be said and the effect of the twin deficits, which are the possible balances of the income-expenditure balance and foreign trade deficits, as well as budget balances, is open to discussion with all kinds of changes that can be made, reveals that it is a crucial inflation policy subject. In addition to the theory of financing inflation, this policy also means that it is necessary to address inflation-fighting and fiscal balance policies in a joint process. It is observed that the impact values of the foreign trade deficits and exchange rate variability in Turkey in the recent period can be expressed more by the relationship between inflation and exchange rate variability than by foreign trade deficits (Akarli & Deb, 2008).

THE NOMINAL EXCHANGE RATE INSTABILITY AND INFLATION VARIABILITY'S POSITION IN TURKEY

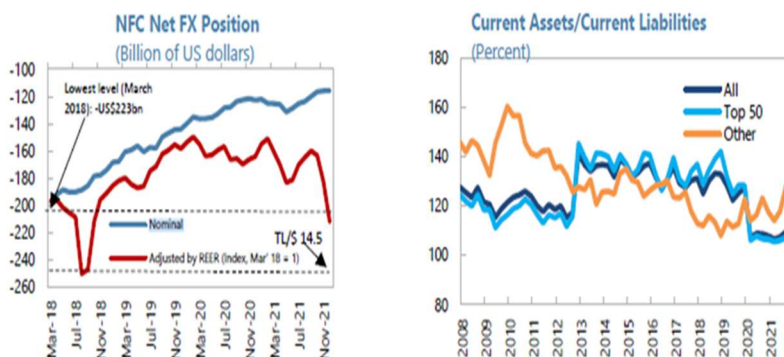
It is also observed that the uncontrollable structure of increasing exchange, primarily where hot money inflow is also involved, supports an approach where inflation is triggered.

Still, despite all this, it is essential to be aware that any non-inflationary changes can be made, especially in existing values, such as the exchange rate variability in the fiscal budget. It means a structural value that increases outside of its balance and is shaped within a specific balance system with different values. The nominal exchange rate variability in Turkey, especially with the price increases at the global level, has been transformed into a nominal indicator by comparing the price increases at the worldwide level with the price increases within Turkey (CBRT, 2023). It also means a policy that strengthens inflation-related relationship-related motion. Overcoming this process and overcoming possible global pressure and tensions has brought the necessity of balancing with a structure where all kinds of values can be in question with the effect of Macro variability at the global level to the policies that have been shaped in the recent period in Turkey (Özüdoğru, 2023).

The Position of Changes in Nominal Interest Rates, Foreign Exchange and Current Liabilities for Türkiye

The sharp decline in interest rates in Turkey in the recent period and the fact that it has an essential place in inflation prevention policies, especially the policy of aggressively reducing interest rates after 2021, has led to significant pressure on the lira and has been accepted as an essential cause of inflation, especially when looking at its position between September and December 2021, the policy rate has been reduced from 19% to 14%. The inflation target, like the Central Bank policy, is well above the 5% target and has found a place in the process as a monetary policy and has started a process of escaping from the national currency, which has accelerated the conversion of lira-denominated deposits into foreign exchange deposits.

This transformation in the monetary process, especially with the overvaluation of the dollar, has been perceived as an uncontrollable foreign exchange money inflow foreign exchange evaluation attempt, and there has been a structural situation where the nature of the interventions in foreign exchange has also negatively affected the reserves on the Central Bank basis (Anadolu Hayat Emeklilik, 2023). The interventions in foreign exchange, especially if we take a macro-financial regulatory measure, will find a place in the process, with significant pressures on the evaluation of lira-denominated time deposits in terms of currency and triggering inflation. Despite all this, it has also brought the perception of being perceived as another element to the agenda. Graph 1 below shows the variability relationship between the position of Non-Financial Corporations (NFC), "Foreign Exchanges (FX)" and "Current Assets" and their "Current Liabilities":



Source: IMF (2023-a). *Republic of Türkiye—Financial System Stability Assessment*, IMF Country Report No. 23/304, Washington, D.C.: International Monetary Fund (IMF), p.49.

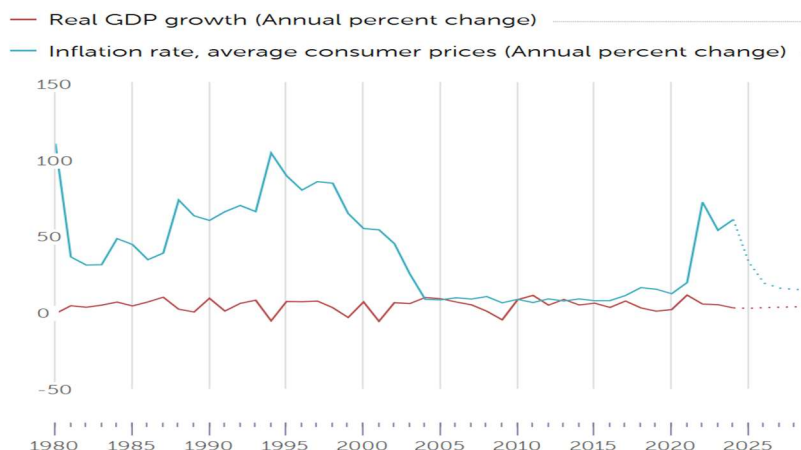
Graph 1. Variabilities in Foreign Exchanges (FX) and Current Assets and Current Liabilities

As seen in Chart 1 above, it is observed that significant fluctuations in foreign exchange rates have increased nominally. This situation is also expressed by increasing nominal values reflecting the positional change of the dollar against the Turkish currency. However, although significant deviations and decreases are experienced in absolute values because of inflation, it is seen that increases in exchange rates are considered an important cause of inflation after 2018. This situation can be explained by an indirect effect rather than a direct correlation effect. It is stated that any Turkish currency value that can be expressed in dollars can also be associated with the liabilities and debts ratio of current accounts among the standard exchange rate variability (Aydın & Özel, 2024).

In addition, it is observed that the variability in current accounts and the significant fluctuations in the ratios between the current liabilities and liabilities of this variability have become evident in 2022. Graph 1 presents the position of Non-Financial Corporations (NFC), "Foreign Exchanges (FX)" and "Current Assets" and their "Current Liabilities to encourage especially the lira assets and the lira-based deposit accounts. More disruptive and complex macro-financial measures have been taken as essential policies in evaluating the lira to prevent the Central Bank from converting foreign exchange deposits in advance in this term (CBRT, 2024).

The policies within the Central Bank have not reduced the pressure on the lira. This situation has revealed a significant level in Turkey, especially in terms of the relations between non-financial companies and exchange rate volatility in the recent period, and this level has created a position that is directly affected by net and international reserves, especially between the relations of non-financial companies (NFC) and foreign exchange rate volatility (Keskin, 2024). These positions are also affected by international investments. When looking at the current assets and current liabilities in Turkey, it reveals that evaluating the direct effects of the positions in the triangle in terms of the relationship between current assets and current liabilities is also meaningful in assessing the recent global policies and understanding the global financial tensions. In particular, the proportional value of these variations, that is, changes in the ratio of current assets to current liabilities, are explained by a distortion effect directly affected by current account values calculated in national currency and imbalances in global exchange rates.

Although this distortion effect reflects a value idea that can also be associated with the impact of assets, it shows that calculations made especially in terms of percentage values create an essential control mechanism with inflation-related values by revealing the existence of a lower decrease in the exchange rate balance. The following chart, mainly focusing on nominal exchange rate variability and current accounts and liabilities, has revealed a standard and proportional impact value created within the process in Turkey, which is significant in terms of displaying the annual distribution of real GDP growth on a Gross Domestic Product (GDP) basis and the position of inflation rates during the same period (Karaca et al., 2022). Chart 2 allows for evaluating and comparing the effects of fluctuations in the standard exchange rate or the possible impacts of Foreign Exchanges (FX) and Current Assets and Current Liabilities- as Current Assets / Current Liabilities- on economic growth, inflation rates, and consumer prices within the same period:



Source: IMF (2024). *IMF DataMapper*, April 2024, <https://www.imf.org/en/Countries/TUR> (Accessed January, 12.2025).

Graphic 2. Real GDP growth and Average Consumer Prices in Türkiye (Annual per cent Change)

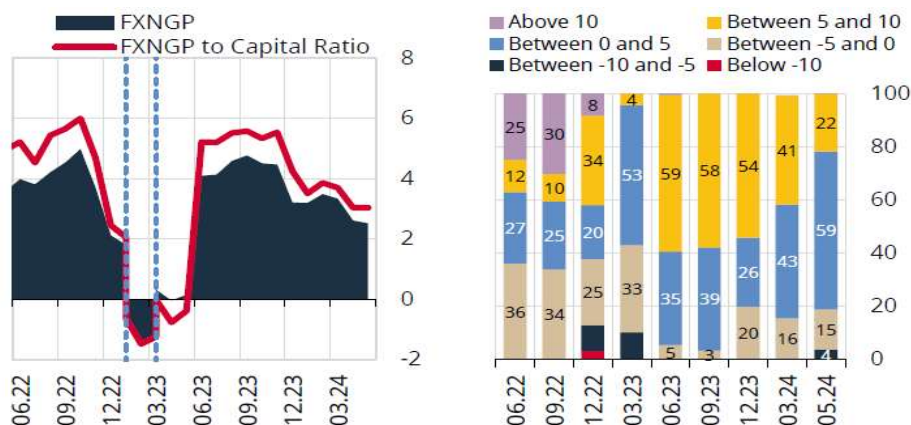
Graphic 2 in Turkey, annual changes in actual Gross Domestic Product (GDP) rates provide an important indicator for understanding the effects of the expected exchange rate variable, which has been particularly variable at a record level. In understanding these variables, it is possible to associate nominal exchange rate variability with inflation rates, consumer price indexes, and consumer prices in a broad spectrum, especially after 1980. The relationship between exchange rate variability and consumer prices indicates whether percentage changes directly affect prices. This approach also shows that exchange rate variability indirectly affects real economic growth on foreign exchanges (FX) and the variability of current assets and liabilities percentages compared with inflation rates after 1980 in Turkey.

In this case, it should be accepted that growth rates, especially on real Gross Domestic Product (GDP), are stable annually. However, the fluctuations in the magnitude and contractions in crisis periods caused by structural stability indicate the existence of a protection mechanism that is reflected in harmony with the variability between inflation rates and consumer price indexes (OECD, 2024). As shown in Graph 2 above, such variations indicate that more stable and steady economic growth continues despite the differences in inflation rates. Despite the direct effect of inflation, it is seen that the values of Foreign Exchanges (FX) and current assets and current liabilities are affected by inflation rates. Still, actual growth variations do not affect their positions in the inflation process and differ with minor fluctuations in a more stable position. It can be said that the effects of exchange rate variations in Turkey were more significant, especially in terms of global effects after the 2001 and 2009 crises. However, it is essential to emphasize that in Turkey, the negative global effects were less than expected during the crisis periods. In general, it is seen that the increase in exchange rate variations during the crisis periods did not reflect much on economic growth and that a process was experienced in which structural change policies came to the forefront to balance the structural variations originating from global financial tensions (Laeven & Laryea, 2014).

The Impacts of Global Financial Levels in Türkiye and Developing Countries and Global GDP Trends

To better understand Turkey's economic impact on the global level, it is crucial to examine in detail the changes in foreign exchange (foreign exchange market) and foreign exchange net general position (foreign exchange net general position). Although the foreign exchange / Capital Ratio (foreign exchange/capital ratio) exhibited a significant downward trend, especially in the context of capital volatility after 2021-2022, a substantial increase was observed in this ratio regarding political change values in the following years. This situation indicates that the relations between the foreign exchange market and capital ratios are reshaped in the long term by external economic effects and internal dynamics.

The impact of these developments, especially on Turkey's economic strategies, requires a better understanding of the importance of international capital movements (Lehmann, 2011). The effect of high inflation, interest rates and exchange rate fluctuations on the capacity to attract capital provides critical parameters for understanding the overall position. Monitoring these parameters until 2024 requires a deeper perspective on the global connections of the Turkish economy. In this context, harmonizing economic policies has become a priority for creating a balanced strategy for local and international dynamics (European Commission, 2023). In the following Chart 3, it is possible to monitor the changes in the Foreign Exchange and Foreign Exchange Net General Position status in Turkey as a result of global financial change and the financial pressures as a result of the worldwide impact values and the effects as FXP-to-Capital Ratio and FXNGP as %, Billion USD:



* **FXNGP:** Foreign Exchange and Foreign Exchange Net General Position

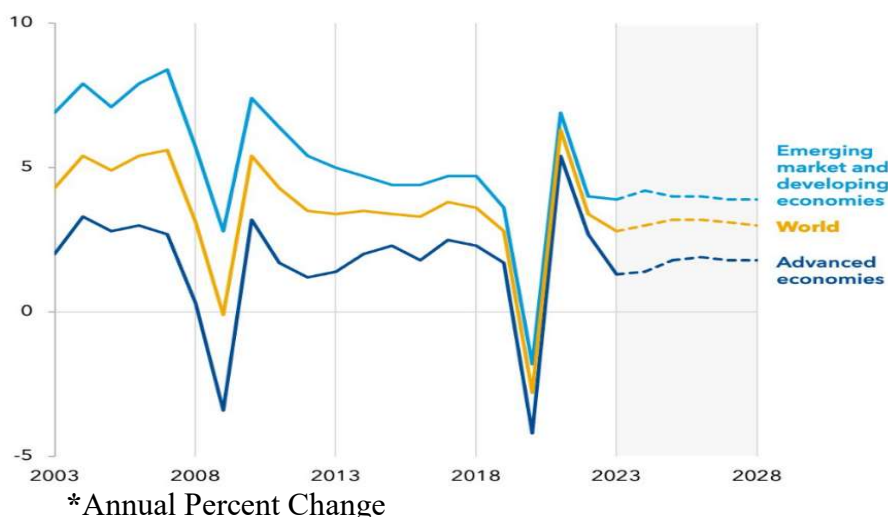
Source: CBRT (2024). Financial Stability Report 2024-I, May 31, 2024, Ankara: Central Bank of The Republic of Türkiye (CBRT), p. 65.

Graphic 3. FXNGP and FXNGP-to-Capital Ratio for Türkiye (% , Billion USD)

As seen in Chart 3 above, the left Chart shows the change in the values of FXNGP and FXNGP to Capital Ratio (FXNGP/Equity Ratio) and the blue area (FXNGP): FXNGP (most likely foreign currency net general position) over time. Capital ratios constitute an essential position within a particular distribution in interpreting these values, especially globally. In this context, the impact changes until 2024 provide a meaningful framework for evaluating the general position. There was a severe decline after 12.2022, which seems to have bottomed around 03.2023. However, FXNGP has increased again after this date. Red Line (FXNGP to Capital Ratio): It shows the ratio of FXNGP to equity. This ratio became negative in the 12.2022 period and saw the lowest level, then showed a rapid recovery.

After 03.23, this ratio became positive again. Still, it has been observed that global financial effects, especially in the Foreign Exchange and Foreign Exchange Net General positions, have entered a downward trend. Vertical Lines: Shows that special emphasis is given to 12.2022 and 03.2023.

These periods have found a place in the process as financial critical points where Turkey is affected by global economic volatility, both in FXNGP and Foreign Exchange / Capital Ratio and Foreign Exchange Net General rates. Right Graph: Shows the distributions of FXNGP (by Categories) in different periods. In this graph on the right, FXNGP values are divided categorically into 5 and 10 intervals: "Above 10" (Purple); "Between 5 and 10" (Yellow); "Between 0 and 5" (Light Blue); "Between -5 and 0" (Dark Blue); "Below -10" (Red). The dates were evaluated periodically as 12.20 22 and 03.2023 Periods. While a large portion of FXNGP was in the "Below -10" (red) category on 12.2022, this rate decreased as of 03.2023 and a more balanced distribution was observed. In the periods after 03.2023, the transition to positive categories ("0-5" and "5-10") increased, especially the "0-5" range (light blue) became prominent, and there was a process in which global variability was positively affected, albeit slightly (Turkish Democracy Project, 2023). Therefore, it can be interpreted that there was a situation in which FXNGP tended to have fewer negative values and concentrated in positive ranges over time. Despite global financial tensions, the short-term position of FXNGP and Foreign Exchange/Capital Ratio, which switched from initial negative values to positive, indicates a monetary and fiscal recovery. Chart 4 contains a comparative analysis of global economic growth trends based on developed, emerging, and developing countries. Therefore, it is a meaningful perspective on the scale at which the effects of economic fluctuations and changes in growth trends, especially at the global level, can be assessed in Turkey (de la Cruz and Palau, 2023). In this context, the data provided by Chart 4 provides a valuable basis for analyzing the financial and fiscal global factors that shape Turkey's economic growth dynamics and for understanding these effects in a broader context:



Source: IMF (2023-b). *World Economic Outlook-April 2023*, Washington, D.C.: International Monetary Fund (IMF), 2023. <https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2024/01/12/charts-spotlight-inflation-economic-growth-globalization-and-climate-change>. (Accessed January, 23.2025).

Graphic 4. Changes in Real GDP Associated with Rising Global Tensions

Graph 4 above compares the economic growth rates for developed economies, emerging and developing economies and the world in general to understand global financial tensions between 2003-2028 and presents projection estimates and expectations. Turkey's position as a developing economy makes it even more meaningful to compare global impact values with economic growth trends in Turkey during this relevant period when global impacts are in question. During this period, while developed economies (dark blue line) experienced negative growth rates, emerging and developing economies as light blue line experienced a less severe contraction in growth, for example, Turkey as "3.6". This situation shows that Turkey, as a developing country, may be more resistant to economic crises or may have been less affected by the crisis (Mckenzie, 2023).

Afterwards, when the subject is evaluated on a global level and the Turkish economy and financial balance basis regarding the COVID-19 Pandemic (2020), a process in which growth turned sharply negative in 2020, especially in the world (yellow line) and developed economies, draws attention (OECD, 2021). This situation is observed more clearly in developing economies for especially Turkey, but the recovery processes seem to be a little faster in these countries. This process, in which the pandemic effect created a simultaneous and profound shock to the whole world, reveals that the reflection of global financial tensions on Turkey turned into a rapid recovery process (Republic of Turkey Ministry of Industry and Technology, 2021). As observed in Chart 4, a faster growth trend is observed primarily in developing economies as of 2021 in the post-2021 period. In this approach, Turkey is a good example as a country representing developed economies, and the financial-economic recovery reveals a process that progresses on a slower and more stable line.

This phenomenon can be explained with a positive approach as developing economies have higher growth potential. In the short term after 2023, the projections after 2023 indicate a period in which the growth rates of developing economies will remain higher than those of developed economies. However, although the economic growth rates in Turkey exhibit a decreasing trend as FXNGP-to-Capital Ratio, it is understood that it supports the approach that growth rates in the world economy will follow a fixed-line. This structure of Turkey, arising from the tensions in global financial balance changes, can be explained by a favorable global interaction arising from the fact that developed economies have lower but more stable growth rates (OECD, 2020). In comparison, developing economies have higher but more volatile growth rates. This is due to the positive effects of internalizing the flexibility of external shocks with tight monetary and fiscal policies in overcoming global tensions.

DISCUSSION

The effects of nominal exchange rate changes on the Turkish economy and the relationship between these changes and inflation rates have become an important area of debate. The continuous increase in exchange rate volatility and its effects on price stability have led to significant inflation discussions, which are intensely discussed in the academic and applied economics world. At the center of the discussions is whether there is a considerable correlation between nominal exchange rate increases and consumer prices and the structural dynamics of this relationship. The connection between nominal exchange rate increases and inflation has become an important area of study due to its effects on consumer prices, primarily through import costs. In economies dependent on foreign trade, such as Turkey, the impact of exchange rate fluctuations on import prices can be directly reflected in inflation rates (CBRT, 2025).

Increasing exchange rates trigger price increases, especially in import-dependent goods such as energy and basic food, creating a multiplier effect on the consumer price index (CPI).

However, the speed at which exchange rate increases are reflected in prices in this relationship (excessive pass-through or lagged effects) can vary depending on market conditions and policy preferences. Suppose the role of monetary policies is considered in the discussions; in that case, the financial policies implemented by the Central Bank against nominal exchange rate fluctuations constitute the primary tool for controlling inflation. Various mechanisms such as interest rates, foreign exchange reserve policies and money supply strategies aim to balance nominal exchange rate and price increases. This phenomenon is seen as non-transparent or inconsistent monetary policies lead to speculation in the markets and negatively affect both exchange rate and price stability. In this context, the independence of the Central Bank and the effectiveness of decision-making mechanisms come to the fore in the fight against inflation (European Commission, 2024).

On the other hand, global effects should not be neglected; it is impossible to consider nominal exchange rate fluctuations and inflation separately from global dynamics. In relatively open economies like Turkey, the effects of global economic volatility, changes in commodity prices, international trade wars and crises such as pandemics are felt. Volatility in energy prices puts pressure on Turkey's foreign trade balance and current account deficit, causing the nominal exchange rate to increase and accelerate. Therefore, considering exchange rate-inflation dynamics independently of global factors may lead to inadequate analyses. However, when the issue is viewed as the domestic financial and fiscal tensions that have emerged in Turkey recently, the increase in nominal exchange rates has caused a rise in monetary and fiscal tensions in the country. It has seriously affected the cost structures of firms that produce based on imports. This situation has led importing firms to pass on price increases to consumers, increasing the upward pressure on consumer prices. At the same time, the impact of rising prices on tax revenues and various taxation practices applied to imported goods are noteworthy within the scope of strategies to achieve economic balance. It is widely accepted that a comprehensive assessment of the impact of these policies on long-term economic growth and financial stability is insufficient. Delays in implementing long-term structural reforms in coordination with short-term measures to ensure economic stability stand out as a significant cause of critical financial fragility in terms of sustainable development goals.

CONCLUSION

Global economic dynamics have reshaped the structures related to nominal exchange rate changes in Turkey and have exhibited a structure closely related to macro-financial regulatory measures. Turkey's domestic economic policies are shaped by inflation differences, foreign trade balance and capital movements within the framework of nominal exchange rate approaches. It is observed that this formation is directly affected by external factors such as the interest rate policies of the US Federal Reserve (FED) under global financial conditions. When economic policy developments in Turkey are examined, it is seen that the interventions towards the floating exchange rate regime in connection with the exchange rate policies after the 2021 crisis have adopted approaches that could be more effective. On the other hand, inflation and debt dynamics have been important determinants of Turkey's recent economic course and have created a dynamic that negatively affects the investment targets and incentives of the private sector. It is noteworthy that macro-financial regulatory measures have the potential to prevent these fluctuations and indicate a structure closely related to foreign exchange reserve management. This structure has brought to the agenda the implementation of monetary policies aimed at capital controls, balancing export revenues and encouraging the use of the local currency by CBRT.

Another critical dimension of the policies implemented by CBRT in recent years can be summarized as directing export revenues to the central bank and adding a specific portion of foreign exchange revenues to reserves. This practice is considered a strategy that combines strengthening foreign exchange reserves and increasing the local currency's stability.

In addition, the impact of such policies on capital flows is also remarkable. Keeping portfolio investments and short-term capital inflows under control prevents market volatility. Macro-financial regulatory measures targeting changes in nominal exchange rates in Turkey demonstrate that they have been critical in ensuring economic stability and optimizing foreign exchange reserve management in recent years. It is understood that the capital controls implemented by CBRT in this context, the policies that balance export revenues and encourage the use of the local currency, provide a strategic positive framework to minimize the economic effects of exchange rate fluctuations and support financial stability. The effectiveness of these policies is not limited to balancing short-term market reactions but also plays a vital role in achieving long-term economic growth targets. It can be said that such policy approaches, which include integrating foreign exchange reserve management and macro-financial regulatory measures, can potentially create a sustainable economic model in Turkey. It has been observed that such policies implemented in recent years within the framework of macro-financial regulatory measures targeting changes in nominal exchange rates in Turkey have provided multifaceted effects such as reducing volatility in financial markets, minimizing economic uncertainties and easing pressures on the foreign trade balance. These regulations, aiming to reduce Turkey's vulnerabilities to global financial fluctuations, have come to the fore with their contribution to disciplining foreign exchange demand and sustainable management of reserves. In this context, continuous optimization of nominal exchange rate management policies, considering local and international economic dynamics, will significantly contribute to reducing the Turkish economy's vulnerabilities and increasing its resilience capacity. In this context, macro-financial regulatory measures targeting nominal exchange rates in Turkey are considered fundamental tools to solve current economic problems and build a financial structure resilient to future economic fluctuations. In this context, addressing exchange rate policies with a comprehensive economic perspective is critical in ensuring macroeconomic stability and achieving sustainable growth targets.

REFERENCES

Akarli, A. & Deb, P. (2008). "With or without EU: Turkey's Long-Term Growth Potential", *Goldman Sachs Global Economics Paper*, No. 175, October 2008.

Anadolu Hayat Emeklilik (2023). *2023-Annual Report*, Balıkesir: Anadolu Hayat Emeklilik, 2023.

Aydın, H. İ. & Özel, Ö. (2024). "Term Premium in Turkish Lira Interest Rates: The Role of Foreign Investors' Share". *Borsa Istanbul Review*, 24(2): 314-323.

Berument, H., Metin-Ozcan, K., Neyapti, B. (2001). "Modeling Inflation Uncertainty Using EGARCH: An Application to Turkey", *Federal Reserve Bank of Louis Review*, 66, 15-26.

CBRT (2023). *Inflation Report, 2023-III July 27*, Ankara: Central Bank of The Republic of Türkiye (CBRT), 2023.

CBRT (2024). *Monetary Policy for 2025, December 25, 2024*, Ankara: Central Bank of The Republic of Türkiye (CBRT), 2024.

CBRT (2025). *Inflation Outlook in Türkiye: Türkiye: Economic and Monetary Outlook-January 15, 2025*, Ankara: Central Bank of The Republic of Türkiye (CBRT), 2025.

de la Cruz, A. & Palau, F. (2023). *Türkiye's Complex Path: Erdogan's Economic Policy Review and New Energy Prospects*, Navarra: Center for Global Affairs & Strategic Studies University of Navarra-Law School - International Relations, 2023.

European Commission (2023). *Commission Staff Working Document Türkiye 2023 Report*, Brussels, 8.11.2023 SWD(2023) 696 final, Brussels: European Commission, 2023.

European Commission (2024). *Commission Staff Working Document Türkiye 2024 Report*, Brussels, 30.10.2024 SWD(2024) 696 final, Brussels: European Commission, 2024.

IMF (2023-a). *Republic of Türkiye—Financial System Stability Assessment*, IMF Country Report No. 23/304, Washington, D.C.: International Monetary Fund (IMF), 2023.

IMF (2023-b). *World Economic Outlook-April 2023*, Washington, D.C.: International Monetary Fund (IMF), 2023. <https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2024/01/12/charts-spotlight-inflation-economic-growth-globalization-and-climate-change>. (Accessed January, 23.2025).

IMF (2024). IMF DataMapper, April 2024, <https://www.imf.org/en/Countries/TUR> (Accessed January, 12.2025).

Jamil, M., Streissler, E. W. & Kunst, R. M. (2012). “Exchange Rate Volatility and its Impact on Industrial Production, Before and After the Introduction of Common Currency in Europe”, *International Journal of Economics and Financial Issues*, 2(2): 85-109.

Karaca, S. V., Çütücü, İ., & Özkök, Y. (2022). “The Relationship Between Selected Macroeconomic Variables and Borsa Istanbul Index: The Case of Turkey”, *Alanya Akademik Bakış*, 6(3): 2913-2927. 10.29023/alanyaakademik.1123606.

Keskin, M. (2024). “Effects of The Central Bank of the Republic of Türkiye (CBRT) Interest Rate Decisions on BIST Bank Share Values”, *Journal of Emerging Economies And Policy*, 9(2): 57-68.

Laeven, L. & Laryea, T. (2014). “Principles of Household Debt Restructuring”, in *Financial Crises:*

Causes, Consequences, and Policy Responses, S. Claessens, M. A. Kose, L. Laeven & F. Valencia (Eds.), Washington, D.C.: International Monetary Fund (IMF), pp. 527-546.

Lehmann, J. P. (2011). *Turkey's 2023 Economic Goal in Global Perspective*, June 2011, İstanbul: Ekonomi ve Dış Politika Araştırmaları Merkezi (EDAM), 2011.

Macovei, M. (2009). *Growth and Economic Crises in Turkey: Leaving Behind A Turbulent Past*, Brussels: European Commission Directorate-General for Economic and Financial Affairs Publications, 2009.

Mckenzie, B. (2023). “Who Regulates Banking and Financial Services in Your Jurisdiction? Turkey.” *Global Financial Services Regulatory Guide-2023*. <https://resourcehub.bakermckenzie.com/en/resources/global-financial-services-regulatoryguide/eur-ope-middle-east-and-africa/turkey/topics/who-regulates-banking-and-financialservices-in-your-jurisdiction> (Accessed January, 12.2025).

OECD (2020). *From Pandemic to Recovery: Local Employment and Economic Development*. Paris: Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), 2020.

OECD (2021). *One Year of SME and Entrepreneurship Policy Responses to Covid-19: Lessons Learned to “Build Back Better”*. Paris: Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), 2021.

OECD (2024). *Statistics News Release: Consumer Price Index*, Paris: Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), 2024.

Özüdoğru, B. A. (2023). *Turkish Economic Outlook*, The Economic Policy Research Foundation of Türkiye, September 2023, Issue 1, Ankara: The Economic Policy Research Foundation of Türkiye (TEPAV), 2023.

Republic of Turkey Ministry of Industry and Technology (2021). *Turkey Post-COVID Recovery Principles For A Sustainable And Resilient Strategy-June 2021*, Ankara: Republic of Turkey Ministry of Industry and Technology, 2021.

Turkish Democracy Project (2023). *Risk Index*, https://turkishdemocracy.com/risk-index/?gad_source=1&gclid=EAIaIQobChMIyZ2fiLyTiwMVNJpoCR21bQ9ZEAAAYASAAEgLTb_D_BwE (Accessed January, 21.2025).

FOREIGN DIRECT INVESTMENT IN CENTRAL ASIA: THE CASE OF KYRGYZSTAN

Asel Pazylova

Osh Technological University, Department of Economics and Finance (Kyrgyzstan)
ORCID: 0009-0004-8711-4613

Satybaldy Omurzakov

Doctor of Economic Sciences, Professor, Full Member (Academician) of the Regional Academy of Management (RAM), International University named after K. Sh. Toktomamatov (Kyrgyzstan)

Abstract

This paper explores the dynamics of foreign direct investment (FDI) in Central Asia, with a specific focus on Kyrgyzstan. As one of the region's most open economies, Kyrgyzstan has actively pursued FDI to accelerate economic growth, enhance industrial capacity and foster sustainable development. However, despite its investment-friendly policies, the country faces significant challenges, including political instability, regulatory inefficiencies and infrastructural limitations.

Drawing on data from UNCTAD and OECD databases, the research analyzes FDI inflows, sectoral distribution and regional disparities within Kyrgyzstan. The findings indicate that while extractive industries and energy sectors attract the majority of foreign investment, other crucial areas such as manufacturing and high-tech industries remain underdeveloped. Additionally, FDI is highly concentrated in urban centers, exacerbating economic imbalances between regions.

The study highlights key determinants of FDI attractiveness, including economic liberalization, legal frameworks and regional integration efforts under initiatives like the Eurasian Economic Union (EAEU) and China's Belt and Road Initiative (BRI). Policy recommendations emphasize the need for institutional reforms, investment in infrastructure and enhanced transparency to improve investor confidence.

By fostering a stable business environment and diversifying FDI sources, Kyrgyzstan can strengthen its economic resilience and integration into global markets. The research concludes that targeted policy interventions and sustained cooperation with international partners are crucial to unlocking the full potential of FDI as a driver of economic modernization and sustainable development in Kyrgyzstan.

Key words: foreign direct investment, investment climate, region, investment attractiveness, sustainable development, investment potential, FDI in Central Asia.

1. INTRODUCTION

Central Asia is a region in Eurasia consisting of five countries: Kazakhstan, Uzbekistan, Kyrgyzstan, Turkmenistan, and Tajikistan. It is known for its rich history, diverse cultures and strategic geographic location between Europe and Asia.

Central Asia is rich in natural resources, including oil, gas, uranium, gold and minerals. Kazakhstan and Turkmenistan are major oil and gas exporters. Uzbekistan and Kyrgyzstan have strong agriculture and gold mining sectors. Tajikistan relies on hydropower and remittances from migrant workers abroad.

Foreign Direct Investment (FDI) plays a crucial role in the economic development of Central Asian countries. These investments stimulate economic growth, improve infrastructure, introduce new technologies and increase employment opportunities in the region.

Problems in attracting FDI to Central Asia:

- Political instability and legal uncertainties – Investors are concerned about unpredictable legal frameworks.
- Corruption and bureaucratic barriers – Complex and lengthy approval processes discourage investors.
- Underdeveloped infrastructure – Poor logistics and energy resources limit investment attractiveness.
- Low level of regional cooperation – Limited economic integration among Central Asian nations.

2. LITERATURE REVIEW

Penev, S. (2007) emphasizes that improving the investment climate through a faster transition process and reduced investment risks is key to attracting FDI in South Caucasus and Central Asia. Strengthening regional and international integration, as well as combating corruption through public sector integrity programs and reduced bribery, are also crucial for accelerating and diversifying FDI inflows. To reduce dependence on the energy and mining sectors, structural diversification of resource-based economies is essential. This would have long-term benefits for economic growth, investment climate, and the attraction of non-resource-related FDI. Establishing sovereign wealth funds, as seen in Kazakhstan and Azerbaijan, could help support institutional reforms, private sector development, and public-private partnerships (PPPs) for infrastructure projects across the region.

Doytch, N., & Eren, M. (2012) analyzes the institutional determinants of inward FDI in Eastern Europe and Central Asia (EECA), with a sectoral focus on agriculture, manufacturing, and services. It contributes to the literature by incorporating two less-studied factors: domestic human capital and natural resource endowments. The findings show that institutional quality plays a more significant role in attracting agricultural and manufacturing FDI than services FDI. While investment profiles positively influence agricultural FDI, democratic accountability boosts FDI in both agriculture and manufacturing. Natural resource endowments also attract FDI in these sectors but not in services. Interestingly, human capital, rather than institutional quality, is the key determinant of services FDI, as investors in this sector prioritize skilled labor over cheap labor.

Arazmuradov, A. (2015) finds that foreign aid positively influences FDI in Central Asia, complementing it moderately between 1993 and 2008. The impact of aid on FDI strengthens as domestic capital formation increases. Natural resources were the main driver of FDI, aligning with the resource-oriented view in FDI literature. However, domestic capital investment tends to displace FDI due to the crowding-out effect. This may be attributed to governments prioritizing stabilization and consumption over institutional reforms. Importantly, development aid helps mitigate this negative effect by improving the investment climate and non-physical aspects of domestic investment.

Farruhbek, M. (2019) highlights that while Central Asian states have made progress in attracting foreign investment since the Soviet Union's collapse, the effectiveness of economic reforms and FDI liberalization remains questionable. Key issues include weak rule of law, lack of transparency, and an unpredictable legal framework for foreign investors. Additionally, some states, such as Turkmenistan, Tajikistan, and Uzbekistan, restrict investment treaties through domestic laws, reducing their effectiveness and potentially deterring FDI. Foreign investors prefer international legal protections over national investment laws, which often offer weaker safeguards. Unclear and unpredictable regulations create risks, discouraging investment.

Thus, ensuring transparency, legal predictability, and adherence to international standards are crucial factors in enhancing the region's investment attractiveness.

Investors assess both economic conditions and legal frameworks when making decisions, as a stable and transparent environment minimizes risks and fosters long-term investment.

Ashurov et al. (2020) examines the institutional determinants of inward FDI in Eastern Europe and Central Asia, analyzing their effects on the agricultural, manufacturing and services sectors. It contributes to the literature by incorporating two underexplored factors: domestic human capital and natural resource endowments. The findings reveal that institutional quality is more critical for attracting agricultural and manufacturing FDI than for services FDI. Investment profile positively influences agricultural FDI, while democratic accountability enhances FDI in both agriculture and manufacturing. Additionally, natural resource endowments attract FDI in agriculture and manufacturing but not in services. Interestingly, human capital, rather than institutional quality, plays a key role in attracting services FDI, as investors in this sector prioritize skilled labor over cheap labor. These findings challenge traditional assumptions and call for further research on sectoral FDI determinants in other regions.

Yuldashev et al. (2023) examines the impact of FDI on income inequality in developing Asian countries, considering the role of human capital. Using data from 1990 to 2019 for ten selected countries, various econometric tests were conducted, including cross-sectional dependency, slope homogeneity, and stationarity tests. The results show that FDI and human capital have a negative and significant effect on income inequality, indicating that higher FDI inflows and improved human capital contribute to reducing inequality. In contrast, GDP and government final consumption expenditure (GFCE) are positively associated with inequality. The analysis also highlights that interactive effects between FDI and human capital are more effective in addressing inequality than individual variables alone. Furthermore, the Dumitrescu-Hurlin panel causality test confirms causal relationships among the model's variables. The study concludes that FDI, in combination with human capital development, plays a crucial role in reducing income inequality in developing Asian economies.

3. DATA AND METHODOLOGY

This study examines the FDI in the Central Asia and regions of the Kyrgyz Republic from 2000 to 2024. The analysis is primarily based on data obtained from the UNCTAD, OECD and National Statistics Committee of the Kyrgyz Republic, along with indices provided by the Heritage Foundation. Additionally, various scholarly articles and reports focusing on investment and investment climates have been utilized to enrich the findings.

The data collected from the National Statistics Committee includes key economic indicators such as foreign direct investment inflows and regional economic performance metrics. These indicators provide a quantitative foundation for assessing the overall investment environment across different regions.

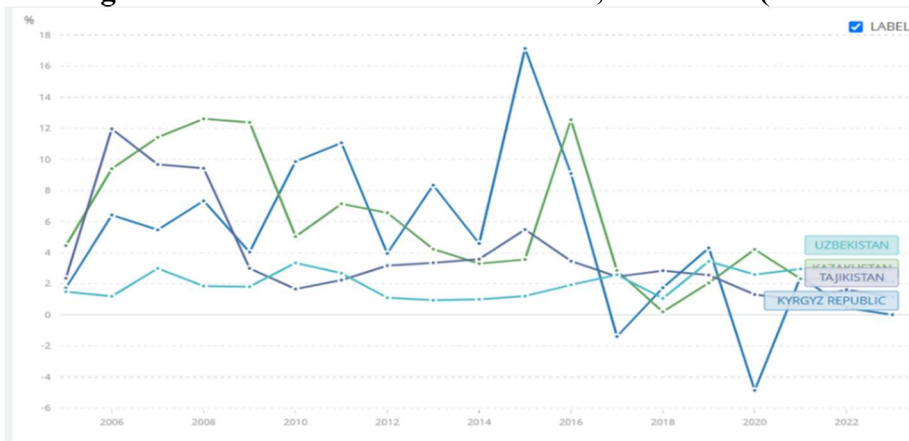
To evaluate the investment climate, we incorporated the indices published by the Heritage Foundation, which assess factors such as property rights, government integrity, and regulatory efficiency. These indices serve as a benchmark for understanding how the Central Asia compares with other countries in terms of attracting and sustaining investments.

Furthermore, a comprehensive review of existing literature on investment climates allowed for a qualitative analysis of the challenges and opportunities faced by investors in Central Asia.

4. RESULTS AND DISCUSSION

The FDI inflows in Central Asia (2000-2023) show volatile trends, with Kazakhstan and Uzbekistan attracting the most investments due to natural resources and economic reforms. Kyrgyzstan and Tajikistan struggle with low and unstable FDI (Figure 1).

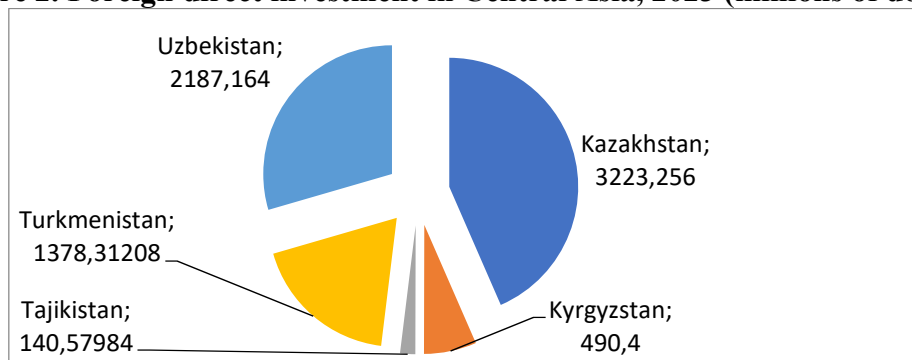
Figure 1. Foreign direct investment in Central Asia, 2000-2023 (millions of dollars).



Source: <https://unctad.org/publication/world-investment-report-2024>.

The FDI inflows in Central Asia (2023) show Kazakhstan leading with \$3,223 million, followed by Uzbekistan (\$2,187 million) and Turkmenistan (\$1,378 million). Kyrgyzstan (\$490 million) and Tajikistan (\$140 million) received significantly lower investments. This reflects Kazakhstan and Uzbekistan's stronger economies and better investment climates compared to smaller economies.

Figure 2. Foreign direct investment in Central Asia, 2023 (millions of dollars).



Source: <https://unctad.org/publication/world-investment-report-2024>

The highest volume of FDI into the Kyrgyz Republic during the analyzed period, in absolute terms, was recorded in 2022, amounting to \$1,202.5 million (Table 1). However, in 2023, a declining trend in FDI inflows into the country was observed. Compared to 2021, FDI from non-CIS countries increased by 8.4% in 2022, primarily driven by significant growth in investments from Korea (18.1 times), Kuwait (15.4 times), Japan (11.1 times), the UAE (5 times), Germany (2.6 times), and Turkey (1.4 times). Conversely, FDI inflows from CIS countries decreased by 12%, influenced by a 20.1% reduction in investments from Kazakhstan and a 9.7% decline from Russia.

Compared to 2021, an increase in FDI inflows was observed in enterprises located in Batken, Talas, and Jalal-Abad regions, as well as Osh.

The majority of FDI inflows (over 95%) were directed towards enterprises in the mining sector, manufacturing industries, financial intermediation and insurance, wholesale and retail trade, as well as information and communications.

Table 1. Entrance of direct foreign investment by region (thsd. dollars USA).

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Republic of Kyrgyzstan	851 743,6	1 076 918,7	537 553,8	1 006 091,2	1 202 599,0	844 895,7
Batken region	2 152,2	11 470,6	3 009,3	334,8	36 647,6	305,4
Jalal-Abad region	128 806,7	255 388,8	79 266,3	359 833,3	511 197,4	179 938,5
Issyk-Kul region	91 256,9	259 189,8	150 818,6	5 843,9	983,8	26 074,1
Naryn region	4 096,8	171,6	-	-	133,6	24 106,3
Osh region	8 238,9	3 490,6	2 539,5	23 487,5	41 689,6	39 818,8
Talas region	909,7	29,8	36 581,4	81 845,5	127 900,8	117 547,8
Chui region	249 314,3	175 684,9	99 964,8	203 926,8	180 205,8	105 198,6
Bishkek city	57395,2	59556,0	47450,6	42852,8	42801,1	52776,7
Osh city	5416,0	5683,6	5549,5	5938,9	8434,2	8678,5

Source: National Statistics Committee of the Kyrgyz Republic (2024): <http://www.stat.kg/>

According to the Statistical Committee of the Kyrgyzstan, in 2022, Jalal-Abad Region became the most attractive region for investors, receiving \$511.2 million, which is 42.07% more than in the previous year. This is attributed to the presence of large industrial enterprises in the region, such as JSC "Talaskant," which produces aerated concrete blocks and slabs, JSC "Ak-Tilek Energo," which generates electricity from renewable sources, as well as major gold mining companies. The second most attractive region was Chui Region, which attracted \$180.2 million in investments.

The volume of FDI's received by Kyrgyzstan from international investors also varies significantly across the regions of the country. For instance, 53.9% of all FDI is concentrated in just three regions: Jalal-Abad (21.3%), Talas (13.9%), Chui (12.5%), and the city of Bishkek (6.2%). In contrast, regions such as the city of Osh (1%), Osh Region (4.7%), Issyk-Kul Region (3.1%), Naryn Region (2.9%), and Batken Region (0.04%) received negligible amounts of FDI in 2023 (Table 1).

In studying the investment climate of the regions, we used the Heritage Foundation's indexes to analyze the level of economic freedom in the country and the actions taken by the government in this sector.

Economic Freedom Scores:

80–100 Free

70–79.9 Mostly Free

60–69.9 Moderately Free

50–59.9 Mostly Unfree

0–49.9 Repressed

Kazakhstan, Kyrgyzstan, Tajikistan, Turkmenistan and Uzbekistan exhibit varying levels of economic freedom, with Kazakhstan leading the region as a "moderately free" economy, while the others fall into the "mostly unfree" or "repressed" categories (Table 2). Despite its relative advantage, Kazakhstan still faces institutional challenges, particularly in judicial independence and corruption, which hinder economic diversification and long-term growth. The country's regulatory framework has improved, but high business costs and inefficient labor code enforcement remain concerns. Fiscal freedom is supported by substantial oil revenues, yet inflationary pressures persist.

Table 2. 2024 Index of Economic Freedom.

Country	Overall Score	Property Rights	Government Integrity	Judicial Effectiveness	Tax Burden	Government Spending
Kazakhstan	62,0	54,1	36,5	33,8	92,6	84,4
Kyrgyz Republic	55,2	22,4	24,8	11,4	94,0	66,0
Tajikistan	51,3	29,4	17,3	12,4	92,6	76,1
Turkmenistan	46,3	18,1	7,8	10,0	94,3	96,7
Uzbekistan	55,9	32,9	29,1	15,3	92,8	70,4

Fiscal Health	Business Freedom	Labor Freedom	Monetary Freedom	Trade Freedom	Investment Freedom	Financial Freedom
73,7	69,7	62,6	62,6	74,6	50,0	50,0
92,2	55,0	52,3	62,4	71,8	60,0	50,0
93,0	56,2	43,7	67,8	72,2	25,0	30,0
99,9	37,3	30,3	67,4	74,2	10,0	10,0
72,1	61,0	48,2	63,6	75,6	60,0	50,0

Source: heritage.org/Index database.

The Kyrgyz Republic has a weaker foundation of economic freedom, with corruption and bureaucratic inefficiencies obstructing institutional reforms and open-market policies. The business environment remains challenging, slowing private-sector development, while inflation remains high. Similarly, Tajikistan struggles with economic vulnerabilities due to its heavy reliance on commodity exports, weak rule of law and government interference in business operations. Although the country has shown slight improvements in its economic freedom ranking, the regulatory system remains inconsistent, limiting entrepreneurial activity. Turkmenistan ranks among the least free economies globally, with a highly state-controlled economic model dominated by monopolies in key industries such as oil, gas and agriculture. Structural reforms have been minimal, and the lack of legal and regulatory transparency discourages private-sector growth. The informal sector plays a significant role in employment, as rigid government policies limit formal economic opportunities. Uzbekistan has made notable progress in economic reforms, aiming for a more open and competitive market economy. However, institutional weaknesses and regulatory opacity continue to constrain business activities. Despite efforts to modernize labor markets and streamline business registration, the informal economy remains significant and inflation remains a persistent challenge.

Overall, the region presents a complex economic landscape where political and institutional factors heavily influence market freedom. While some countries, like Kazakhstan and Uzbekistan, demonstrate efforts to improve economic openness, systemic corruption, weak legal frameworks, and state interference continue to limit broader economic progress across Central Asia.

5. CONCLUSION

Foreign direct investment (FDI) remains a crucial driver of economic growth and modernization in Kyrgyzstan and the broader Central Asian region. While Kyrgyzstan has demonstrated openness to foreign investment, particularly in the extractive and financial sectors, the study reveals significant challenges that hinder the full realization of its FDI potential. These challenges include political instability, regulatory inefficiencies, infrastructure deficits, and regional disparities in investment distribution.

The findings indicate that FDI inflows remain highly concentrated in specific regions, exacerbating economic imbalances and limiting broader national development. Without targeted government interventions to address these disparities, interregional inequality, internal migration, and social dissatisfaction may intensify, leading to further economic and demographic challenges.

To foster a more attractive investment climate, Kyrgyzstan must prioritize institutional reforms, enhance regulatory transparency, and modernize infrastructure. Structural economic reforms should focus on diversifying the economy beyond natural resources, strengthening the rule of law, and fostering innovation and technology transfer. Additionally, digitalization, green investments, and simplified administrative procedures for investors could serve as key catalysts for sustained FDI growth.

By adopting a strategic approach to investment promotion, improving regional integration, and aligning national policies with international standards, Kyrgyzstan can enhance its competitiveness in the global investment landscape. In this context, fostering public-private partnerships (PPPs) and leveraging foreign expertise in critical sectors will be instrumental in achieving long-term economic resilience.

Ultimately, sustained cooperation between the government, private sector, and international partners will be essential in transforming Kyrgyzstan into a more attractive and stable destination for foreign investment, ensuring inclusive economic growth and sustainable development.

6. REFERENCES

Arazmuradov, A. (2015). Can development aid help promote foreign direct investment? Evidence from Central Asia. *Economic Affairs*, 35(1), 123-136.

Ashurov, S., Othman, A. H. A., Rosman, R. B., & Haron, R. B. (2020). The determinants of foreign direct investment in Central Asian region: A case study of Tajikistan, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Turkmenistan and Uzbekistan (A quantitative analysis using GMM). *Russian Journal of Economics*, 6(2), 162-176.

Azretbergenova, G. Z., Syzdykova, A. O., Kenjegalieva, A., & Yessenali, A. (2022). Determinants of foreign direct investments in Central Asian countries. *Bulletin of "Turan" University*, (4), 76-88.

Doytch, N., & Eren, M. (2012). Institutional determinants of sectoral FDI in Eastern European and Central Asian countries: The role of investment climate and democracy. *Emerging Markets Finance and Trade*, 48(sup4), 14-32.

Investment portal of the Kyrgyz Republic. (2024). <https://invest.gov.kg/>

Farruhbek, M. (2019). Protection of foreign investment in Central Asia. *Russian Law Journal*, 7(4), 125-150.

Kyrgyz National Statistical Committee. (2024). "Statistical Yearbook of the Kyrgyz Republic."

Lee, C. Y. (2019). FDI and Its Significance on Economic Development In Developing Countries: A Case Of Kyrgyzstan With Issues And Suggestions. *International Journal of Business Marketing and Management*, 4(1), 20-34.

OECD (2023). Supporting EMDEs In Attracting More, Better, and Safe FDI.

Penev, S. (2007). Investment Climate and Foreign Direct Investment Trends in the South Caucasus and Central Asia. *South East European Journal of Economics & Business* (1840118X), (3).

The Heritage Foundation. (2024). 2024 Index of Economic Freedom. The Heritage Foundation's Report.

UNCTAD (2024). World Investment Report 2024 Investment facilitation and digital government. UNCTAD Publishing.

Vinokurov, E., Ahunbaev, A., Babajanyan, V., Berdigulova, A., Fedorov, K., Kharitonchik, A., & Zaboiev, A. (2022). *The Economy of Central Asia: A Fresh Perspective*. Eurasian Development Bank Publications.

Yuldashev, M., Khalikov, U., Nasriddinov, F., Ismailova, N., Kuldasheva, Z., & Ahmad, M. (2023). Impact of foreign direct investment on income inequality: Evidence from selected Asian economies. *Plos one*, 18(2), e0281870.

INVESTING IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF REGIONS OF KYRGYZSTAN

Satybaldy Omurzakov

Doctor of Economic Sciences, Professor, Full Member (Academician) of the Regional Academy of Management (RAM), International University named after K. Sh. Toktomamatov (Kyrgyzstan)

Asel Pazylova

Osh Technological University, Department of Economics and Finance (Kyrgyzstan)
ORCID: 0009-0004-8711-4613

Abstract

This paper examines the significance of investment in the sustainable development of Kyrgyzstan's regions. It highlights the economic, social and environmental challenges hindering progress, emphasizing the need for increased private investment to supplement government resources. The research integrates qualitative and quantitative methodologies, analyzing statistical data and regulatory frameworks while incorporating insights from local stakeholders.

Findings indicate that economic disparities, environmental degradation and insufficient infrastructure remain key obstacles. While foreign investments are concentrated in specific regions, others face economic stagnation, exacerbating inequality and internal migration. The study underscores the importance of green economy initiatives and blockchain technology in agriculture to enhance transparency, efficiency and environmental sustainability.

Recommendations include fostering policies that attract sustainable investments, improving governance to mitigate corruption and leveraging international partnerships. The study concludes that sustainable investment is vital for fostering resilience, economic diversification and social equity. To ensure a stable and prosperous future, Kyrgyzstan must adopt an integrated approach that balances economic growth with environmental protection and social development.

Keywords: • Investment • Foreign investment • Sustainable development • Region • Investment activity

1. INTRODUCTION

Sustainable development is a holistic approach to growth and progress that seeks to balance economic, social and environmental needs. The concept emphasizes meeting the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs (Ildar F. Kh. 2011).

Investing in the sustainable development of regions is crucial for addressing environmental concerns, promoting economic growth, ensuring social equity, building resilience to shocks and aligning with global sustainability trends. It is essential for creating a prosperous, equitable and resilient future for all.

Investments in sustainable development of regions are essential for several reasons:

1. **Economic Growth:** Sustainable investments can stimulate economic growth by creating new industries, generating employment opportunities and attracting business development.
2. **Infrastructure Development:** Investments in sustainable infrastructure, such as renewable energy projects, public transportation systems and green buildings, can improve the quality of life for residents and enhance the overall efficiency of the region.

3. **Social Equity:** Sustainable investments can help reduce inequality by providing access to essential services like healthcare, education and affordable housing for all residents, regardless of their socioeconomic status.
4. **Environmental Sustainability:** By promoting environmentally friendly practices and technologies, sustainable investments can help protect natural resources, reduce pollution and mitigate the effects of climate change.
5. **Resilience:** Sustainable investments can build resilience to various challenges, such as natural disasters, economic downturns and pandemics, by creating robust and adaptable systems that can withstand shocks and disruptions (Sergei M. V. 2014).

2. MATERIALS AND METHODS

The research aims to identify the key factors that facilitate the attraction of investments in sustainable development, as well as to assess the current state and future prospects in this domain.

To achieve the objectives of this study, a combination of qualitative and quantitative research methods was utilized:

- **Qualitative Analysis:** This method was employed to review existing literature and regulatory frameworks related to sustainable development and investment policies in Kyrgyzstan. A comprehensive analysis was conducted on scholarly articles, reports from international organizations and documents from governmental institutions to understand the theoretical underpinnings and practical implications of sustainable investment.
- **Quantitative Analysis:** Statistical data provided by the National Statistical Committee of the Kyrgyz Republic and other official sources were analyzed to evaluate the volume of investments directed towards sustainable development. This quantitative approach facilitated the identification of trends and structural changes in investment patterns across different sectors of the economy.
- **Comparative Analysis:** The study involved a comparative examination of investment practices in sustainable development across various regions within Kyrgyzstan, as well as a comparison with other Central Asian countries. This analysis helped to uncover best practices and adapt them to the specific context of Kyrgyzstan, thereby enriching the understanding of regional disparities in investment.

The primary materials for this research included:

- **Primary Data:** Field research was conducted to gather data on current investment projects in Kyrgyzstan's regions. Interviews were held with representatives from local government bodies, entrepreneurs and experts in sustainable development to collect firsthand insights and perspectives.
- **Secondary Data:** Secondary data were sourced from publicly available reports, including those from the World Bank, United Nations Development Programme (UNDP) and various international non-governmental organizations operating in Kyrgyzstan. These sources provided a broader context for understanding investment trends and sustainable development outcomes.
- **Regulatory Frameworks:** An analysis of laws and regulations pertinent to investment activities and sustainable development was conducted. This included national strategies and regional programs aimed at promoting sustainable practices and attracting investments.
- **Statistical Databases:** Official statistical reports were utilized to access data regarding the socio-economic development of regions, environmental indicators and levels of investment. These databases served as a foundation for quantitative analysis, allowing for a robust examination of investment dynamics.

The results were presented through graphs, tables and diagrams, facilitating the visualization of key trends and findings from the research.

The integration of qualitative and quantitative methods, along with a diverse array of information sources, provided a comprehensive approach to investigating the theme of investment in sustainable development across the regions of Kyrgyzstan. This methodological framework not only enhances the reliability of the findings but also contributes to a deeper understanding of the multifaceted nature of sustainable investment in the region.

3. RESULTS

Kyrgyzstan, a landlocked country in Central Asia, has been grappling with the challenges of sustainable development in the context of its unique geographical, economic and social landscape. The nation is characterized by a diverse topography, with mountainous regions accounting for approximately 90% of its territory, which presents both opportunities and challenges for sustainable development initiatives.

The economy of Kyrgyzstan is primarily agrarian, with agriculture contributing significantly to the national GDP and employing a large portion of the population. However, the sector faces numerous challenges, including vulnerability to climate change, limited access to modern technology and inadequate infrastructure. The reliance on traditional farming practices often leads to unsustainable land use and resource depletion. Additionally, remittances from migrant workers constitute a substantial part of the economy, highlighting the need for diversification and resilience in local economies.

Kyrgyzstan's rich natural resources, including water, minerals and biodiversity, are under increasing pressure due to environmental degradation. Deforestation, soil erosion and pollution are prevalent issues that threaten the ecological balance and the livelihoods of rural communities. The country is also highly susceptible to natural disasters such as landslides and earthquakes, exacerbated by climate change. These environmental challenges necessitate urgent attention and the implementation of sustainable practices across various sectors.

In recent years, the government of Kyrgyzstan has made strides towards integrating sustainable development principles into national policy frameworks. The adoption of the National Strategy for Sustainable Development (NSSD) aims to promote economic growth while ensuring environmental sustainability and social equity. This strategy aligns with global initiatives such as the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs), reflecting Kyrgyzstan's commitment to achieving sustainable development.

Moreover, various international organizations and NGOs are actively engaged in supporting sustainable development projects in Kyrgyzstan. Initiatives focusing on renewable energy, sustainable agriculture and community-based resource management have gained traction, contributing to a more holistic approach to development. For instance, programs aimed at promoting organic farming practices not only enhance food security but also foster environmental conservation.

The social dimensions of sustainable development in Kyrgyzstan cannot be overlooked. Poverty remains a significant challenge, particularly in rural areas where access to education, healthcare and basic services is limited. Gender inequality further exacerbates these issues, as women often face barriers to participation in economic activities and decision-making processes. Addressing these social disparities is crucial for achieving sustainable development goals and ensuring that all segments of society benefit from economic growth.

Gross regional product per capita (Table 1) is an indicator that shows the level of economic development of the region.

This indicator has decreased in all regions due to Covid-19 in 2020, in other years there is a gradual increase, but this increase is considered low for the sustainable development of the regions. In general, the city of Bishkek demonstrates high dynamics.

Table 1. Gross regional product per capita (thousands soms).

	2018	2019	2020	2021	2022
Republic of Kyrgyzstan	93.8	99.2	95.1	114.3	146.3
Batken region	38.9	41.3	42.2	48.9	65.2
Jalal-Abad region	59.2	61.3	54.6	68.3	83.2
Issyk-Kul region	142.1	168.6	168.9	155.4	200.6
Naryn region	51.5	52.1	60.2	59.7	91.4
Osh region	34.8	34.7	36.5	42.5	53.6
Talas region	58.2	64.4	67.3	116.6	144
Chui region	90.4	87	82.6	106.3	137.9
Bishkek city	220.2	252.1	233.2	292.4	370.1
Osh city	115.9	114.8	109.6	124.1	165.7

Source: National Statistics Committee of the Kyrgyz Republic (2023).

The overall poverty rate (Table 2) in the Republic of Kyrgyzstan shows a significant increase from 25.3% in 2019 and 2020 to 33.3% in 2021, with a slight decrease to 33.2% in 2022. This spike in 2021 could be attributed to the economic impacts of the COVID-19 pandemic. Regions like Batken and Jalal-Abad show particularly high poverty rates, suggesting the need for targeted economic interventions and support (National Statistics Committee of the Kyrgyz Republic 2024).

Batken region has seen a steady increase in poverty levels, peaking at 48.5% in 2022. This suggests worsening economic conditions, possibly due to border conflict with Tajikistan and limited economic opportunities and investment.

Table 2. Poverty rate (percentage).

	2018	2019	2020	2021	2022
Republic of Kyrgyzstan	22.4	20.1	25.3	33.3	33.2
Batken region	33.8	32.6	34.7	40.7	48.5
Jalal-Abad region	32.2	26.9	37.2	43.2	47.1
Issyk-Kul region	21.5	24.4	27.9	38.1	31.2
Naryn region	30.6	28.1	36.8	39.2	42
Osh region	14.8	14	18.8	23.8	19.9
Talas region	22.1	13.3	12.5	23.5	23,9
Chui region	15.6	19.1	25.4	27	26.1
Bishkek city	15.4	11.9	16.8	35.8	35.7
Osh city	35.5	20.7	14.7	28.6	26.6

Source: National Statistics Committee of the Kyrgyz Republic (2023)

As shown in Table 3, the number of people who die from foodborne diseases is increasing every year. The reason for this is the low level of medical literacy of the population and the lack of technology to check and monitor the compliance of products with standards.

Table 3. Population mortality by causes of death.

	2017	2018	2019	2020	2021
Total deaths from all causes	33 166	32 989	33 295	39 977	38 875
some infectious and parasitic diseases	801	738	644	594	526
neoplasms	3 856	4 147	4 138	4 196	3 985
diseases of the blood, hematopoietic organs and certain disorders involving the immune mechanism	27	33	39	31	61
diseases of the endocrine system, nutritional disorders and metabolic disorders	440	485	478	677	500
mental and behavioural disorders	46	48	18	21	27
diseases of the nervous system	480	463	456	421	401
diseases of the ear and mastoid process	1	—	—	—	—
diseases of the circulatory system	17 105	16 803	17 188	20 909	19 879
respiratory diseases	1 905	1 764	1 861	2 718	1 704
digestive diseases	2 094	2 095	2 062	2 075	2 060
diseases of the skin and subcutaneous tissue	14	17	18	15	16
diseases of the musculoskeletal system and connective tissue	75	62	68	58	55
diseases of the genitourinary system	429	409	350	374	378
pregnancy, childbirth and the postpartum period	49	49	43	61	50
certain conditions that arise in the perinatal period	1 499	1 745	1 806	1 618	1 558
congenital anomalies (malformations), deformations and chromosomal disorders	548	514	488	458	519
symptoms, signs and abnormalities identified during clinical and laboratory tests, not classified elsewhere	948	1 042	1 103	1 051	1 353
injuries, poisoning and some other consequences of external causes	2 849	2 575	2 535	2 252	2 843
COVID-19	—	—	—	2 448	2 960

Source: National Statistics Committee of the Kyrgyz Republic (2022).

As can be seen from Table 4, the influx of foreign investment by region in 2023 amounted to 1,116,358.0 thousand dollars in the Issyk-Kul region and 18,178.2 thousand dollars in the Batken region. In 2022, 133.6 dollars of foreign investment was attracted in the Naryn region, and in 2023 they increased to 74,739.8 dollars; several schools and kindergartens were built in the region (National Statistics Committee of the Kyrgyz Republic 2024).

Table 4. Inflow of foreign investments by region (thousand dollars).

	2019	2020	2021	2022	2023
Batken region	18 964,7	12 206,9	12 156,2	43 762,6	18 178,2
Jalal-Abad region	291 688,5	266 420,1	612 742,4	805 581,6	478 111,3
Issyk-Kul region	3 587 714,4	3 461 790,9	1 785 957,8	2 493 163,4	1 116 358,0
Naryn region	307,1	127,0	-	133,6	74 739,8
Osh region	57 329,7	34 543,3	55 604,9	67 867,7	43 871,0
Talas region	200 503,3	219 217,5	264 341,3	548 035,6	216 033,9
Chui region	501 433,2	337 151,9	494 788,8	499 230,8	280 807,6
Bishkek city	2 367 839,9	2 556 476,7	2 977 885,9	4 472 354,4	3 714 037,7
Osh city	38 024,8	20 441,4	24 508,0	22 364,8	42 331,8
Republic of Kyrgyzstan	7 279 947,0	6 926 781,8	6 331 356,0	9 025 556,8	7 982 287,0

Source: National Statistics Committee of the Kyrgyz Republic (2024)

The analysis shows that foreign investments are attracting more to some regions and less to some regions. If the state does not regulate this phenomenon, interregional inequality, internal migration and residents' dissatisfaction will arise, which will lead to more congestion and problems in the overcrowded region. Regions with little foreign investment will lose their potential to develop and contribute to the country's growth (National Statistics Committee of the Kyrgyz Republic 2024).

4. DISCUSSION

Today, the socio-economic state of Kyrgyzstan can be described as complex. The country faces challenges such as political instability, high levels of corruption, low investment activity and high unemployment.

The state of the oncological situation in Kyrgyzstan requires improvement. Cancer, various tumors, liver and kidney problems remain a serious problem. The causes of diseases include factors such as lack of preventive measures, poor environmental conditions, insufficient access to quality medical care, low level of public awareness of the importance of a healthy lifestyle and early detection of diseases.

Poverty is widespread in rural areas due to limited employment opportunities and an inadequate social safety net. High levels of unemployment, especially among youth and women, and dependence on low-paid jobs in the informal sector further exacerbate the problem. We would like to give recommendations on attracting investments to solve the above problems.

1. Investing in the green economy: The green economy is focused on reducing the negative impact on the environment. Investments in green technology, renewable energy, waste management and other sectors help reduce pollutant emissions, reduce consumption of natural resources and promote conservation (Schneider V. V. 2023).

Investments in the green economy can become a source of new jobs and stimulate innovation. Help improve the quality of life of people, create conditions for the health and well-being of the population (Akchabar 2023).

Businesses need long-term investment strategies that benefit society, not just shareholders. There has already been some progress in this area around the world: over 130 banks, with \$47 trillion in assets, have committed to following the Principles for Responsible Banking, developed in cooperation with the UN. It marks an unprecedented commitment to pursuing business strategies that are consistent with the inclusive Sustainable Development Goals, the 2015 Paris Agreement to limit global temperature rise and banking principles that promote shared prosperity.

Businesses need long-term investment strategies that benefit society, not just shareholders. I urge all financial institutions to join this progressive initiative.

I hope that all entrepreneurs will follow their example and invest in the economy of the future - an economy of clean green growth that will provide decent employment and improve people's lives for years to come. So that we can mobilize the trillions of dollars needed to achieve inclusive regional sustainable development goals (Antonio G. 2019).

2. Attracting foreign investment in the use of blockchain technology in agriculture: In Kyrgyzstan, we cannot know exactly when a product expires. We also see from TV and the Internet that store owners and companies erase where the date was written and reprint the new date of the goods. Expired items are also used to make gift baskets during the holidays. All this is eaten by small children, including adults. All this poses a serious threat to the health of people in any country, since expired products may contain harmful microorganisms, toxins or lose their nutritional properties, which can lead to various diseases and poisoning.

Blockchain technology makes it possible to create a transparent system for tracking the origin of agricultural products from the field to the consumer. This helps ensure product quality and safety, improves consumer confidence, allows for better product tracking, inventory control and improved production planning (Armitage K. 2021).

Users can get all the product information by scanning the QR code of each product from their phone (Panyukova V. V. 2018).

5. CONCLUSION

Overall, investments in sustainable development are crucial for creating prosperous, inclusive and resilient regions that can thrive in the long term while preserving the environment for future generations (UNDP 2022).

Investing in the green economy has several benefits, including:

1. Environmental Impact: Investing in the green economy helps reduce carbon emissions, promotes sustainability and addresses climate change challenges.
2. Innovation and Job Creation: Green investments drive innovation in clean technologies and renewable energy sources, leading to job creation in sectors such as solar, wind, and energy efficiency.
3. Financial Returns: Green investments can offer attractive financial returns as the demand for sustainable products and services continues to grow globally.
4. Risk Mitigation: Investing in the green economy can help mitigate risks associated with climate change, resource scarcity and regulatory changes.

5. Brand Reputation: Companies that invest in sustainability and environmental initiatives often enjoy enhanced brand reputation and customer loyalty.

6. Long-Term Growth: Green investments provide opportunities for long-term growth and stability, especially as governments worldwide implement policies to transition to a low-carbon economy.

7. Health Benefits: Green investments can lead to improved air and water quality, which in turn benefits public health and reduces healthcare costs.

8. Resilience: Green investments contribute to building resilient communities and infrastructure that can better withstand the impacts of climate change.

By investing in the green economy, individuals and businesses can not only contribute to a more sustainable future but also benefit from the many advantages that come with supporting environmentally friendly initiatives (Ministry of Economy and Commerce of the Kyrgyz Republic 2023).

Attracting foreign investment in the use of blockchain technology in agriculture can lead to a more efficient, transparent and sustainable food system that benefits farmers, consumers and the environment (Smuk M. V. 2020).

The formation of investment activity is an essential tool for supporting regions, since investments enable them to strengthen their financial solvency, increasing the number of taxpayers, reduce unemployment and improve the well-being of the population as a whole.

Investing in the sustainable development of regions is a huge contribution to building a future of peace, stability and prosperity on a healthy planet!

REFERENCES

Akchabar (2023), Green economy in the Kyrgyz Republic: long, expensive, but vital, URL: <https://www.akchabar.kg/ru/article/opinion/zelenaya-ekonomika-v-kr-dolgo-dorogo-i-zhiznenno-neobhodimo/> Accessed: 22.02.2025

Antonio G. (2019). Investing in Sustainability, URL: <https://www.un.org/sg/ru/content/sg/articles/2019-11-04/progress-toward-sustainable-development-seriously-track> Accessed: 10.02.2025

Armitage K. (2021). Blockchain technology will increase transparency in supply chains, Deloitte, URL: <https://www2.deloitte.com/kz/ru/pages/operations/articles/blockchain-supply-chain-innovation.html> Accessed: 15.02.2025

Ildar F. Kh. (2011). The Investment Factor of Sustainable Development of Region Economy. Economics, Statistics and Computer Science, 6, 91-94. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/investitsionnyy-faktor-ustoychivogo-razvitiya-ekonomiki-regiona> Accessed: 20.02.2025

Ministry of Economy and Commerce of the Kyrgyz Republic (2023), The Kyrgyz Republic and Central Asian countries can benefit from the global transformation to green growth, URL: <https://mineconom.gov.kg/ru/post/9809> Accessed: 22.02.2025

National Statistics Committee of the Kyrgyz Republic (2024). URL: <https://stat.gov.kg/ru/statistics> Accessed: 20.02.2025

Panyukova V. V. (2018). International Experience of Using Blockchain Technology in Supply Chain Management. Economics and Management, 4(2008), 60-67, URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mezhdunarodnyy-opyt-primeneniya-tehnologii-blokcheyn-pri-upravlenii-tsepyami-postavok> Accessed: 15.02.2025

Schneider V. V. (2023). The Role of Green Economy in Achieving Sustainable Development, Azimuth of Scientific Research: Economics and Administration, 2(43), 71-73. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-zelenoy-ekonomiki-v-dostizhenii-ustoychivogo-razvitiya> Accessed: 18.02.2025

Sergei M. V. (2014). Investment Appeal as a Factor of Sustainable Regional Development, *Economic Analysis: Theory and Practice*, 41(392), 20-27, <https://cyberleninka.ru/article/n/investitsionnaya-privlekatelnost-kak-faktor-ustoychivogo-razvitiya-regiona> Accessed: 20.02.2025

Smuk M. V. (2020). Application of blockchain technology in agriculture sector. Quality control at all stages, *Innovation and Investments*, 9, 275-280, URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-tehnologii-blokcheyn-v-selskohozyaystvennom-sektore-kontrol-kachestva-na-vseh-etapah> Accessed: 15.02.2025

UNDP (2022). Why the transition to an inclusive green economy is important for achieving climate goals in Kyrgyzstan. URL: <https://www.undp.org/ru/kyrgyzstan/blog/pochemu-perekhod-k-inklyuzivnoy-zelenoy-ekonomike-vazhen-dlya-dostizheniya-klimaticheskikh-celey-v-kyrgyzstane> Accessed: 22.02.2025

INVESTIGATING ECONOMICS TEACHERS' USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN ECONOMICS TEACHING IN SECONDARY SCHOOLS IN THE MOUNTAIN AREAS

Ijeoma C Ogbonnaya

University of the Free State

Abstract

Economics teachers, particularly those in mountainous regions, are increasingly required to adapt to a shift from a teacher-centred to a learner-centred educational approach, which fosters active learning. While the integration of digital technologies (DT) has significantly enhanced active teaching and learning in many subjects, economics teachers in the mountain areas have yet to fully embrace this tool to promote active learning in their classrooms. This study, grounded in Activity Theory, examines the challenges and opportunities faced by economics teachers in these regions. A case study of three Grade 10 economics teachers from three different schools in the mountain areas will be conducted, with semi-structured interviews serving as the primary data collection method. The findings of this study will particularly be beneficial to schools in mountain areas as they highlight the urgent need for digital integration to improve teaching effectiveness. The study's findings could assist in deploying ICT experts to pilot the use of digital technologies in these regions and that continuous professional development programmes for teachers in the mountain areas be implemented. By providing greater support and training, economics teachers in mountain schools can better utilize digital technologies, thereby enhancing active learning and improving educational outcomes for students in these challenging environments. Ultimately, this study underscores the importance of tailored interventions that address the unique educational needs of mountain-area schools.

Keywords: Keywords: Information and communication technology (ICT); Digital technologies, economics; Activity Theory.

MEASURING THE DOUBLE BOTTOM LINE OF RAIFFEISEN COOPERATIVE BANKS IN ITALY: A DEA APPROACH TO EFFICIENCY

Emiljan Karma

Catholic University Our Lady of Good Counsel

Mauro Gianfranco Bisceglia

State University of Bari “Aldo Moro”

Abstract

The Raiffeisen system, like many cooperative organizations worldwide, is recognized as part of the social economy. This economic framework primarily took shape in the 19th century as a response to the challenges brought about by the Industrial Revolution, which intensified capitalism and exacerbated social inequalities, often accompanied by poor working conditions. Against this historical backdrop, societal and cultural advancements fostered the adoption of mutualist and solidarity-based principles, influenced by movements such as utopian socialism and social Christianity.

Emerging in mid-19th century Germany, the Raiffeisen system was developed to combat widespread rural poverty and financial exclusion. Friedrich Raiffeisen envisioned cooperative financial institutions that would empower small farmers and rural communities by granting them access to affordable credit and enhancing their economic resilience. This model proved particularly well-suited to Alto Adige (South Tyrol), where strong traditions of self-sufficiency and community solidarity naturally aligned with cooperative principles.

In South Tyrol, Raiffeisen Cooperative Banks (Raiffeisen Banks) developed as a network of locally managed financial institutions tailored to the region’s distinctive linguistic, cultural, and economic landscape. Today, they are an integral component of the Raiffeisenverband Südtirol (Raiffeisen Association of South Tyrol), which offers support, coordination, and supervision.

This research examines the performance of cooperative banks in Italy, with a specific emphasis on Raiffeisen Cooperative Banks, to evaluate their effectiveness in achieving both financial and social efficiency. Utilizing the Data Envelopment Analysis (DEA) model, the study investigates the extent to which these banks manage to balance profitability with their social commitments. The results indicate that, while financial efficiency is robust, social efficiency presents opportunities for improvement. Furthermore, the study suggests that if no trade-offs were necessary, Raiffeisen Cooperative Banks could achieve both objectives simultaneously without constraints.

Keywords: Cooperative Banks; Raiffeisen; DEA model; Trade-off

1. INTRODUCTION

Bank cooperatives play a crucial role in the social economy by promoting financial inclusion, democratic decision-making, and community development. Unlike traditional banks, these cooperatives are owned and governed by their members, who have equal voting rights regardless of their financial contributions. This structure ensures that profits are reinvested to benefit members and local communities rather than external shareholders. By offering affordable financial services, such as low-interest loans and savings accounts, bank cooperatives support small businesses, farmers, and individuals who might otherwise struggle to access credit. Additionally, they foster economic resilience by prioritizing social and ethical investments, encouraging sustainable development, and reducing economic disparities.

As a key component of the social economy, bank cooperatives exemplify solidarity, mutual support, and long-term economic sustainability.

The Raiffeisen Banks in Italy are part of the cooperative credit bank system (BCC), which has a long-standing and stable presence in the Italian economy, benefiting from centuries of experience. This system represents nearly 51% of the total banks in the country, with 223 out of 437 institutions categorized as BCCs. These banks stand out for their robust financial foundation and their significant role in financing essential sectors, such as agriculture, tourism, and craftsmanship, providing approximately 20% of loans to SMEs in these fields (Banca d'Italia, 2025; Catturani, 2017; Barbieri, 2006). Specifically, the Raiffeisen network comprises 39 active institutions with over 72,000 members. These banks maintain an extensive presence in the autonomous province of Bolzano, operating in 112 out of 116 municipalities. Their cooperative structure enhances the local economic framework, fostering growth even in remote and rural areas by ensuring access to essential financial services and supporting sustainable development. (Casse Raiffeisen, 2025).

This study, given Raiffeisen Banks unique mission, aims to empirically analyze the fulfilment of two core goals for a cooperative bank: first, achieving social efficiency, and second, maintaining financial stability. The Raiffeisen Banks century-long presence in the market is a testament to its consistent financial equilibrium. However, evaluating its relative social impact (benchmark analysis) through the application of a statistical model like Data Envelopment Analysis (DEA) would provide valuable insights into its effectiveness in balancing these dual objectives.

This study is organized into six sections. The second and third section review respectively theoretical and empirical studies that explore the rationale behind the existence of the social economy in a competitive market, as well as evidence regarding the social impact of financial institutions such as cooperative banks and microcredit initiatives across different countries. Section four details the methodology and the variables employed in the analysis. The fifth section outlines the results of the empirical study and provides a discussion of the findings. Finally, the sixth section draws conclusions from the research, summarizing the key insights and implications.

2. THEORETICAL FRAMEWORK

The social economy is a distinct sector that exists alongside the public and private sectors, and it emphasizes principles such as solidarity, democracy, and sustainability. The rationale of the social economy is built on the idea of addressing societal needs and correcting market failures through cooperative and collective action. The emergence, growth, and effectiveness of the social economy depend on a range of interconnected factors that also influence the nature and structure of a state or community. For instance, Europe is often identified with a social economy, in contrast to the United States, which is more aligned with a market-driven economy. Furthermore, within Europe itself, the Scandinavian countries stand out for having a more advanced and developed social economy compared to other European nations.

The Italian cooperative system, as an integral part of the social economy, can be understood through the same principles that explain the development of the social economy as a whole. Four theoretical frameworks provide insights into the factors driving the formation and growth of social cooperatives: a. from the perspective of behavioral economics, individuals come together to collectively reduce or manage market risks, achieving greater security than they could independently (Kahneman and Tversky, 1979); b. according to social capital theory, individuals perceive unique emotional benefits, such as trust, security, and a sense of belonging, which are amplified within a group and difficult to attain alone.

Religious, social, cultural, or even biological factors often underpin these perceptions (Van Bakel & Horak, 2024); c. institutional theory emphasizes the role of the local institutional framework, which shapes the collective organization of individuals in a specific context, fostering organizational activities (Roszkowska-Menkes, 2023); d. drawing from common property theory, individuals unite around shared resources and adhere to collective norms that prevent morally unacceptable behavior, promoting the responsible and sustainable management of common goods (Agrawal & Benson, 2011).

In the context of *behavioural economics*, it is posited that individuals are non-rational economic agents (in contrast to the traditional economic theory that emphasises the rationality of individuals). This suggests that the possibility of individuals making mistakes from individual choices is greater. The lack of rationality in choices or actions can be seen as a motivation for people to seek other ways, including non-individual ones, to have more information, more opportunities, and more cooperation in finding a satisfactory result in choices or actions. This is particularly relevant in understanding why individuals choose to organise in cooperatives and why cooperative members are willing to accept reduced personal gains in order to ensure greater security within the group.

Social Capital Theory explores the significance of social networks, relationships, and trust in promoting cooperation and achieving shared objectives within communities, organisations, and societies. This concept is of particular relevance in understanding the success and effectiveness of cooperatives. These member-owned and member-operated organisations are known to thrive in settings where social capital is well-developed, a factor which enhances their performance and sustainability. The theory suggests that social capital exists in three main forms: bonding, bridging, and linking. *Bonding social capital* strengthens ties within close-knit groups, enhancing trust and solidarity among members. This is particularly relevant for cooperatives, where strong internal relationships contribute to commitment, shared responsibility, and collective decision-making. *Bridging social capital* connects diverse groups, helping cooperatives expand their networks, access new resources, and engage with different stakeholders. *Linking social capital* extends beyond social groups, facilitating relationships with institutions, policymakers, and financial entities, which can provide cooperatives with support, legitimacy, and funding opportunities.

Institutional theory, particularly when applied to organizations, suggests that organizational behavior is shaped by both external and internal institutional pressures. These pressures can take various forms, including regulatory influences such as laws, regulations, and policies that dictate organizational practices; cultural-cognitive pressures such as norms, values, and shared beliefs; and normative pressures stemming from professional or industry standards that shape operational expectations. For cooperatives, institutional pressures include legal frameworks that facilitate their establishment, cultural norms that promote solidarity and mutual assistance, and the shared values of cooperative members. Cooperatives operate within intricate institutional environments where both formal and informal institutions play significant roles.

Commons Theory explores the management, use, and preservation of shared resources that are collectively owned or shared by a community. It examines how communities and organizations govern and sustain resources that are accessible to all members but not owned by any one individual, often referred to as common-pool resources (CPRs). Commons Theory addresses both the potential benefits and challenges of managing these resources, with a focus on balancing individual interests with collective needs.

Given that cooperatives are voluntary forms of organisation based on mutual trust, the theory in question emphasises that these economic organisations, particularly those managing shared resources, often draw on principles from commons theory in order to maintain sustainability. The principles of Commons Theory, as identified by Ostrom, pertain to the management of common-pool resources and are as follows: a. the establishment of clear boundaries and rules; b. the implementation of collective monitoring and enforcement mechanisms; c. the establishment of mechanisms for conflict resolution; d. the capacity to adapt to changing circumstances; e. the promotion of effective communication and trust among users.

3. LITERATURE REVIEW

Research on the financial and social efficiency of banking cooperatives remains relatively limited compared to the vast number of studies examining the financial performance of commercial banks, which are primarily driven by profit maximization (Alam et al., 2021; Galletta et al., 2022; Polo-Garrido & Vargas-Ulloa, 2024). Although credit cooperatives are known to create value beyond merely serving their members - contributing to wider societal benefits (Kosinowski, 2020; Groeneveld, 2021) - this banking model has not garnered substantial academic attention. This lack of interest may be attributed to the sector's prioritization of non-financial goals and its strong alignment with corporate citizenship principles embedded in its ethical frameworks and public commitments (Polo-Garrido & Vargas-Ulloa, 2024). Another possible factor is the relatively small share of banking cooperatives within national financial markets, which may reduce their appeal as a research subject. Furthermore, studies assessing the efficiency of these institutions - or financial entities with dual objectives - predominantly focus on financial performance, while social efficiency remains an underexplored area (Polo-Garrido & Vargas-Ulloa, 2024; Sousa de Abreu et al., 2018; Campoverde et al., 2019; Camargo Martins et al., 2024).

Referring to the available literature, there is particularly an interest in identifying the trade-off between financial performance and social impact of cooperative banks, as well as other financial institutions that have dual goals: financial and social.

In their research, Burgstaller et al. (2024) examined both the financial and social efficiency of 401 Austrian regional banks, including savings banks and credit cooperatives, which fall under the category of stakeholder banks. Using Data Envelopment Analysis (DEA), the study evaluates efficiency from both financial and social perspectives while considering the benefits for stakeholders. Additionally, a second - stage truncated regression model is employed to analyze the impact of market conditions on efficiency levels. The results suggest that when social objectives are considered, traditional efficiency rankings shift considerably, highlighting the necessity of a broader performance framework in evaluating stakeholder-oriented banking models. Amersdorffer et al. (2013) conducted a study using data from 15 Bulgarian agricultural credit cooperatives (ACCs), compiling a database that combines financial performance indicators from 2000 to 2009 with social performance data from 2009. The assessment of social performance was based on a recognized social auditing methodology, which provides the foundation for constructing a social output measure. The study introduced an innovative analytical model for Data Envelopment Analysis (DEA), producing significant findings for the ACC sample. Interestingly, the efficiency rankings revealed that only ACCs with strong financial performance achieved higher positions when social output was factored into the evaluation.

In contrast, the study by San Jose et al. (2018) argues that there is no trade-off between financial performance and social efficiency.

They employed Data Envelopment Analysis (DEA) and Factorial Analysis of Variance to assess the efficiency of financial institutions, specifically looking at country- and type-effect studies in banking. Their results, in both cases, suggest that while no trade-off between social and economic efficiency was found, they were unable to establish a positive correlation between the two. Lebovics et al. (2016) reached similar conclusions in their study, which examines the trade-off between the financial sustainability of microfinance institutions (MFIs) and their outreach to low-income clients. Their research contributes to the ongoing debate by investigating whether financial and social efficiency can coexist, particularly in the presence of implicit subsidies from the state and international donors. The findings indicate that, in the case of Vietnamese MFIs, financial and social efficiency are not interconnected. The subsidies, which form the foundation of most Vietnamese MFIs' operations, enable them to maintain high financial efficiency while simultaneously fulfilling their social objectives. In their research, Martinez-Capillo et al. (2020) examined social banking in an emerging economy, focusing on India. Their findings indicate that Indian public banks performed relatively well in both financial and social aspects, with social efficiency slightly surpassing financial efficiency. Furthermore, their dedication to lending to priority sectors did not hinder the profit-driven objectives of conventional banking services. Regarding the factors influencing social and financial efficiency, various competing forces come into play, including regional wealth, bank size, branch networks, and rural location. These findings provide valuable insights for stakeholders of India's public banks, as they highlight whether these institutions have effectively managed their dual financial and social objectives and contributed to poverty alleviation and economic development in the country. The study by Wijesiri et al. (2015), which examines technical efficiency and its determinants of 36 microfinance institutions (MFIs) in Sri Lanka using a two-stage double bootstrap approach, comes to the same conclusion. Despite the poor financial and social performance of MFIs in Sri Lanka, there appears to be no correlation between the two. Moreover, social efficiency is higher on average, as committed NGOs receive donations and subsidies to meet social needs. Institutions without subsidies do not perform well, either financially or socially.

Piot - Lepetit et al. (2014) present intriguing findings, revealing that the trade-off between financial and social efficiency may exist for some cooperative banks while being absent for others. Using a multi-DEA approach, the study demonstrates that although a trade-off is evident for 15% of the MC2 (Mutuelles Communautaires de Croissance) in Cameroon, no such trade-off is observed for 46% of them. For the remaining 39%, the conclusions are less clear, as these institutions exhibit inefficiency in both financial and social aspects of their operations. The variations in results are primarily influenced by the banks' age and the regions in which they operate. However, in most cases, their social performance lags behind their financial performance. While the study does not provide definitive support for either perspective, it does indicate that some MC2 institutions successfully balance their dual financial and social objectives, demonstrating a level of complementarity in managing their double bottom line.

4. METHODOLOGY AND VARIABLES

Building on previous research, this study applied the DEA technique, following the approach outlined by Charnes et al. (1978), using data from Raiffeisen Banks using five variables (two inputs and three outputs). The data was obtained from the financial statements published by the Raiffeisen Banks and collected for 30 of them over the years 2022 and 2023. Due to data unavailability, nine out of the total 39 Raiffeisen Banks were excluded from the analysis.

Table 1: Input and output descriptive statistics

Year	Statistics	Total Assets (€)	Personnel Expenses (€)	Gross Loan Portfolio (€)	Financial Revenue (€)	Sponsoring (€)
		INPUT	INPUT	OUTPUT	OUTPUT	OUTPUT
2022	Average	481350583	3875225	364199207	11204963	252345
	St.dev.	362204018	2615682	260424226	7499911	214051
	Max.	1754888061	11911353	1114464777	29825622	1054920
	Min	129421350	1131357	98389852	2738401	66120
2023	Average	446277701	4195636	330920463	14107498	271289
	St.dev.	341207908	2818873	234460194	9663457	180082
	Max.	1610000000	13117649	961800000	35042733	709828
	Min	124070000	1261926	92648883	3619070	72973

Total Assets (X1) = Total of all asset accounts (used to calculate social and financial efficiency)

Personnel Expenses (X2) = total costs for the workforce (used to calculate social and financial efficiency)

Gross Loan Portfolio (Y1) = Outstanding balance of the bank (used to calculate financial efficiency)

Financial Revenue (Y2) = Revenue from loan portfolio (used to calculate financial efficiency)

Sponsoring (Y3) = financial support for social activities (used to calculate social efficiency)

In the fundamental DEA model, two main approaches can be applied: the input-oriented approach, which focuses on maximizing the proportional reduction of inputs while maintaining constant outputs, and the output-oriented approach, which aims to maximize the proportional increase in outputs while keeping inputs unchanged (Charnes et al., 1978). Our study employs both approaches within the constant returns to scale (CRS) model, as all Raiffeisen Banks operate under comparable conditions and face the same environmental pressures. The assessment of technical efficiency is conducted in two stages. Initially, we determine relative technical efficiency using the input-oriented DEA model under CRS assumptions. To perform this evaluation, the minimum required number of Decision-Making Units (DMUs) or Raiffeisen Bank Units is first established. Based on various considerations, the required minimum ranges between 12 and 15 DMUs. Since our dataset includes 30 DMUs, we can proceed to the next phase of the analysis. In a second step, having imbalanced data magnitudes, the data sample was mean normalized (Boussofiene et al., 1991; Golany et al., 1989; Bowlin, 1998; Dyson et al., 2001). After mean normalizing process, the relative efficiency can be calculated.

5. RESULTS AND DISCUSSION

Using Stata 18 for data processing, the analysis of the 30 Raiffeisen Banks included in the study reveals that financial efficiency consistently exceeds social efficiency across all models and both years. Regarding financial efficiency, the results indicate that Raiffeisen Banks perform exceptionally well, albeit in comparison to the most efficient benchmark. Conversely, social efficiency levels are significantly lower. Notably, the disparity between financial and social efficiency exceeds 100%. A summary of these findings is presented in Table 2.

Table 2: Efficiency score based on two models

Model	Mean	Mean (%)	St.Dev.
Fineff22 – input	0,906	90,6	0,070
Fineff22 – output	0,912	91,2	0,064
Fineff23 – input	0,932	93,2	0,067
Fineff23 – output	0,932	93,2	0,067
Soceff22 – input	0,439	43,9	0,159
Soceff22 – output	0,440	44,0	0,159
Soceff23 – input	0,600	60,0	0,162
Soceff23 – output	0,600	60,0	0,162

The results indicate a slight improvement in both financial and social efficiency from 2022 to 2023. However, the gap between financial and social efficiency remains unchanged.

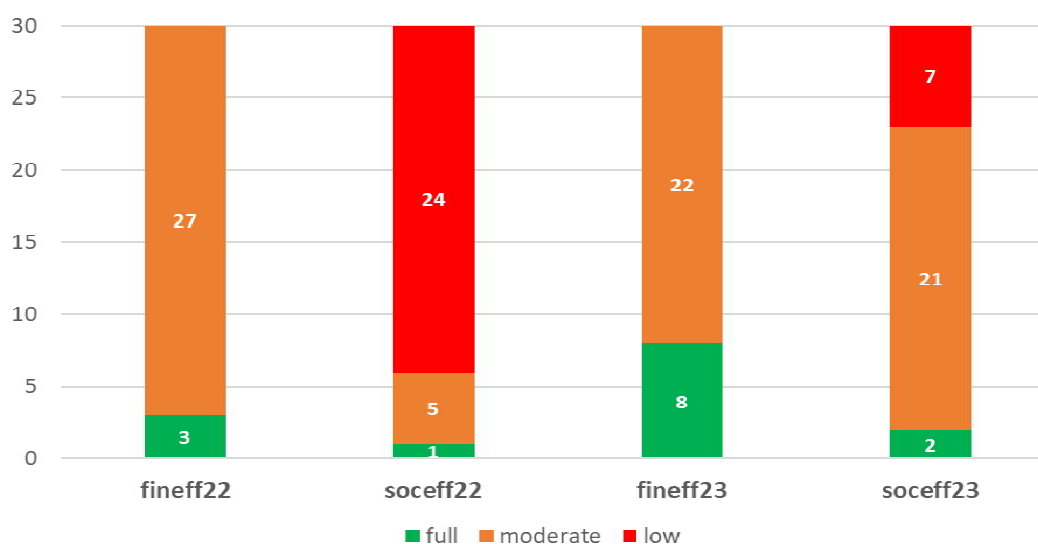


Figure 1: Distribution of Raiffeisen Banks based on efficiency score

Moreover, the classification of Raiffeisen Banks based on efficiency levels - low (score < 0.5), moderate (score between 0.5 and 1), and full efficiency (score = 1) - reveals that nearly all banks exhibit weak social performance (Figure 1). This contrasts with their financial efficiency, which is relatively high and close to optimal.

To examine the relationship between financial and social efficiency, Spearman's Rho Rank Order correlation coefficients were calculated (Efendic & Hadziahmetovic, 2017). The results indicate that there is no significant positive correlation between social and financial efficiency, suggesting that these two efficiency dimensions are unrelated (Table 3).

Table 3: Spearman's Rho Rank Order correlation results

Correlation test	2022		2023	
	fineff	soceff	fineff	soceff
fineff	1		1	
soceff	0.3207	1	0.2034	1

This finding remains consistent across both the input-oriented and output-oriented models. In light of these findings, the subsequent discussion will address the results. An important finding is the absence of a trade-off between financial efficiency and social efficiency, suggesting that neither is sacrificed for the other. This finding aligns with numerous studies in the field, which have consistently demonstrated the absence of a trade-off between financial efficiency and social efficiency (San Jose et al., 2018; Lebovics et al., 2015; Martinez-Capillo et al., 2020; Wijesiri et al., 2015).

A further aspect of this study concerns the relative value of the social efficiency of Raiffeisen Banks, which are at very low levels relative to one or two banks that perform better. It is important to note that the DEA model employed in this study is inherently relative, thereby precluding the drawing of definitive conclusions based on a sector-wide standard or absolute benchmark. Nonetheless, the findings suggest that Raiffeisen Banks in Italy exhibit disparities in terms of social efficiency benchmarking with the best performer in terms of labour and capital utilisation relative to their output levels (sponsoring). The results of the social efficiency study indicate a necessity for greater emphasis on financing social initiatives through sponsorships, in a manner that is more closely aligned with the cooperative bank's social mission.

6. CONCLUSIONS

This research examined the Raiffeisen Banks in Italy, focusing on the distinctive characteristics of this regional model. Drawing on several decades of experience, the Raiffeisen Banks have exhibited a notable degree of adaptability and financial stability, successfully navigating various economic crises over time. Given the dual nature of the Raiffeisen Banks's objectives, which encompasses financial and social goals, and the paucity of research focusing on this aspect, the present study sought to assess the financial and social efficiency of these institutions. The study's findings revealed significant inefficiencies from a social perspective. A further finding of the study suggests that, in the absence of a trade-off, the Raiffeisen Banks would be able to achieve both objectives unhindered.

The evolving landscape of institutional, technological, and competitive developments has increasingly challenged the ability of Raiffeisen Banks to fulfill their social objectives. While financial efficiency often takes precedence, maintaining a strong commitment to social performance remains essential for these cooperative banks. To uphold their connection with local communities, it is crucial for Raiffeisen Banks to identify and support the sectors most vulnerable to contemporary economic, social, and environmental risks.

Rooted in the principles of behavioral economics, cooperatives play a vital role in reducing individual financial risks by fostering collective resilience and shared responsibility. In this context, Raiffeisen Banks must actively engage in Environmental, Social, and Governance (ESG) initiatives to ensure sustainable and ethical operations. This requires a multidimensional approach that integrates environmental sustainability - such as promoting green finance and reducing carbon footprints - social responsibility - through financial inclusion, fair labor practices, and community development - and robust governance, emphasizing transparency, ethical decision-making, and accountability.

By aligning their strategies with ESG principles, Raiffeisen Banks can reinforce their cooperative values while adapting to modern challenges. This involves not only meeting regulatory expectations but also proactively shaping a more sustainable and equitable economic system. Strengthening their social and environmental commitments will allow them to maintain long-term financial stability while continuing to serve as pillars of community support and development.

REFERENCES

Agrawal, A., & Benson, C.S. (2011). Common property theory and resource governance institutions: strengthening explanations of multiple outcomes, *Environmental Conservation*, 38, 199 - 210.

Alam, S.M.S., Chowdhury, M.A.M., & Razak, D.B.A. (2021). Research evolution in banking performance: a bibliometric analysis, *Future Business Journal*, 7:66.

Amersdorffer, F., Buchenrieder, G., Bokusheva, R., & Wolz, A.(2013), Efficiency in microfinance: Financial and social performance of agricultural credit cooperatives in Bulgaria, *Journal of the Operational Research Society*, 66, 57-65.

Ávila, R.C., & Campos, J.L.M. (2012). *The Social Economy in the European Union*. European Economic and Social Committee.

Banca d'Italia, (2025, January 13). Statistiche aggregate – Base dati statistica. <https://www.bancaditalia.it/statistiche/basi-dati/bds/index.html>

Barbieri, C. (2006). Italian Cooperative Credit Banking Model: A new approach to international cooperation for development. *Savings and Development*, 30(19), 95 – 103.

Boussofiane, A., Dyson, R.G., & Thanassoulis, E. (1991). Applied Data Envelopment Analysis, *European Journal of Operational Research*, 52, 1-15.

Bowlin, W. F. (1998). Measuring Performance: An Introduction to Data Envelopment Analysis (DEA). *The Journal of Cost Analysis*, 15(2), 3–27.

Burgstaller, J., Dietl K., & Stötzer S. (2024). The double bottom line of savings banks and credit cooperatives – Insights into lived practice, *Zeitschrift für das gesamte Genossenschaftswesen*, De Gruyter, 74(1), 17-42.

Camargo Martins, R., Constantino, M., de Araújo, R V., Correia, JB., Nogueira, ML., Chaquime dos Santos, A B., Costa, R B. (2024). Credit Cooperative Economic Efficiency With Two-Stage Data Envelopment Analysis (Dea): Evidence from the Center-West Region, Brazil. *International Journal of Entrepreneurship*, 28(S4),1-18

Campoverde, J. A., Romero Galarza, C. A., & Borenstein, D. (2019). Evaluation of the efficiency of savings and credit cooperatives in Ecuador: A Data Envelopment Analysis (DEA), *Aplication. Contaduria y Administracion*, 64(1), 1 - 17.

Casse Raiffeisen (2025, January 14), Il valore aggiunto delle banche cooperative, <https://magazin.raiffeisen.it/it/il-valore-aggiunto-delle-banche-cooperative/>

Catturani, I.(2017) Le banche di credito cooperativo: patrimonio, redditività e qualità del credito. Euricse Working Papers, <https://euricse.eu/wp-content/uploads/2017/04/Catturani.pdf>.

Charnes A., Cooper W., Rhodes E. (1978).Measuring the efficiency of decision-making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.

Dyson, R.G., Allen, R., Camanho, A.S., Podinovski, V.V., Sarrico, C.S., & Shale, E.A. (2001). Pitfalls and protocols in DEA, *European Journal of Operational Research*, 132(2), 245-259.

Efendic V., Hadziahmetovic N. (2017). The social and financial efficiency of microfinance institutions: the case of Bosnia and Herzegovina. *Southeast European Journal of Economics and Business*, 12(2), 85–101.

Galletta, S., Mazzù, S., & Naciti, V. (2022). A bibliometric analysis of ESG performance in the banking industry: From the current status to future directions, *Research in International Business and Finance*, Elsevier, 62(C).

Golany, B., & Roll, Y.(1989). An Application Procedure for DEA, *Omega*, 17, 237-250.

Groeneveld, H. (2021). European co-operative banks in 2020: a concise assessment. European Association of Cooperative Banks. [online] <https://www.eacb.coop/en/external-studies/studies/european-coopbanks-in-2020-a-concise-assessment.html> (accessed on January 20, 2025).

Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk, *Econometrica*, 47(2), 263 – 192.

Kosinowski, G. (2020). Cooperative Social Responsibility: A Case Illustration of the Unique Character of Cooperative Governance and Its Relation to the Concept of Corporate Social Responsibility. In Díaz Díaz, B., Capaldi, N., Idowu, S.O., & Schmidpeter, R. (Eds.), *Responsible Business in a Changing World - New Management Approaches for Sustainable Development*, 115 – 136, Springer.

Lebovics M., Hermes N., Hudon M. (2016). Are financial and social efficiency mutually exclusive? A case study of Vietnamese microfinance institutions. *Annals of Public and cooperative Economics*, 87(1), 55–77.

Martínez-Campillo, I., Wijesiri, M., Wanke, P.(2020). Evaluating the Double Bottom-Line of Social Banking in an Emerging Country: How Efficient are Public Banks in Supporting Priority and Non-priority Sectors in India? *Journal of Business Ethics*, 162, 399–420.

Piot-Lepetit, I., Nzongang, J. (2014). Financial sustainability and poverty outreach within a network of village banks in Cameroon: A multi-DEA approach. *European Journal of Operational Research*, 234, 319–330.

Polo-Garrido, F., & Vargas-Ulloa, D.E. (2024). Efficiency of financial cooperatives. A structured review of the literature, *Revista de Estudios Cooperativos*, 147(1), 1-17, e95988.

Roszkowska-Menkes, M. (2023). Institutional Theory. In: Idowu, S.O., Schmidpeter, R., Capaldi, N., Zu, L., Del Baldo, M., Abreu, R. (eds) *Encyclopedia of Sustainable Management*. Springer.

San-Jose, L., Jose Luis Retolaza, J.L., & Lamarque, E. (2018). The Social Efficiency for Sustainability: European Cooperative Banking Analysis, *Sustainability*, MDPI, vol. 10(9), 1-21.

Sousa de Abreu, E., Kimura, H., Luiz Medeiros De Araújo Neto, L.M., & Yaohan Peng, Y. (2018). Efficiency of the Brazilian Credit Unions: A Joint Evaluation of Economic and Social Goals, *Latin American Business Review* 19(2), 1-23.

Van Bakel, M. & Horak, S. (2024). Social Capital Theory. In Hutchings, K., Michailova, S., & Wilkinson, A. *A Guide to Key Theories for Human Resource Management Research*, 261 – 267, Cheltenham: Edward Elgar.

Von Mueller, C. (2010). Raiffeisen Banks. In: Anheier, H.K., Toepler, S. (eds) *International Encyclopedia of Civil Society*. Springer, New York, NY.

Wijesiri M., Viganò L., Meoli M. (2015). Efficiency of microfinance institutions in Sri Lanka: A two-stage double bootstrap DEA approach. *Economic Modelling*, 47(C), 74–83.

THE INFLUENCE OF CRISES ON COMPETITIVE POSITIONING IN THE TOURISM INDUSTRY: A STRATEGIC ANALYSIS

ANINI Kawtar

Economics and Management Faculty, Ibn Tofail University of Kenitra
ORCID 0000-0002-8150-1039

Professor BENAMAR Fatifa

National School of Business and Management. Ibn Tofail University

Abstract

The global economic landscape has undergone a profound transformation as a result of the COVID-19 pandemic, with the travel and tourism sector facing some of its most significant disruptions. This study investigates the ways in which the pandemic has reshaped traveler perceptions in the post-pandemic era and validates the factors that influence traveler satisfaction.

To achieve these objectives, data was collected through an online survey utilizing a non-probabilistic sampling method. The collected data was analyzed using descriptive statistical tools. The study places a strong focus on examining the behavioral changes triggered by the pandemic, identifying key adaptations required to meet evolving traveler expectations, and forecasting emerging trends that could influence the future trajectory of the tourism industry.

By exploring the extensive impacts of the pandemic, this research seeks to identify new customer segments and strategically important groups that could drive post-pandemic recovery and competitive positioning efforts. Ultimately, it evaluates the pandemic's influence on traveler perspectives and highlights critical factors shaping satisfaction and competitive advantage in the continuously evolving tourism market.

Keywords: Tourism industry; Competitive positioning; modeling; segments; tourist experience.

NOMADIC TOURISM IN THE POST-PANDEMIC ERA: TRANSFORMATION OF WORK SECTORS AND PROFESSIONAL OPPORTUNITIES

Mgr. Ivana ŠAFFOVÁ

University of Prešov, Faculty of Management and Business, Department of Tourism and Hotel Management

ORCID: 0009-0002-3507-0108

ABSTRACT

In recent years, the tourism sector has faced several challenges, including the growing demand for new technological solutions. In this context, nomadic tourism emerges as a promising alternative that could contribute to optimizing working conditions and enhancing the efficiency of travel services. The nomadic lifestyle, supported by the flexibility of remote work, not only simplifies opportunities for tourists but also offers more effective solutions for service providers. This study examines the potential of nomadic tourism and its impact on the development and modernization of the tourism industry, as well as its adaptation to modern economic trends. The aim of the study is to identify, describe, and evaluate the potential of nomadic tourism in various professional fields. The research focuses on assessing how the integration of nomadic working models can improve operational efficiency, simplify international payments, and offer secure solutions for both tourists and service providers. Additionally, the study explores how these innovative approaches can support the development and modernization of tourism in the post-pandemic era. The research concept was based on an author-developed questionnaire, the results of which were statistically verified using selected mathematical and statistical methods. The research sample consisted of respondents from the Slovak Republic. The results of the conducted research indicate a significant potential for the adoption of nomadic tourism as an alternative that proves beneficial in professions where flexibility, mobility, and security are essential. The analysis shows that, although some respondents have doubts or a lack of information, the overall attitude toward the adoption of nomadic working models is predominantly positive. Embracing this model could not only attract more tourists but also improve the economic viability of tourism and other professional sectors in the Slovak Republic. Furthermore, this new approach could also support the development of new business opportunities and enhance competitiveness in the global market.

Keywords: Nomadic tourism, post-pandemic era, work sector transformation, professional opportunities, remote work.

Acknowledgement: Funded by the EU NextGenerationEU through the Recovery and Resilience Plan for Slovakia under the project No. 09I03-03-V05-00006.

THE ROLE OF INTERNAL AUDIT IN PROMOTING SUSTAINABILITY AND SOCIAL RESPONSIBILITY IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Iulian Clain

Alexandru Ioan Cuza University of Iași, Doctoral School of Economics and Business Administration

ORCID: 0009-0003-8969-9152

Abstract

In an educational context marked by structural transformations and growing demands for social responsibility and sustainability, internal audit is increasingly becoming an essential tool for strengthening university governance. Higher education institutions, as key actors of social development, need to adopt transparent and efficient administrative practices aimed at ensuring optimal resource management and supporting sustainability initiatives. This research aims to analyze how internal audit can contribute to the integration and monitoring of social responsibility and sustainable development principles in public sector higher education institutions. To this end, a qualitative research approach was used and the results of the study emphasize the importance of integrating internal audit as a strategic tool for monitoring sustainability and social responsibility initiatives, demonstrating that universities that adopt rigorous audit practices benefit from improved compliance with international standards, reduced risks and increased trust from the academic community and society at large. Thus, internal audit should not be seen only as a control tool, but as an essential factor in building a transparent, efficient and sustainability-oriented education system.

Keywords: internal audit, sustainability, social innovation, sustainability.

SAĞLIK ÇALIŞANLARINA YÖNELİK ŞİDDETİ ÖNLEME POLİTİKALARININ İNCELENMESİ

Ünal ŞİMŞEK

Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sağlık Yönetimi Bölümü
ORCID: 0000-0003-1743-3235

Doç. Dr. Gökhan ABA

Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü
ORCID: 0000-0002-4742-3217

Doç. Dr. Arzu BULUT

Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü
ORCID: 0000-0001-7362-5667

ÖZET

Tüm toplumlarda kanayan bir yara olan şiddet, Dünya Sağlık Örgütü tarafından (WHO) üstünde önemle durulması gereken bir halk sağlığı sorunu olarak ifade edilmektedir. Bu halk sağlığı sorunu her alanda baş göstermekte, özellikle sağlık hizmetlerinin sunulduğu sağlık kurumlarında güvenlik tehdidi olarak karşımıza çıkmaktadır. Sağlık çalışanlarına yönelik şiddetin varlığı güvenli bir çalışma ortamı yaratılmasının önünde engel teşkil etmektedir. Hastalığı bulunan ya da hasta yakını olan bireylerin şiddete yatkınlığının normal bir bireyden daha fazla olması ve sağlık çalışanlarına ulaşımın kolay olması sebebiyle; şiddet mağduru sağlık çalışanı ile şiddete başvuran hasta ya da hasta yakını olguları sıklıkla görülmektedir. Şiddete başvuran hasta ve hasta yakınlarının, sosyo-ekonomik refah ve eğitim düzeylerinin arzu edilen seviyede olmaması şiddeti tetikleyebilmektedir. Dolayısıyla sağlık çalışanları şiddete maruziyet açısından ciddi boyutta risk altındadır.

Hizmet sektörleri arasında önemli bir yeri bulunan sağlık sektörü hizmetlerinin kesintisiz olarak devam etme zorunluluğu bulunmaktadır. Sağlık hizmetleri sunumunu sekteye uğratan şiddetin önlenmesi adına; mevzuat değişiklikleri, mevcut cezaların ağırlaştırılması, sağlık çalışanlarının kolluk kuvvetlerine ulaşımını kolaylaştırıcı ve güvenliğini arttırıcı uygulamalar gibi geçmişten günümüze kadar düzenlemeler yapılmaya çalışıldığı ve bu yönde çalışmaların devam ettiği görülmektedir. Son dönemde yapılan araştırmalar, çalıştayların, kurulan komisyonların, sivil toplum örgütlerinin hazırladığı raporların, idari ve hukuki düzenlemelerin sağlık çalışanlarına yönelik şiddetin önüne geçemediğini ortaya koymaktadır.

Çalışmada, sağlık çalışanlarının maruz kaldığı şiddet vakalarının önüne geçmek için uygulanan politikalar incelenmiş ve şiddete yönelik politikaların etkinliği değerlendirilmiştir. Değerlendirme neticesinde, politika yapıcılar tarafından geliştirilen sağlık çalışanlarına yönelik şiddet önleme politikalarının, şiddet vakalarının görülmeye devam etmesinden yola çıkılarak yetersiz olduğu kanaatine varılmış, şiddetin önlenmesinde toplumsal farkındalığın arttırılarak daha kararlı adımların atılması gerekli olduğu saptanarak çözüm önerileri getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sağlıkta şiddet, şiddetin önlenmesi, sağlık çalışanları, politika.

REVIEW OF POLICIES TO PREVENT VIOLENCE AGAINST HEALTHCARE WORKERS

ABSTRACT

Violence, a bleeding wound in all societies, has been identified by the World Health Organization (WHO) as a public health problem that needs to be emphasis. This public health problem is prevalent in all areas and especially emerges as a security threat in health institutions where health services are provided. The existence of violence against health workers constitutes an obstacle to creating a safe working environment. Since patients and their relatives are more prone to violence than the general public and health workers are vulnerable, cases of health workers who are victims of violence and patients or relatives of patients who resort to violence are frequently seen. The fact that the socio-economic welfare and education levels of patients and relatives who resort to violence are not at the desired level can trigger violence. Therefore, health workers are at serious risk in terms of exposure to violence.

Health sector services, which have an important place among service sectors, must continue uninterrupted. To prevent violence that disrupts the provision of health services, attempts have been made to implement legislative changes, increase existing penalties, facilitate healthcare workers access to law enforcement, and improve their security. Efforts in this direction have continued over time. Recent research has shown that workshops, established commissions, reports prepared by civil society organizations, and administrative and legal regulations have not succeeded in preventing violence against healthcare workers.

In the research, policies implemented to prevent violence against healthcare workers were examined, and the effectiveness of policies against violence was evaluated. As a result of the evaluation, it was concluded that the policies developed by the policy-makers to prevent violence against healthcare workers were inadequate due to the continuing occurrence of violence cases, and it was determined that more decisive steps should be taken by increasing social awareness in preventing violence, and recommendations for solutions were proposed.

Keywords: Violence in health, prevention of violence, health workers, policy.

GİRİŞ

Sağlık çalışanlarına yönelik şiddetin, son yıllarda hem kamu hem de özel çalışma ortamlarında yaygın bir olgu haline geldiği görülmektedir. Halk sağlığı sorunu olarak kabul edilen şiddetin varlığı, her çalışan için güvenli bir çalışma ortamı oluşturmanın önüne geçmektedir. Memnuniyetin veya memnuniyetsizliğin doğrudan karşı tarafa yansıtılabiliyor oluşu ve etkileşimin sürekli olması, şiddet riski açısından sağlık hizmetleri sektörünü diğer hizmet sektörlerinden ayırmaktadır. Şiddet oluşma riski arttıran; sağlık çalışanlarının değersizleştirilmesi, hasta ve yakınlarının sağlık endişeleri, hekim ile hasta arasındaki iletişim sorunları, personel yetersizliği, uzayan bekleme süreleri gibi sebepler, şiddetin altında yatan başlıca unsurlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sağlık çalışanlarının özlük haklarıyla ilgili adaletsizlikler henüz çözümlenememişken, güvenli bir çalışma ortamının da sağlanamaması, maruz kaldıkları sözel veya fiziksel şiddet, hizmetlerin aksamasına neden olmaktadır. En önemli kaynağın insan olduğu sağlık hizmetleri; erişebilirlik ve teknolojik alt yapı açısından her ne kadar geliştirilmeye çalışılsa da ortaya çıkan şiddet olayları gelişimi gölgelemekte ve olumlu gelişmelerin devam etmesini engellemektedir.

Gündemi yıllardır meşgul eden ve çözüm arayışlarının olduğu ancak tam olarak çözüme kavuşturulamayan sağlık çalışanlarına şiddet konusu üzerine düşünülmesi gereken bir husustur.

Sağlık kurumlarında çalışanlara yönelik şiddetin sık yaşanıyor olması, şiddete karşı önlem alınması gerekliliğini de beraberinde getirmiştir.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Şiddetin Tanımı ve Türleri

İstenmeyen bir davranış biçimi olan şiddet, Latince sertlik, acımasız kişilik ve güç anlamlarına gelen “violentia” sözcüğünden türetilmiştir (Michaud, 1991: 5). Batılı ülkelerde genel olarak bu sözcükten türeyen kelime karşılıkları bulunmaktadır. Türkçe’ye ise Arapça sert, sertleşen, geren, kasan anlamlarına gelen fiilden türeyen “şadda” sözcüğünden geçmiştir. Türk Dil Kurumuna göre şiddet; bir hareketin, bir gücün derecesi; *yeğnilik, hız, bir hareketten doğan güç, kaba kuvvet kullanma, duygu veya davranışta aşırılık, sertlik* olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2023). Dünya Sağlık Örgütü şiddeti, “*Fiziksel gücün, kasıtlı bir şekilde, başka bir kişiye ya da bir gruba veya topluluğa karşı kullanılması sonucu, maruz kalan kişide; yaralama, psikolojik zarar, ölüm ya da yoksunluğa sebep olması ya da sebep olma ihtimali*” durumu olarak tanımlamıştır (WHO, 2002). Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığınca 2016 yılında 29656 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan Şiddet Önleme ve İzleme Merkezleri Hakkında Yönetmelikte şiddet, “*Kişinin, fiziksel, cinsel, ekonomik veya psikolojik zarar görmesiyle veya acı çekmesiyle sonuçlanan veya sonuçlanması muhtemel hareketleri, buna yönelik tehdit ve baskıyı ya da özgürlüğün keyfi engellenmesini de içeren, toplumsal, kamusal veya özel alanda meydana gelen fiziksel, cinsel, ekonomik, psikolojik veya sözlü her türlü tutum ve davranış*” olarak tanımlanmıştır (ASHB, 2016). Hukuki alanda şiddet kelimesi, tehdit, korkutma ve cebir tabirleriyle birlikte ele alınmıştır (TCK, 2004).

İlk insandan modern insanlığa kadar uzanan süreçte şiddet, her zaman varlığını sürdürmüştür. Genellikle aileden ya da sosyal çevreden öğrenilen şiddet, kendini ifade etmekte zorlanan bireylerin karşı tarafa yönelik; korkutma, sindirme veya üstünlüğü ele geçirme amacıyla başvurdukları davranıştır. Her ne kadar şiddet ifadesi akıllara ilk olarak fiziksel şiddeti getirirse de en sık görülen tür sözel şiddettir (Güler, Tel Aydın, & Özkan Tuncay, 2005). Sözel ve fiziksel şiddet dışında; psikolojik, ekonomik, cinsel, siber şiddet başlıkları altında şiddet türleri incelenmektedir. Dünya Sağlık Örgütü ise şiddetin yönüne göre sınıflandırma yapmaktadır. Bunlar; kendine yöneltilen şiddet (kendine zarar verme, intihar vb. gibi), kişiler arası şiddet ve toplu şiddettir (WHO, 2002).

Korkutmak ya da zarar vermek suretiyle istediğini yaptırmak amacıyla, dövme, vurma, ısırma, eşya atma vb. gibi yollarla kuvvetin olumsuz anlamda bedene yönelik kullanılması fiziksel şiddet tanımlar. Sözel şiddette ise kişiliğe, mesleğe ya da herhangi bir niteliğe yönelen rencide edici, utanç duygusuna ve baskı hissedilmesine sebep olan, suçlayıcı, aşağılayıcı duygu bildirim şekilleri bulunur. Öfke bildirim normalden yüksek bir sesle yapılır. Yüksek sesle verilen tepki içerisinde, dalga geçme, küçük görme, aşağılama, küfür gibi davranışlar barındırır (Deeb, 2003; WHO, 2002). Kişinin eleştirme, aşağılama, küfür, tehdit vb. gibi olumsuz davranışlarla karşı karşıya kalması sonucunda; korkma, soyutlanma, özgüvensizlik hislerine kapılması muhtemeldir. Özgüveni ciddi şekilde zedeleyen hakaret, küfür vb. gibi sözlü şiddet türleri birey üzerinde tehlikeli ve etkili psikolojik hasar bırakabilmektedir (WHO, 2003). Kişinin olumsuz duygulara kapılmasına neden olan her türlü davranış biçimi psikolojik şiddete örnektir. Psikolojik şiddet unsurlarını da içinde barındıran ekonomik şiddetin psikolojik şiddetten ayrımında güçlükler yaşandığı gözlemlenmektedir. Diğer şiddet türleri gibi net bir şekilde algılanmayan ekonomik şiddet, para ve ekonomik kaynakları kontrol eden, bunu karşındaki bireye karşı güç ve tehdit unsuru biçiminde kullanan kişilerin sebep olduğu şiddet türünü ifade eder (Deeb, 2003).

Mağdurlarının yoğun olarak kadınlar olduğu bu tür şiddette; çalışmaya müsaade etmemek, bir kadın tarafından yapılması güç taleplerde bulunmak veya sorumluluk yüklemek, isteksiz olmasına rağmen bir işi yaptırmak, çalışma şartlarına kısıtlama getirmek, görevde yükselme ile ilgili basamakları tırmanmaya engel olmak, kazancı nasıl değerlendireceğine müdahale etmek, aile bütçesinde katkısını kabul etmemek, sağlık hizmetlerinden yararlanmayı engellemek gibi detaylar mevcuttur (Hill, Corbett, & Rose, 2010; Can Gürkan & Coşar, 2009; Eşkinat, 2013; Kılıç, 2017). Yine çoğunlukla mağdur kadınlar olduğu bir diğer şiddet türü olan cinsel şiddeti, Dünya Sağlık Örgütü daha geniş bir yelpazede tanımlamaktadır. Cinsel şiddet, cinsel içerikli sözler, yorumlar, yaklaşımlar ile başlayan, cinsel temas girişimi, taciz, tecavüz, ticari amaçlı cinsel ilişkiye zorlamaya kadar uzanan çeşitli eylemleri içermektedir. Bu eylemler sadece fiziksel güç kullanarak yapılmamaktadır. Psikolojik baskı, şantaj, iş yerinde mobbing, işten çıkarma veya işe almama gibi tutumlar ile bireyin karşı koyma bilincinin azaldığı veya olmadığı durumlarda fiziksel güç olmadan maruz kalınan cinsel şiddet eylemlerinin içerisinde yer almaktadır (WHO, 2002). Bireyin psikolojine doğrudan olumsuz etkisi bulunan bir diğer şiddet türü olan siber şiddet üzerine yapılan tanımlamalarda, şiddet uygularken bilişim teknolojisi araçlarının kullanılması bulunmaktadır. Siber şiddet veya siber zorbalık olarak adlandırılan bu şiddet türünde, şiddeti uygulayan tarafından, bireysel ya da grup olarak sanal ortam araçları vasıtasıyla zarar vermek amaçlanmaktadır. Kişinin bilgilerini ele geçirme, kötü içerik gönderme ve bunları yayma, sahip olunan bilgi, belge, görüntü ve videoları kullanarak tehdit etme yoluyla zarar vermek suretiyle gerçekleşmektedir. Siber şiddet, içerisinde sözel, psikolojik, ekonomik ve cinsel şiddeti barındırabilmektedir. Diğer şiddet türlerinden farklılaşan en önemli özelliği, şiddet eyleminde teknoloji araçlarının kullanılmasıdır (Juvonen & Gross, 2008; Dehue, Bolman, & Völlli, 2008; David-Ferdon & Hertz, 2008; Mason, 2008; Li, 2006).

Mevcut çalışma koşulları düşünüldüğünde, genellikle günün önemli bir kısmının iş hayatına ayrıldığı gözlemlenmektedir. Bireyin zamanının büyük çoğunluğunun aile ortamından çok çalışma ortamında geçiriyor olması nedeniyle, şiddete ilişkin zorluklarla da daha çok iş yerinde karşılaşmaktadır. Özellikle ruhen ve bedenen kendini iyi hissetmeyen bireylerin veya yakınlarının başvurduğu yerler olan sağlık kuruluşlarında, iş yerinde şiddet önemli bir tehlike olarak görülmektedir. Sağlık çalışanları, şiddet geçmişi olan, şiddete meyilli, alkol veya uyuşturucu etkisindeki kişilere doğrudan hizmet vermek zorunda kaldığından; sağlık sektörünün potansiyel gerilim kaynaklarına sahip olan bir hizmet sektörü olduğu kabul edilmektedir (OSHA, 2016).

Sağlık Çalışanlarına Yönelik Şiddetin Nedenleri ve Etkileri

Stresin yoğun hissedildiği bir çalışma ortamında görev yapan sağlık çalışanlarının, insan hayatını doğrudan ilgilendiren kararların alındığı, sunulan hizmetin doğrudan insan yaşamıyla ilişkili olması nedeniyle, şiddete maruziyet riski yüksektir. Sağlık çalışanları görevleri sırasında; fiziksel, sözlü, psikolojik ya da cinsel olarak şiddete maruz kalmaktadır (Ocakdan, 2023). Şiddete maruziyet açısından yüksek riskli çalışma ortamına ilave olarak, şiddet vakası tehlikesi olduğunda; şiddeti uygulayanı görmeye elverişli olmayan veya şiddet içeren olaydan kaçmayı engelleyebilecek şekilde tasarlanmış iş yeri ortamı, yetersiz aydınlatma ve acil durum iletişim araçlarının olmayışı gibi olumsuz koşullar şiddetin boyutunun artmasına sebebiyet vermektedir (Keser Özcan & Bilgin, 2011; Doğanay, 2014).

Sağlık çalışanlarına yönelik şiddeti ve şiddetin boyutunu; bireysel, kurumsal, toplumsal ve kültürel faktörler etkileyebilmektedir. Bireysel faktörler, sağlık çalışanıyla ya da hasta/hasta yakınıyla ilgili olarak etki gösterebilmektedir.

Hastanın ve hasta yakının psikolojik durumu, yaşadığı stres, beklentileri ile sağlık hizmetini sunan personelin tutum ve tepkileri gibi kişisel değişkenler, şiddeti etkileyen bireysel faktörler arasında sayılabilmektedir. Kurumdan kaynaklı olarak, personel yetersizliğinden kaynaklı bekleme sürelerinde uzama, güvenlik önlemlerinin yetersizliği, kuruma yarattığı güven algısı gibi durumlar, kurumsal faktörler örnek olarak ifade edilebilir. Sağlıkta şiddet olaylarına yönelik medya ya da siyasiler tarafından kullanılan ifadelerin, şiddetin sağlık çalışanlarının hatasından ötürü meydana geldiği algısı oluşturması nedeniyle, sağlık hizmetleri konusunda yeterince bilgi sahibi olmayan toplumun bir kesiminde şiddete meyil davranışı görülebilmektedir (Sağlık-Sen, 2022; WHO, 2002; OSHA, 2016). Özellikle izlenme oranlarının yüksek olduğu saatlerde yayınlanan dizilerde, sağlık kuruluşu ile ilgili sahnelerde, başrol oyuncusunun sağlık personeli rolündeki oyuncuyla konuşma tarzı, “Hastayı kaybedersek seni de kaybederiz doktor” gibi ifadeler kullanması, şiddetin meşru olduğu algısını yaratabilmektedir (TBMM, 2013). Bahsedilen toplumsal faktörlere benzer şekilde, hekim tarafından uygulanan bazı tanı ve tedavi yöntemleri, geleneklerine bağlı yaşam süren bireylerce yanlış algılanabilmekte ve hekim-hasta arasındaki kültür farklarının etkisi ortaya çıkabilmektedir. Hukuki düzenlemelerin ve yaptırımların yetersiz oluşunun, suçun ceza olarak yeterince karşılık bulmamasının toplumda oluşturduğu algı, şiddeti etkileyen kültürel faktörlere dahil edilebilir.

Genel olarak; personelin eğitim eksikliği, yetersiz personel ve güvenlik personeli ile çalışılması, uzayan bekleme süreleri, aşırı kalabalık ve rahatsız bekleme salonları, şiddete hoşgörü gösterildiği ve mağdurların olayı polise ve/veya basına bildiremeyeceği algısı, şiddet yönetiminde izlenen politikaların ve yasal düzenlemelerin yetersizliği gibi sebepler, şiddetin boyutunu etkileyen organizasyonel sebepler olarak gösterilebilir (OSHA, 2016).

Sağlık Çalışanlarına Yönelik Şiddet Önleme Politikaları ve Uygulamaları

Şiddetin sağlık alanındaki boyutu, 2000’li yıllara gelinceye dek çok fazla görünür halde olmadığı söylenebilir. Sağlık çalışanlarına yönelik şiddetin önlenmesinde doğrudan tedbir alınmamış olup; 5237 sayılı Türk Ceza Kanunu’nun 28, 309, 310, 311 ve 312’nci maddelerinde yer alan şiddet suçuna ilişkin yaptırımların sağlık alanında da uygulandığını ifade etmek gerekir. Şiddetin tümüyle ortadan kaldırılması mümkün olmadığından, yasal düzenlemelerle suçun cezaların arttırılması yoluna gidilerek caydırıcılık sağlanmaya çalışılmaktadır (Doğanay, 2014).

Sağlık çalışanlarının maruz kaldığı şiddet vakalarının azaltılması yönünde ilk ciddi yasal düzenleme, 6 Nisan 2011 tarihli ve 27897 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan 12 maddeden oluşan ve kamu sağlık teşkilleri, üniversite hastanelerini ve özel sektör ikinci ve üçüncü basamak sağlık kurumlarını kapsayan Hasta ve Çalışan Güvenliğinin Sağlanmasına Yönelik Yönetmelik olmuştur. Yönetmeliğin 7’nci maddesinde çalışan güvenliğine, 8’inci maddesinde ise hasta ile çalışanların güvenliği için ortak uygulamalara ve renkli kod uygulamalarına yer verilmiştir (Resmi Gazete, 2011). 14 Mayıs 2012 tarihinde, Yönetmeliğin uygulama esasları niteliğinde olan Genelge yayımlanmış, sağlık çalışanlarının güvenli ortamda ve yüksek motivasyonda çalışması hedeflenmiştir. Şiddetin üzücü boyutlara ulaştığı bu dönemde, 28 Nisan 2012 tarihli ve 28277 sayılı Resmi Gazete’de, Sağlık Bakanlığı Personeline Karşı İşlenen Suçlar Nedeniyle Yapılacak Hukuki Yardımın Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik yayımlanmıştır. Sağlık çalışanlarına karşı işlenen suçlar neticesinde oluşan zararların karşılanmasına ilişkin düzenlemelerin yer aldığı Yönetmelik ile ilk kez 6 Nisan 2011 tarihli Yönetmelik uygulamasında ifade edilen beyaz kod bildirim sistemine dair usul ve esaslar, 16 Mart 2016’da yayınlanan “Hukuki Yardım ve Beyaz Kod” konulu 5 sayfalık Genelge ile belirlenmiştir (Sağlık Bakanlığı, 2016).

3 Haziran 2011 tarihli ve 633 sayılı Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararnameye dayanarak hazırlanan Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığınca 2016 yılında 29656 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan Şiddet Önleme ve İzleme Merkezleri Hakkında Yönetmelik kapsamında, Şiddet Önleme ve İzleme Merkezleri (ŞÖNİM) teşkil edilerek Türkiye genelinde de aynı süreçte, artan şiddet olaylarının önlenmesi adına adımlar atılmıştır (ASHB, 2016).

Türkiye Büyük Millet Meclisi (TBMM) tarafından hazırlanan “Sağlık Çalışanlarına Yönelik Artan Şiddet Olaylarının Araştırılarak Alınması Gereken Önlemlerin Belirlenmesi Amacıyla Kurulan Meclis Araştırma Komisyonu” raporunda, geçmiş dönemde yaşanan sağlık çalışanlarına yönelik şiddet olaylarına değinilmiş, yaşanan olumsuz durumların sorumlusunun sağlık çalışanları olmadığı vurgulanmıştır. Yapılan kapsamlı çalışmada, şiddet öncesi ve sonrası ile ilgili alınacak tedbirler ve bildirim mekanizmaları hakkında izlenecek yol haritası belirlenmiştir (TBMM, 2013).

7/5/1987 tarihli ve 3359 sayılı Sağlık Hizmetleri Temel Kanununun ek 12’nci maddesine, 15 Nisan 2020 tarihinde Resmi Gazete’de yayınlanan 7243 sayılı Kanun 28’inci maddesiyle, ek madde ilave edilmiştir. Kasten yaralama, tehdit, hakaret ve görevi yaptırmamak için direnme suçlarının, kamu veya özel sağlık kurum ve kuruluşlarında görev yapan sağlık personeli ile yardımcı sağlık personeline karşı görevleri sebebiyle işlenmesi halinde; tayin edilecek cezaların yarı oranda arttırılacağı ve hapis cezasının ertelenmesi hükümlerinin uygulanmayacağı hükme bağlanmıştır. Bu hükümle, sağlık çalışanlarına yönelik şiddette caydırıcılık sağlanmaya çalışılmıştır.

Dünya’yı sarsan bir pandemi olarak 2019 Aralık sonundan itibaren olumsuz anlamda hayata dahil olan Covid-19 salgının toplumsal etkisi olarak, şiddet vakaları yeniden artış göstermeye başlamıştır. 2020 yılı Mart ayından başlayarak normalleşme sürecine girildiği 2021 yılı Temmuz ayına kadar olan süreçte, sokağa çıkma yasakları da dahil olmak üzere; sosyal hayatı etkileyen çeşitli kısıtlamalar getirilmiştir. Toplum için ağır bir yük haline gelen salgın sürecinde, salgının olumsuz etkilerini üzerinde en fazla hisseden sektör yine sağlık sektörü olmuş, birçok sağlık çalışanı işine yönelik motivasyonunu kaybetmiştir. Sağlık çalışanları için mevcut çalışma koşulları yeterince zorluyken; salgının olumsuz etkilerini yaşayan toplumdaki genel psikolojik ortam, sağlık çalışanlarının şiddete maruziyetini arttırmıştır.

Sağlık çalışanlarına yönelik artan şiddet olaylarına yönelik şiddetin sebeplerini araştırmak ve çözüm önerileri sunmak maksatlı; sendika, meslek kuruluşları, sivil toplum örgütleri tarafından, birçok çalıştay, araştırma, toplantı, sempozyum ve kongre yapılmıştır.

TARTIŞMA

Dünya Sağlık Örgütü’nün sağlık sektöründe meydana gelen iş yerinde yaşanan şiddet vakaları hakkındaki araştırma raporunda, sağlık çalışanlarının; %27-67 oranında sözel, %3-17 oranında fiziksel, %10-23 oranında psikolojik, %0,7-0,8 oranında cinsel ve %0,8-2,7 oranında etnik şiddete maruz kaldıkları ifade edilmiştir (WHO, 2002). TBMM’nin Sağlık Çalışanlarına Yönelik Artan Şiddet Olaylarının Araştırılarak Alınması Gereken Önlemlerin Belirlenmesi Amacıyla Kurulan Meclis Araştırma Komisyonu Raporunda belirtilen 01 Temmuz-31 Aralık 2012 dönemini kapsayan araştırmasında; sağlık çalışanlarının %67’sinin sözel, %33’ünün fiziksel şiddete maruz kaldığı, şiddet mağdurlarının %56’sının kadın, %44’ünün erkek olduğu, %61’nin hekim, %39’unun hekim dışı sağlık personeli olduğu, şiddet vakalarının %33’lük ve en çok olan kısmının acil servislerde gerçekleştiği tespit edilmiştir (TBMM, 2013).

Öz Sağlık-İş Sendikası tarafından yapılan ve 8001 sağlık çalışanın katıldığı araştırmada; sağlık çalışanlarının %33'ü mesleki yaşamlarında bir veya birden fazla şiddet olayı ile karşılaştıklarını ifade ederlerken, %92,9 ile sözel şiddetin en çok karşılaşılan şiddet türü olduğu, fiziksel şiddetin ise %37,3 olduğu tespit edilmiştir. Araştırmaya katılanların %76,8'i son 12 ayda şiddet gördüğünü belirtmiştir. Bu sonuç, sağlık çalışanlarına yönelik şiddetin gün geçtikçe arttığını göstermektedir (Öz Sağlık-İş Sendikası, 2020). Sağlık-Sen'in araştırma raporuna göre; Türkiye'de 2022 yılında, toplam 249 sağlık çalışanına yönelik şiddet vakası meydana gelmiştir. Bu vakaların 216'sı hem fiziksel hem sözlü, 32'si sözlü ve 1'i mobbing olarak gerçekleşmiştir. 422 sağlık çalışanın mağdur olduğu şiddet vakalarında, 1 hekim ve 1 güvenlik görevlisi olmak üzere; toplam 2 personel de hayatını kaybetmiştir. Meydana gelen 235 şiddet vakasına, çevredeki saldırganlar ile hasta ve hasta yakınları sebep olurken, 4 şiddet vakasına kurum veya kuruluş yöneticileri sebep olmuştur. Sağlık alanında şiddetin ne kadar ciddi bir boyuta ulaştığı bu araştırma raporuyla gözler önüne serilmiştir (Sağlık-Sen, 2022). Lokman Hekim Sağlık Vakfı tarafından yapılan araştırmada, sağlık çalışanlarına uygulanan şiddetin %69 oranında olduğu, şiddete maruz kalanların en çok; bağırma, tehdit etme, aşağılamak ve küfretmek gibi sözel veya psikolojik şiddet türüne maruz kaldıkları ortaya konmuştur (Lokman Hekim Sağlık Vakfı, 2024).

Sağlık çalışanlarının sesini duyurmada daha etkili olduğu değerlendirilen kuruluşların, mesleki toplulukların çalışmalarında; en yaygın şiddet türünün sözel ve psikolojik şiddet olduğu, şiddetin genel olarak, iş yükü, uzun çalışma saatleri ve ücret adaletsizliği gibi nedenlerden kaynaklandığı belirtilmiştir. Sağlık çalışanlarına yönelik şiddeti önlemek için yasal düzenlemelerin ve cezaların caydırıcı hale getirilmesi, sağlık kuruluşlarına kesici ve aletlerle girilmemesi adına güvenlik tedbirlerinin ve denetimlerin artırılması, küresel çapta farkındalık oluşturacak kampanyaların düzenlenmesi ve şiddete maruz kalan sağlık çalışanlara hukuki destek sağlanması yönünde çözüm önerileri getirilmiştir (Öz Sağlık-İş Sendikası, 2020; Sağlık-Sen, 2022; Lokman Hekim Sağlık Vakfı, 2024). Dünya genelinde ve Türkiye'de yapılan benzer birçok araştırma sonucu incelendiğinde; sağlık çalışanlarına şiddetin büyük bir çoğunluğun sözel şiddet olduğu, yüksek oranda acil servislerde gerçekleştiği ve mağdurlarının genel olarak kadınlar, saldırganların erkekler olduğu gözlemlenmiştir.

Sağlık çalışanlarının maruz kaldığı şiddete ilişkin düzenlenen çalıştaylar, kongreler, sunumlar, yayınlanan raporlar, duyurular ve kamu spotlarıyla sorunun çözülmesi ile ilgili öneriler getirilmeye çalışılmıştır. Şiddeti önleme ve yönetme adına sunulan çözüm önerilerine ilave olarak iletişim stratejilerinin geliştirilmesi gerektiği fikri ortaya atılmıştır. Son dönemlerde sağlık ve şiddet ifadelerinin bir arada kullanılmadığı bir iletişim dili geliştirilmeye çalışılmış, olumlu iletişim dili kullanımı dahilinde "Sağlıkta Saygı Eylem Planı" gündeme gelmiştir. Saygı kavramı ön plana çıkarılarak, şiddet ve sağlık sözcüklerinin bir arada kullanımını yaptığı olumsuz çağrışımın önüne geçmek hedeflenmiştir. Bu yönde iletişim stratejilerinin geliştirilmesi, konunun ayrıntılı ele alındığı anlamına gelse de yeterli olduğunu söylemek mümkün gözükmemektedir (Kılıç, 2020).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sağlık çalışanlarına yönelik şiddeti tamamen ortadan kaldırmanın mümkün olmadığından hareketle; şiddeti azaltmaya yönelik tedbir almak, güvenlik önlemlerini arttırmak, şiddete başvuranlara yönelik yaptırımları daha katı hale getirerek şiddetin etkilerini azaltmak kısa vadede alınabilecek önlemler olarak düşünülebilir. Uzun vadede ise hem şiddete başvuranlara hem de şiddet mağdurlarına eğitim vermek, farkındalık çalışmaları yürütmek ve sağlık kuruluşlarını fiziki olarak güvenli hale getirmek alınabilecek önlemler arasında sayılabilir.

Sağlık kuruluşlarında özellikle sağlık çalışanlarının mağduru olduğu şiddet suçlarının, kamu görevlisine karşı işlenen suçlar mahiyetinde değerlendirilerek mağdurun şikâyetine bağlı kalmaksızın hukuki sürecin başlatılması ve sürecin daha hızlı neticelendirilmesi ile ileriki dönemde meydana gelebilecek şiddet vakalarının önüne geçilmesi hedeflenebilir. Yapılacak özel hukuki düzenlemelerle, şiddet suçunun mağduru sağlık çalışanı olması ve görevini yaptığı sırada gerçekleşmesi halinde daha ağır cezai müeyyidelerin uygulanması yoluna gidilebilir. Böylece şiddet eğilimi gösteren bireyler, davranışlarının sonucu olarak ağır bir ceza alacaklarını bilerek daha kontrollü olacaklar ve belki de eylemlerinden vazgeçeceklerdir. Suça karşı verilen cezaların basın yoluyla duyurulmasıyla da şiddet vakalarının önüne geçilmesini sağlayabilir.

Sağlık teşküllerinde oluşabilecek şiddeti kaynağında önlemek adına, sağlık kurumlarının girişlerinde güvenlik tedbirlerinin artırılması şiddetin boyutunu azaltmaya yardımcı olabilir. Hali hazırda şiddet uygulamaya meyilli, kesici, delici, yaralayıcı gereçlerle sağlık teşkiline girmeye çalışan kötü niyetli kişilerin bina içerisine alınması engellenmelidir. Giriş turnikeleri, güvenlik kamerası sistemleri, el dedektörleri, X-Ray cihazları gibi ilave güvenlik teçhizatları temin edilerek hastane girişlerinde özel güvenlik görevlilerinin kullanımına sunulmalıdır. Sağlık teşküllerinde görev yapan özel güvenlik görevlilerinin yetkilerini düzenleyen yasal düzenlemeler yapmak ve gerektiğinde adli kolluk güçleriyle bu bölgeleri desteklemek, şiddeti binaya girmeden önlemeye ya da olumsuz etkilerini azaltmaya katkıda bulunabilir.

Şiddetin varlığını sürdürmesine kimi zaman hükümet yetkilileri de katkıda bulunabilmektedir. Ulusal basın veya sosyal medya üzerinden verilen mesajlarda kullanılan ifadeler, yeterince bilince sahip olmayan toplumun bir kesiminde şiddetin hoş görüldüğü, desteklendiği, güç göstergesi olduğu algısı oluşturabilmektedir. Şiddetin normal bir davranış gibi görülmesine neden olan bu tarz söylemler ile televizyon programları, şiddetin bir suç olduğunu duyurmaya yarayacak görsel ve duyuşal tanıtımlara ihtiyaç doğurmaktadır. Sağlık kuruluşlarında afiş, poster, broşür gibi tanıtım elemanlarını kullanarak ve günün belirli bir saatinde medya aracılığıyla zorunlu kamu spotları yayınlarak toplumdaki şiddete yönelik farkındalığın artırılması hedeflenmelidir. Farkındalık kampanyaları başlatılmalı, “Şiddet, tedavi olmaz.”, “Beyaz kod devreye girer, özgürlüğün tehlikeye girer.” gibi duygudaşlık kurmayı hedefleyen temalarla kalıcı etki sağlanmalıdır.

Yapay zekâ kullanımı ile farklı boyutlara evrilen teknolojik gelişmelere, sağlık hizmetlerinde de etkinlik kazandırılabilir. E-Nabız gibi teknolojik alt yapısı bulunan sağlık uygulaması veri tabanında yapılacak yazılımsal düzenlemelerle, sağlık teşküllerine başvuru ve dolayısıyla şiddet riski azaltılabilir. Fiziki muayenesi gerekli olgular haricinde; psikiyatri hastaları gibi şiddet riski oluşturabilecek aynı zamanda çevrimiçi muayene yöntemiyle de sorunu çözülebilecek hastaların uzaktan sağlık hizmetleri sunumu yapılabilir. Sadece ilaç veya sağlık raporu güncellenecek olacak hastalar için, sağlık teşkiline randevu almasından başlayan, sağlık teşkilinden ayrılmasına kadar olan sürecin tekrar yaşanmasına gerek olmayacaktır. Atılacak yenilikçi adımlarla; bekleme sürelerinden, bireylerin psikolojik durumlarından kaynaklanan şiddet vakalarının önüne geçilebilecektir. Teknoloji, şiddeti önlemede kullanıldığı gibi şiddeti bildirim sistemlerinde de kullanılabilir.

Şiddet sorununu kaynağından çözmek, ilave güvenlik tedbirlerine en az ihtiyaç duyulacak gelecek yaratmak için eğitilmiş bireylere ihtiyaç bulunmaktadır. Etik değerleri önde tutan, hoşgörü sahibi, topluma katkı sağlama bilincinde olan bireyler yetiştirmek eğitim ve öğretimin temel amacı olmalıdır. Ahlaki değerleri yüksek bireyler yetiştirildiğinde başta şiddet olmak üzere, birçok toplumsal problem kaynağında engellenmiş olacaktır. Ayrıca eğitim ve öğretim müfredatı dışında, meslek içi eğitimlerin sürekli hale getirilmesi hem şiddete maruz kalanların hem de şiddete başvuranların sayısını azaltabilecektir.

Sağlık profesyonellerinin katılacağı şiddeti yönetme hususunda meslek içi kurslar ve eğitim programlarının yaygın hale getirmesi kaçınılmazdır.

Sonuç olarak, sağlık çalışanlarına yönelik şiddeti önleyebilmek için, binaların güvenli hale getirilmesi, teknolojik acil durum alarm sistemlerinin kullanılması, güvenlik güçlerinin konumlandırılması gibi konuların ele alındığı; sağlık, eğitim, hukuk, teknoloji, mimari, güvenlik sistemleri gibi birçok alandan uzman bilim insanlarının görüşleriyle hazırlanan bilimsel araştırmaların yapılmasının alana katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir. Sağlık hizmetlerindeki şiddet sorununun ancak multidisipliner bir anlayışla çözümlenebileceği yaklaşımının, konuya dair bilimsel çalışmaların görünür hale gelmesi ile yaratacağı farkındalık; tüm yönleriyle ele alınmış sağlık çalışanlarına yönelik şiddeti önleme politikası geliştirmek için kural koyucuların harekete geçmesini sağlayabilir. Mevcut izlenen politikaların yeterli düzeyde olduğunu söylemek mümkün bulunmamaktadır.

KAYNAKLAR

ASHB. (2016). *29656 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan Şiddet Önleme ve İzleme Merkezleri Hakkında Yönetmelik*. Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı.

Can Gürkan, Ö., & Coşar, F. (2009). Ekonomik şiddetin kadın yaşamındaki etkileri. *Maltepe Üniversitesi Hemşirelik Bilim ve Sanatı Dergisi*, 2(3), 124-129.

David-Ferdon, C., & Hertz, M. F. (2008). Electronic media and youth violence; a CDC issue brief for educators and caregivers. *Center for Disease Control and Prevention*, 24(7), 1-24.

Deeb, M. (2003). *Workplace Violence in the Health Sector Lebanon Country Case Study*. Geneva: ILO, WHO, ICN, PSI.

Dehue, F., Bolman, C., & Völlli, T. (2008). Cyberbullying: Youngsters experiences and parental perception. *Cyberpsychology & Behavior*, 11(2), 217-223.

Doğanay, İ. (2014). ALO 113-BEYAZ KOD: Acil Sağlık Hizmetlerinde Çalışan Sağlık Personelinin Yaşadığı Şiddet Olgusu ve Çözüm Önerileri. *Sağlık Akademisyenleri Dergisi*, 1(2), 136-140.

Eşkinat, R. (2013). Türkiye’de kadına yönelik ekonomik şiddet: Boşanmış kadınlara yönelik araştırma. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 37, 289-302.

Güler, N., Tel Aydın, H., & Özkan Tuncay, F. (2005). Kadının aile içinde yaşanan şiddete bakışı. *Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 27(2), 51-56.

Hill, C., Corbett, C., & Rose, A. S. (2010). *Why So Few? Women in Science, Technology, Engineering and Mathematics*. Washington: American of University Women.

Juvonen, J., & Gross, E. F. (2008). Extending the school grounds? Bullying experiences in cyberspace. *The Journal of School Health*, 78(9), 496-505.

Keser Özcan, N., & Bilgin, H. (2011). Türkiye’de sağlık çalışanlarına yönelik şiddet: Sistematik derleme. *Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri Dergisi*, 31(6), 1442-1456.

Kılıç, G. (2017). Kadın akademisyenlerin kadına yönelik ekonomik şiddet algısı: Düzce Üniversitesi örneği. (Doktora tezi). Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.

Kılıç, M. (2020). *Sağlık Şiddeti Önleme Politikasının Mediko-Sosyal ve Yasal Dinamiği*. Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı. Ankara: SETA Yayınları-161.

Li, Q. (2006). Cyberbullying in schools: A research of gender differences. *School Psychology International*, 27(2), 157-170.

Lokman Hekim Sağlık Vakfı. (2024). Sağlıkta Şiddet Araştırması Raporu. İstanbul. Şubat 12, 2025 tarihinde www.lokmanhekimsv.org adresinden alındı

Mason, K. L. (2008). Cyberbullying: A preliminary assessment for school personnel. *Psychology in The Schools*, 45(4), 323-348.

Michaud, Y. (1991). *Şiddet* (1. baskı b.). (C. Muhtaroglu, Çev.) İstanbul: İletişim Yayınları.

Ocakdan, U. B. (2023). Hekimlerde Şiddet Görme Korkusu, İş Doyumu ve İşten Ayrılma Niyetinin İncelenmesi. (Yüksek lisans tezi). Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur.

OSHA. (2016). Guidelines for Preventing Workplace Violence for Healthcare and Social Service Workers. 12 29, 2023 tarihinde www.osha.gov adresinden alındı

Öz Sağlık-İş Sendikası. (2020). *Sağlık Çalışanlarına Yönelik Şiddet Araştırması Sonuç Raporu*. Ankara: Başak Matbaacılık.

Resmi Gazete. (2011). *06 Nisan 2011 ve 27897 sayılı*. Şubat 10, 2025 tarihinde <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/04/20110406.htm> adresinden alındı

Sağlık Bakanlığı. (2016). *Hukuki Yardım ve Beyaz Kod*. Sağlık Bakanlığı Hukuk Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Şubat 10, 2025 tarihinde <https://www.saglik.gov.tr/TR-10548/hukuki-yardim-ve-beyaz-kod-uygulamasi-genelgesi-yayinlandi.html> adresinden alındı

Sağlık-Sen. (2022). 2022 yılı sağlıkta şiddet raporu. Erişim adresi: <https://www.saglikksen.org.tr/haber/12308/saglik-sen-2022-yili-saglikta-siddet-raporu>. (Erişim tarihi: 15.11.2023).

TBMM. (2013). *Sağlık Çalışanlarına Yönelik Artan Şiddet Olaylarının Araştırılarak Alınması Gereken Önlemlerin Belirlenmesi Amacıyla Kurulan Meclis Araştırma Komisyonu Raporu*. Ankara: Türkiye Büyük Millet Meclisi.

TCK. (2004). Türk Ceza Kanunu (TCK), 25611 (12.10.2004), 5237. 108'nci md. 43.

TDK. (2023). Güncel Türkçe Sözlük. *Şiddet*. Aralık 10, 2023 tarihinde <https://sozluk.gov.tr/> adresinden alındı

WHO. (2002). *World report on violence and health*. Erişim adresi: <https://www.who.int/publications/i/item/9241545615>. (Erişim Tarihi: 22.11.2023).

WHO. (2003). *International Labour Office, International Council of Nurses, Public Services International*. Geneva: World Health Organization.

YAŞLI BİREYLERDE TEKNOSTRES: NEDENLERİ, ETKİLERİ VE ÖNLEYİCİ STRATEJİLER

Doç. Dr. Arzu BULUT

Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü
ORCID: 0000-0001-7362-5667

Doç. Dr. Gökhan ABA

Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü
ORCID: 0000-0002-4742-3217

Ünal ŞİMŞEK

Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sağlık Yönetimi Bölümü
ORCID: 0000-0003-1743-3235

ÖZET

Teknolojik cihazların ve dijital hizmetlerin günlük yaşama entegrasyonu, yaşlı yetişkinlere sağlık, sosyalleşme ve bilgiye erişim gibi birçok fırsat sunarken, aynı zamanda “teknostres” olarak adlandırılan yeni bir sorunu ortaya çıkardı. Teknostres kavramı ilk olarak Brod (1984) tarafından kullanılmıştır ve bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) kullanımıyla ilişkili stres düzeyini ifade eder. Teknostres, yeni bilgisayar teknolojileriyle sağlıklı bir şekilde başa çıkamamanın neden olduğu modern adaptasyon hastalığı olarak tanımlar ve yaşlı bireylerde karmaşıklık, güvensizlik, aşırı yüklenme ve teknolojiye uyum sağlama güçlükleri gibi faktörlerle tetiklenebilir. Bu durum, yalnızca teknoloji kullanımına olan direnci artırmakla kalmayıp, bireylerin psikolojik ve fiziksel sağlığı üzerinde de olumsuz etkiler yaratabilir. Araştırmalar, yaşlı yetişkinlerde teknostresin bireysel ve çevresel faktörlerle ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Sağlık sorunları, düşük teknoloji becerileri ve sınırlı internet deneyimi, yaşlı bireylerde teknostresin temel nedenleri arasında yer almaktadır. Bu bağlamda, özellikle pandemi döneminde yaşlı bireylerin dijital araçlara erişim sıklığı artmış, ancak bu artış teknostres düzeylerini de yükseltmiştir. Yaşlı bireylerin teknolojik karmaşıklık ve güvenlik kaygıları, yaşam memnuniyetini olumsuz etkilemektedir. Çalışmalar yaşlı bireylerde teknostresin ölçülebilir ve yönetilebilir bir sorun olduğunu göstermektedir. Öte yandan teknostresin bireylerde sadece negatif sonuçlara yol açmadığını, aynı zamanda belirli koşullar altında bireylerin dijital becerilerini geliştirebileceğini de göstermektedir. Uygun eğitim ve teknik destek sağlandığında, bireylerin teknolojiye yönelik kaygılarının azaldığı ve memnuniyet seviyelerinin arttığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, teknolojik stresin bireyler üzerindeki etkilerini azaltmada sosyal destek programlarının ve kullanıcı dostu teknolojik tasarımların etkili olduğu belirtilmiştir. Gelecekte, yaşlı bireylerin teknolojiye uyumunu kolaylaştırmak ve karşılaştıkları engelleri aşmak için multidisipliner yaklaşımlar gereklidir. Kullanıcı dostu teknolojik tasarımlar, eğitim programları, sosyal destek mekanizmaları ve farkındalık çalışmaları, teknostresin olumsuz etkilerini azaltmada önemli bir role sahiptir. Ayrıca, daha geniş kapsamlı araştırmalar, yaşlı bireylerin dijital dünyaya entegrasyonunu destekleyecek yenilikçi stratejiler geliştirilmesine katkıda bulunacaktır.

Anahtar Kelimeler: Dijital göçmen, dijitalleşme, teknostres, yaşlı birey

TECHNOSTRESS IN OLDER ADULTS: CAUSES, EFFECTS AND PREVENTIVE STRATEGIES

ABSTRACT

While integrating technological devices and digital services into daily life offers older adults many opportunities, such as health, socialization, and access to information, it has also introduced a new problem called “technostress.” The concept of technostress was first used by Brod (1984) and refers to the stress level associated with using information and communication technologies (ICT). Technostress is defined as a modern adaptation disorder caused by the inability to cope with new computer technologies healthily. It can be triggered by factors such as complexity, insecurity, overload, and difficulties adapting to technology in older people. This can not only increase resistance to technology use but can also have negative effects on individuals' psychological and physical health. Research has shown that technostress in older adults is associated with individual and environmental factors. Health problems, low technology skills, and limited internet experience are among the leading causes of technostress in older adults. In this context, especially during the pandemic period, older adults' frequency of access to digital tools increased, but this increase also increased their technostress levels. Technological complexity and safety concerns of older individuals negatively affect life satisfaction. Studies show that technostress in older adults is a measurable and manageable problem. On the other hand, it also indicates that technostress does not only lead to negative consequences in individuals but also that, under certain conditions, individuals can improve their digital skills. It has been observed that when appropriate training and technical support are provided, individuals' anxiety toward technology decreases, and their satisfaction levels increase. In addition, social support programs and user-friendly technological designs effectively reduce the effects of technological stress on individuals. In the future, multidisciplinary approaches are necessary to facilitate the adaptation of older adults to technology and overcome the barriers they face. User-friendly technological designs, educational programs, social support mechanisms, and awareness raising are essential in reducing technostress's negative effects. Furthermore, further research will contribute to developing innovative strategies to support the integration of older adults into the digital world.

Keywords: Digital immigrant, digitalization, technostress, older adult

GİRİŞ

Teknolojinin iş süreçlerini hızlandırma ve kolaylaştırma kapasitesi, onu modern yaşamın vazgeçilmez bir unsuru haline getirmiştir. Günümüzde teknolojik araçların kullanımından tamamen kaçınmak neredeyse imkânsızdır. Bu durum, teknolojinin bir ayrıcalık olmaktan çıkıp, bireylerin günlük yaşamlarının ve mesleki pratiklerinin zorunlu bir bileşeni haline gelmesine neden olmuştur. Teknolojinin hızla gelişmesi ve gündelik yaşamda merkezi bir konum kazanması, yaşlı yetişkinler açısından sağlık hizmetlerine erişim, sosyal etkileşim ve bilgiye ulaşım gibi çeşitli fırsatlar sunmaktadır. Bununla birlikte, bu dönüşüm bireylerin teknolojiye uyum sürecinde karşılaştıkları bilişsel ve duygusal zorlukları da beraberinde getirmiştir. Bu bağlamda, literatürde "teknostres" kavramı, teknolojik değişimlerin bireyler üzerindeki psikolojik ve fizyolojik etkilerini tanımlamak amacıyla ortaya çıkmış ve giderek daha fazla önem kazanan bir araştırma alanı haline gelmiştir (Nimrod, 2018).

Teknostres, bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) kullanımı sırasında bireylerde ortaya çıkan kaygı, yorgunluk ve uyum güçlüklerini ifade eden bir kavramdır (Akyıldız Munusturlar & Hastürk, 2023).

Bu durum, özellikle yaşlı bireyler arasında daha belirgin şekilde gözlemlenmektedir; çünkü yaşlılar, genç nesillere kıyasla dijital teknolojilere daha az aşinalık göstermekte ve bu nedenle teknolojiye uyum sağlamak daha fazla zorluk yaşamaktadırlar (Cha, 2021). Yapılan bir çalışmada 65 yaş üstü bilgisayar kullanıcılarının, bilgisayar kullanma yeteneklerine gençlere kıyasla daha az güvendiklerini ve daha düşük düzeyde bilgisayar becerilerine sahip olduklarını ortaya koymaktadır (Czaja vd., 2006). Ellis ve Allaire (1999), 60 ile 97 yaş arasındaki yaşlı yetişkinleri kapsayan bir örnekleme, yaş, eğitim düzeyi, bilgisayar bilgisi ve bilgisayar kaygısının bilgisayara olan ilgi üzerindeki etkilerini incelemiştir. Sonuçlar, yaşın bilgisayar bilgisi ve bilgisayara olan ilgi ile negatif, bilgisayar kaygısı ile ise pozitif bir ilişki gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, yaş ilerledikçe bilgisayar bilgisi ve ilginin azaldığını, buna karşın bilgisayar kaygısının arttığını göstermektedir (Ellis & Allaire, 1999). Yaşlı nüfusun giderek artması ve dijitalleşmenin yaygınlaşmasıyla birlikte, bu bireylerin teknolojiye adaptasyon sürecinde karşılaştıkları güçlükler hem bireysel hem de toplumsal düzeyde önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Teknostresin yaşlı bireyler üzerindeki etkileri, sadece psikolojik düzeyde kaygı, stres ve duygusal tükenmişlikle sınırlı kalmayıp, aynı zamanda fiziksel sağlık sorunlarına ve sosyal izolasyona da yol açmaktadır (Nimrod, 2018). Özellikle COVID-19 pandemisi döneminde, yaşlı bireylerin dijital teknolojilere olan bağımlılığının artması, onların teknostres seviyelerinin daha da yükselmesine neden olmuştur (Seberini vd., 2022).

Literatürde teknostresin nedenleri, etkileri ve baş etme stratejileri üzerine birçok çalışma bulunmasına rağmen, yaşlı bireyler özelinde yapılan araştırmalar oldukça sınırlıdır ve bu alanda daha kapsamlı araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır (Seberini vd., 2022). Çoğu çalışma genç nesiller veya iş yerindeki profesyoneller (Bulut vd., 2023; Califf vd., 2020; Camacho & Barrios, 2022; Maier vd., 2015; Özel & Aba, 2023) üzerinde yoğunlaşmakta ve yaşlı bireylerin dijital dünyaya adaptasyon sürecinde karşılaştıkları teknostresin fiziksel, psikolojik ve sosyal etkilerini kapsamlı bir şekilde ele almamaktadır (Cha, 2021). Bu boşluğu doldurmak amacıyla, bu araştırma yaşlı bireylerde teknostresin nedenlerini, etkilerini ve önleyici stratejilerini kapsamlı bir şekilde incelemeyi hedeflemektedir.

Bu araştırmanın amacı, yaşlı bireylerde teknostresin nedenlerini, etkilerini ve bu etkileri azaltmaya yönelik önleyici stratejileri kapsamlı bir şekilde incelemektir. Ayrıca, teknostresin yaşlı bireylerde neden olduğu fiziksel sağlık sorunlarına odaklanarak, literatürdeki önemli bir bilgi boşluğunu doldurmak ve yaşlı bireylerin dijital dünyaya daha kolay adapte olmalarını sağlamak amacıyla etkili stratejilerin geliştirilmesine rehberlik etmesi hedeflenmektedir. Bu çalışma, aynı zamanda politika yapıcılar, sağlık profesyonelleri ve yaşlı bireylerle çalışan sosyal hizmet uzmanları için pratik öneriler sunarak toplumsal düzeyde farkındalığın artırılmasına katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda, bu araştırmanın hem yaşlı bireylerde teknostresin daha iyi anlaşılmasına hem de bu sorunun etkilerini hafifletmeye yönelik etkili stratejilerin belirlenmesine önemli katkılar sunacağı düşünülmektedir.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Teknolojinin hızla gelişmesi ve günlük yaşamın vazgeçilmez bir parçası haline gelmesi, bireyler üzerinde hem olumlu hem de olumsuz etkiler yaratmaktadır. Bu olumsuz etkilerden biri olan "teknostres", özellikle yaşlı bireylerde daha belirgin hale gelmektedir. Bu çalışma, teknostres kavramını, nedenlerini ve yaşlı bireyler üzerindeki etkilerini anlamayı ve bu etkileri azaltmaya yönelik stratejiler geliştirmek için kapsamlı bir çerçeve sunmayı hedeflemektedir. Yaşlı bireylerin teknoloji kullanımını sırasında yaşadıkları zorlukların anlaşılması ve bu zorlukların üstesinden gelmek için uygun çözümlerin geliştirilmesi, yaşlıların yaşam kalitesini artırmada önemli bir adım olacaktır.

Teknostres Fenomeni

Teknostres, teknoloji kullanımına bağlı olarak ortaya çıkan psikolojik ve fizyolojik stres durumunu ifade eder. Kavram, ilk olarak 1980'lerde teknolojinin hızla yaygınlaşmasıyla birlikte ortaya çıkmıştır. Teknostres kavramı ilk olarak 1984 yılında olarak Brod tarafından kullanılmıştır ve bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) kullanımıyla ilişkili stres düzeyini ifade eder. Brod (1984), "*Technostress: The Human Cost of the Computer Revolution*" adlı kitabında, bilgisayar teknolojisinin hızla yaygınlaşmasıyla birlikte bireylerin yaşadıkları stres ve kaygı durumlarını ele almıştır. Brod'a göre teknostres (bilgisayarla ilgili stres) yeni teknolojilerle sağlıklı bir şekilde başa çıkamama nedeniyle ortaya çıkan modern bir uyum hastalığıdır. İki farklı ancak birbiriyle ilişkili şekilde kendini gösterir: bir yandan bilgisayar teknolojilerini kabul etme mücadelesi, diğer yandan bilgisayar teknolojilerine aşırı özdeşim kurma şeklinde (Brod, 1984). Brod, teknolojinin hızla gelişmesi ve bireylerin bu gelişime ayak uydurmakta zorlanmasını, teknostresin temel nedeni olarak görmektedir.

Teknostresin tanımı, farklı disiplinler tarafından farklı şekillerde ele alınmıştır. Psikoloji alanında teknostres, bireylerin teknoloji kullanımı sırasında yaşadıkları kaygı, korku ve yorgunluk gibi duygusal tepkiler olarak tanımlanır (Weil & Rosen, 1997). Weil ve Rosen (1997), teknostres tanımını genişleterek teknolojinin doğrudan veya dolaylı olarak neden olduğu "tutumlar, düşünceler, davranışlar veya insan psikolojisi üzerindeki herhangi bir olumsuz etki" şeklinde ifade etmiştir (Weil & Rosen, 1997). İşletme ve yönetim bilimleri açısından teknostres, çalışanların iş yerinde teknolojik araçlarla etkileşimleri sırasında yaşadıkları stres ve performans düşüklüğü olarak ele alınır (Taraftar vd., 2007). Taraftar, Tu, Ragu-Nathan, and Ragu-Nathan (2007) teknostresi "BİT (Bilgi ve İletişim Teknolojileri) kullanımının yarattığı stres" olarak tanımlamış ve bunun, "bireylerin sürekli gelişen BİT'ler ve bunların kullanımıyla ilgili değişen bilişsel ve sosyal gerekliliklerle başa çıkma çabaları ve mücadelelerinin bir sonucu" olduğunu açıklamıştır (Taraftar vd., 2007). Blaug, Kenyon ve Lekhi'ye (2007) göre, insanlar performans beklentileri ve kaynaklar ile çalışanların beklenen performansı karşılama yetenekleri arasında bir dengesizlik olduğunda işyerinde stres yaşarlar (Blaug vd., 2007; Saganuwan vd., 2015). Başka bir çalışma, işyerinde teknoloji kullanımının çalışanların mesleki stres düzeylerini artırdığını ortaya koymuştur. Araştırmalar, işyerinde teknoloji kullanımının tanıtılması nedeniyle çalışanların iş yükünün arttığını göstermektedir (Venkatappa vd., 2012).

1990'larda internetin yaygınlaşmasıyla birlikte, teknostres kavramı daha geniş bir anlam kazanmıştır. İnternet kullanımı sırasında yaşanan bilgi yüklemesi (information overload), siber zorbalık ve mahremiyet ihlalleri gibi sorunlar, teknostresin yeni boyutlarını oluşturmuştur (Weil & Rosen, 1997). 2000'li yıllarda, mobil teknolojilerin ve sosyal medyanın yaygınlaşmasıyla birlikte, teknostres kavramı daha da karmaşık hale gelmiştir. Akıllı telefonlar, tabletler ve sosyal medya platformları, bireylerin sürekli olarak teknolojiyle iç içe olmalarına neden olmuştur. Bu durum, bireyler üzerinde sürekli bir bağlantıda kalma baskısı yaratmış ve teknostresin artmasına neden olmuştur (Taraftar vd., 2007). Teknolojilerin bireyleri erişilebilir kılma derecesi ve değişim hızları gibi özelliklerinin de stres üzerinde etkili olduğu bulunmuştur (Ayyagari vd., 2011).

Teknostresin nedenlerine ilişkin farklı çalışmaların ve sınıflandırmaların bulunduğu görülmektedir. Ancak, Taraftar ve arkadaşları (2007) tarafından geliştirilen ve "teknostresin yaratıcıları" olarak adlandırılan beş boyutlu sınıflandırma, alan yazınında en yaygın kabul gören model olarak öne çıkmaktadır (Ragu-Nathan vd., 2008; Taraftar vd., 2007, 2011). Bu model, teknostresin temel kaynaklarını sistematik bir şekilde ele alarak, teknolojinin iş yaşamında yarattığı stres faktörlerini anlamaya yönelik kapsamlı bir çerçeve sunmaktadır.

Söz konusu sınıflandırma, teknolojinin hızla değişen yapısı ve bireylerin bu değişime uyum sağlama sürecinde yaşadıkları zorluklar üzerine odaklanmaktadır. Bu beş boyut, teknostresin hem bireysel hem de örgütsel düzeydeki etkilerini anlamak için önemli bir temel oluşturmaktadır:

Tekno-Aşırı Yüklenme (Techno-Overload): Bu boyut, bilgi teknolojilerinin (BT) kullanıcıları daha hızlı çalışmaya ve daha uzun süreler boyunca yoğun bir şekilde çalışmaya zorladığı durumları ifade eder. Teknolojinin sağladığı hız ve erişim imkanları, çalışanların iş yükünü artırarak onları aşırı bilgi ve görev yükü altında bırakır (Ragu-Nathan vd., 2008; Tarafdar vd., 2007, 2011). Mobil cihazlar, sosyal ağlar ve iş birliği uygulamaları gibi teknolojiler, gerçek zamanlı bilgi akışını mümkün kılarak bilgi yüklenmesine ve çoklu görev yapma zorunluluğuna neden olur. Bilgi yüklenmesi, kullanıcıların işleyebileceğinden daha fazla bilgiye maruz kalmasına ve "bilgi yorgunluğu" yaşamasına yol açar. E-posta ve mesaj bildirimleri gibi kesintiler, kullanıcıları bilgi gelir gelmez ilgilenmeye zorlayarak kaygı, gerginlik ve iş akışında kopmalara neden olur. Çoklu görev ise kullanıcıların aynı anda birden fazla uygulama ve görevle uğraşmasını, daha az zamanda daha fazlasını yapmaya çalışmasını ve bu süreçte stres yaşamasını ifade eder. Bu durumlar, tekno-aşırı yüklenmenin temel bileşenlerini oluşturur ve kullanıcıların zihinsel ve fiziksel sağlığını olumsuz etkiler (Tarafdar vd., 2011).

Tekno-İstila (Techno-Invasion): Bu boyut, BT'nin kullanıcıların her an ulaşılabilir olma beklentisiyle karşı karşıya kalması ve iş ile kişisel yaşam arasındaki sınırların bulanıklaşması durumunu tanımlar. Çalışanlar, sürekli "bağlantıda" olma ihtiyacı hisseder (Ragu-Nathan vd., 2008; Tarafdar vd., 2007, 2011). Bu durum, normal iş saatlerinin ötesine geçerek tatiller ve aile zamanları gibi kişisel saatlere kadar uzanır; "bağlantıda olmamak" rahatsız edici bir hal alır. Aynı zamanda, bu sürekli bağlanabilirlik nedeniyle bireyler, kendilerini bu teknolojilere bağımlı hisseder ve zamanlarına ve mekanlarına izinsiz bir şekilde müdahale edildiğini deneyimler. Bu durum, hayal kırıklığı ve iş-yaşam dengesini bozarak stres düzeylerini artırır (Tarafdar vd., 2011).

Tekno-Karmaşıklık (Techno-Complexity): Bu boyut, BT ile ilişkili karmaşıklığın kullanıcıların kendilerini yetersiz hissetmelerine neden olduğu durumları ifade eder. Kullanıcıların, BT'lerin çeşitli yönlerini öğrenmek ve anlamak için zaman ve çaba harcamaya zorladığı durumları tanımlar (Ragu-Nathan vd., 2008; Tarafdar vd., 2007, 2011). En yeni donanım, yazılım ve uygulamaları kullanmaya devam etmek için rekabetçi baskılar ve satıcı talepleri artmış olsa da bilgi sistemleri ile ilişkili teknik beceriler ve terminoloji giderek daha karmaşık hale gelmiştir. Yeni uygulamaları öğrenmek aylar sürebilir ve kullanım kılavuzlarının genellikle anlaşılması zor olabilir. Bu nedenle, kullanıcılar çeşitli uygulamaları, işlevleri ve teknik jargonu göz korkutucu ve karmaşık bulabilirler. Bu durum, kullanıcıların kendilerini yetersiz hissetmelerine ve sonuç olarak stres altında kalmalarına neden olabilir (Tarafdar vd., 2011).

Tekno-Güvensizlik (Techno-Insecurity): Bu boyut, kullanıcıların teknolojik gelişmeler nedeniyle işlerini kaybetme korkusu yaşadığı durumları tanımlar (Ragu-Nathan vd., 2008; Tarafdar vd., 2007, 2011). Kullanıcılar işlerini, yeni bilgi sistemlerini daha iyi anlayan diğer kişilere kaptırma endişesiyle kendilerini tehdit altında hissettiklerinde bu durum ortaya çıkar. Profesyonellerin genel teknoloji bilinci arttıkça, yeni bilgi sistemlerine daha yüksek bir uyum seviyesiyle gelen ve bu sistemleri kullanmaya daha istekli olan, genellikle daha genç ve yeni işe alınan çalışanlar bulmak yaygın hale gelmiştir. Bu durum, mevcut profesyonellerin kendilerini teknoloji konusunda yetersiz veya güvensiz hissetmelerine neden olabilir (Tarafdar vd., 2011).

Özellikle, yeni teknolojilerin insan emeğinin yerini alabileceği veya BT'yi daha iyi anlayan kişilerin öne çıkabileceği endişesi, çalışanlar üzerinde güvensizlik ve stres yaratır.

Tekno-Belirsizlik (Techno-Uncertainty): Bu boyut, BT'deki sürekli değişiklikler ve güncellemelerin kullanıcılar üzerinde belirsizlik yarattığı durumları ifade eder. Kullanıcılar, sürekli olarak yeni teknolojiler hakkında bilgi edinmek ve kendilerini güncel tutmak zorunda hissederler. Bu durum, özellikle teknolojik değişimlerin hızına ayak uydurmakta zorlanan bireylerde stres ve kaygıyı artırır (Ragu-Nathan vd., 2008; Tarafdar vd., 2007, 2011). Bilgiler hızla eskidiği için kullanıcılar sürekli yeni teknolojiler öğrenmek zorunda kalır, bu da hayal kırıklığı ve endişe yaratır. Hazır uygulamaların özelleştirilmesi karmaşık ve stresli bir süreçtir, ayrıca yetersiz dokümantasyon ve destek, kullanıcıların güvensizlik hissetmesine neden olur (Tarafdar vd., 2011).

Yaşlı Bireylerde Teknostres Nedenleri

Yaşlı yetişkinler arasında BİT kullanımı 2000'li yıllardan bu yana önemli ölçüde artmıştır. Yaşlı yetişkinlerin %80'i cep telefonuna sahip %76'sı interneti düzenli olarak kullanmaktadır (Chopik vd., 2017). 60 yaş ve üzeri bireyler, BİT kullanıcıları arasında en hızlı büyüyen grubu oluşturmaktadır. Özellikle Danimarka, İzlanda, Lüksemburg ve Norveç gibi bazı ülkelerde, bu yaş grubundaki kullanıcıların oranı yüksek düzeydedir (Perrin & Duggan, 2015). Yaşlı yetişkinler giderek daha fazla teknoloji kullanıyor olsa da çalışmalar, onların bilgisayarlar, internet, video kaydediciler, otomatik para çekme makineleri ve telefon menüsü gibi güncel teknolojileri kullanmayı ve çalıştırmayı öğrenmede genellikle genç insanlara göre daha fazla zorluk yaşadıklarını göstermektedir (Czaja vd., 2001; Rogers vd., 1996; Salman & Bakar, 2024; Sharit vd., 2003; Willi vd., 2021; Wilson vd., 2023). Bu zorluklar, yaşlı bireylerde teknostresin daha belirgin hale gelmesine neden olmaktadır. Teknolojiyi kullanan yaşlı yetişkinler tarafından gerçekleştirilen ilk üç etkinlik e-posta göndermek, web'de gezinmek ve sağlıkla ilgili soruları yanıtlamak için arama motorlarını kullanmaktır (Cresci & Novak, 2012).

Araştırmalar, yaşlı yetişkinlerde teknostresin bireysel ve çevresel faktörlerle ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Sağlık sorunları, düşük teknoloji becerileri ve sınırlı internet deneyimi, yaşlı bireylerde teknostresin temel nedenleri arasında yer almaktadır (Nimrod, 2018). Yaşlı bireyler, teknolojik araçların kullanımı sırasında yaşadıkları zorluklar nedeniyle, kaygı, stres ve yorgunluk gibi duygusal tepkiler gösterebilmektedir. Özellikle, akıllı telefonlar, bilgisayarlar ve diğer dijital cihazların kullanımı sırasında yaşanan teknik sorunlar, yaşlı bireyler üzerinde stres yaratabilmektedir (Ragu-Nathan vd., 2008). Wilson ve arkadaşlarının (2023) yaptığı çalışmada, yaşlı yetişkinlerin dijital cihazları kullanırken yaşadıkları endişe ve korkulara dikkat çekilmiştir. Katılımcılar, özellikle bilgisayarları veya diğer teknolojik cihazları bozma korkusu nedeniyle dijital araçları, sosyal medya platformlarını ve çeşitli uygulamaları kullanmaktan çekindiklerini ifade etmişlerdir (Wilson vd., 2023). Bu durum, yaşlı bireylerin teknoloji kullanımı sırasında yaşadıkları güvensizlik hissini ve teknolojik araçlara yönelik olumsuz tutumlarını ortaya koymaktadır.

Yaşlılarda teknostresin temel nedenleri arasında, teknolojik araçların kullanımına ilişkin bilgi eksikliği, fiziksel ve bilişsel yeteneklerdeki azalma ve teknolojik değişimlere uyum sağlama konusundaki isteksizlik yer almaktadır (Nedeljko vd., 2024). Yaşlı bireyler, teknolojik araçların kullanımına ilişkin yeterli bilgiye sahip olmadıklarında, bu araçları kullanırken zorluk yaşamakta ve bu durum stres yaratmaktadır. Czaja ve arkadaşları (2019), yaşlı bireylerin teknoloji kullanımı sırasında yaşadıkları öğrenme zorluklarının, teknostresin önemli bir nedeni olduğunu belirtmiştir (Czaja vd., 2006).

60 yaş üstü bireylerde mobil sağlık uygulamalarının kullanıcı arayüzü tasarımının, teknostrese etkisinin incelendiği çalışmada, içerik, süreç, tasarım ve sistem kullanılabilirliği gibi dört ana faktörün teknostresi önemli ölçüde etkilediği belirlenmiştir (Cha, 2021). Cao ve arkadaşları (2020) tarafından yapılan çalışma sonuçları m-Sağlık uygulamasının bilgi yükü ve sistem özelliklerinin aşırı yüklenmesinin, yaşlı kullanıcılarda yorgunluk ve teknostresi artırdığını ve bunun da direnç davranışını daha da artırdığını göstermiştir (Cao vd., 2020). Bu bağlamda, dijital sağlık teknolojilerinin yaşlı bireyler tarafından benimsenmesini kolaylaştırmak amacıyla kullanıcı dostu arayüzler (Nastjuk vd., 2024) ve bilişsel yükü minimize eden tasarım ilkelerinin benimsenmesi önem arz etmektedir.

Yaşlılarda teknostresin bir diğer nedeni ise, teknolojik değişimlere uyum sağlama konusundaki isteksizliktir. Yaşlı bireyler, yeni teknolojilere adapte olma konusunda gençlere göre daha dirençli olabilmektedir. Bu durum, yaşlı bireylerin teknolojik araçları kullanma konusunda daha fazla stres yaşamalarına neden olmaktadır. Araştırmalar, yaşlıların gençlerden daha fazla teknoloji stresi ve kaygısı yaşayacağını göstermiştir (Kim & Choudhury, 2021). BİT'leri içeren çalışmaların çoğu genç nesillere odaklanmıştır ve bu da yaşlıların bu teknolojilerle ilgili deneyimlerini anlamamalarına neden oldu (Ghasemaghæi vd., 2019)

Teknostres yaşlı bireylerde karmaşıklık, güvensizlik, aşırı yüklenme ve teknolojiye uyum sağlama güçlükleri gibi faktörlerle tetiklenebilir. Bu durum, yalnızca teknoloji kullanımına olan direnci artırmakla kalmayıp, bireylerin psikolojik ve fiziksel sağlığı üzerinde de olumsuz etkiler yaratabilir. Le Roux ve Botha (2021), yaşlı çalışanların daha yüksek düzeylerde teknoloji-karmaşıklık, tekno-istila ve tekno-belirsizlik yaşadıklarını, ancak daha genç gruplara kıyasla tekno-aşırı yüklenme, tekno-güvensizlik veya genel teknostres düzeyleri açısından anlamlı bir fark olmadığını bulmuştur (Le Roux & Botha, 2021). Özellikle pandemi döneminde yaşlı bireylerin dijital araçlara erişim sıklığı artmış, ancak bu artış teknostres düzeylerini de yükseltmiştir. Teknolojik karmaşıklık ve güvenlik kaygılarının yaşam memnuniyetini olumsuz etkilediği bildirilmiştir (Ragu-Nathan vd., 2008).

Yaşlanma süreciyle birlikte ortaya çıkan fiziksel ve bilişsel sınırlamalar, yaşlı bireylerin teknolojik araçları kullanmasını zorlaştırmaktadır. Örneğin, görme ve işitme kaybı, motor becerilerdeki azalma ve hafıza sorunları, yaşlı bireylerin teknoloji kullanımını olumsuz etkilemektedir. Chen ve Chan (2014), yaşlı bireylerin fiziksel ve bilişsel sınırlamalarının, teknoloji kullanımı sırasında yaşadıkları stresi artırdığını ortaya koymuştur (K. Chen & Chan, 2014). Ayyagari ve arkadaşları (2011), teknostresin nedenlerini anlamak için, bu sorunla etkili bir şekilde başa çıkmak için gerekli yönetim programlarını geliştirmede ilk adım olduğunu vurgulamaktadır (Ayyagari vd., 2011). 50 yaş üstü çalışanların çalışma kapasitesi, uyku kalitesi ve teknostres arasındaki ilişkiler incelendiği bir çalışmada, yaşlı çalışanların daha düşük bilişsel işlevlere ve kötü uyku düzenine sahip olmaları, teknostres düzeylerini artırdığını ortaya koymaktadır (Fattori vd., 2024).

Yaşlılarda Teknostresin Etkileri

Teknostres, insan sağlığını zihinsel ve psikolojik boyutlarda da önemli ölçüde etkilemektedir. Teknostres yönetilemediğinde, yaşlı bireylerde kaygı, stres, depresyon ve özgüven eksikliği gibi psikolojik sorunlara neden olabilmektedir. Özellikle, teknolojik araçların kullanımı sırasında yaşanan zorluklar, yaşlı bireylerin kendilerini yetersiz hissetmelerine ve özgüvenlerinin azalmasına yol açmaktadır. Chopik ve arkadaşları (2021), yaşlı bireylerin teknoloji kullanımı sırasında yaşadıkları stresin, kaygı düzeylerini artırdığını belirtmiştir (Chopik vd., 2017).

Teknostresin etkileri sadece psikolojik ve örgütsel boyutlarla sınırlı kalmayıp, fiziksel sağlık sorunlarını da yol açmaktadır. Uyku bozuklukları, baş ağrısı, sinirlilik, mide-bağırsak problemleri ve kardiyovasküler hastalıklar gibi fiziksel rahatsızlıklar, işyerinde teknostres ile giderek daha fazla ilişkilendirilmektedir (Chen, 2015; Lee vd., 2008). Lee ve arkadaşları (2008), yaşlı bireylerin teknoloji kullanımı sırasında yaşadıkları fiziksel yorgunluğun, uyku kalitelerini önemli ölçüde olumsuz etkilediğini ortaya koymuştur. Bu bulgular, teknostresin yaşlı bireylerin hem zihinsel hem de fiziksel sağlığı üzerinde ciddi bir tehdit oluşturduğunu ve bu durumun yaşam kalitelerini de olumsuz yönde etkilediğini açıkça göstermektedir. Dolayısıyla, teknostresin yönetilmesi ve azaltılmasına yönelik stratejilerin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Teknostres, yaşlı bireylerde aynı zamanda sosyal izolasyon ve iletişim sorunları gibi sosyal etkilere de neden olabilmektedir. Özellikle, teknolojik araçların kullanımı sırasında yaşanan zorluklar, yaşlı bireylerin sosyal çevrelerinden uzaklaşmalarına ve giderek yalnızlaşmalarına yol açmaktadır. Bu durum, yaşlı bireylerin teknolojiyi etkili bir şekilde kullanamamaları nedeniyle, aile üyeleri, arkadaşlar ve toplumla olan bağlarının zayıflamasıyla sonuçlanabilmektedir. Örneğin, sosyal medya platformlarını kullanırken yaşanan teknik sorunlar veya dijital iletişim araçlarını anlamakta güçlük çekme, yaşlı bireylerin sosyal etkileşimlerini sınırlandırabilmekte ve bu durum onları sosyal hayattan uzaklaştırabilmektedir. Yaşlı bireylerin teknoloji kullanımı sırasında yaşadıkları stres, onların sosyal ilişkilerini olumsuz etkiler ve yaşlı bireylerin yalnızlık hissini artırır (Nimrod, 2018).

Teknostres önemli bir sorun olarak görülmesine rağmen çalışmalar teknostresin yaşlı bireylerde sadece negatif sonuçlara yol açmadığını, aynı zamanda belirli koşullar altında yaşlı bireylerin dijital becerilerini geliştirebileceğini de göstermektedir. Uygun eğitim ve teknik destek sağlandığında, bireylerin teknolojiye yönelik kaygılarının azaldığı ve memnuniyet seviyelerinin arttığı gözlemlenmiştir (Kasemy vd., 2022). Ayrıca teknoloji kaynaklı stresin bireyler üzerindeki etkilerini azaltmada sosyal destek programlarının ve kullanıcı dostu teknolojik tasarımların etkili olduğu belirtilmiştir (Nastjuk vd., 2024). Öte yandan dijital teknolojiler yaşlı yetişkinlerin yaşam kalitesini potansiyel olarak artırabilir. Giyilebilir cihazlar, web tabanlı sağlığı teşvik eden programlar, ergonomik tasarımlar ve uyku kalitesi izleme gibi müdahaleler fiziksel ve zihinsel sağlığı, çalışma yeteneğini, üretkenliği ve genel refahı olumlu yönde etkileyebilir (Nedeljko vd., 2024).

Teknostresi Önleyici Stratejiler

Teknostresin nedenleri, stres faktörleri (teknostresörler) ve sonuçları, yaşlı ve genç BİT kullanıcıları arasında önemli farklılıklar göstermektedir (Taraftar vd., 2007). Çalışan bireyler üzerinde yapılan araştırmalar, yaş ilerledikçe teknostres seviyelerinin azaldığını öne sürerken (Ragu-Nathan vd., 2008), yaşlı BİT kullanıcıları açısından bu ilişkinin farklı olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Daha ileri yaşların, daha yüksek teknostres seviyeleri ile ilişkili olma olasılığı, özellikle yaşlı bireylerin sağlık durumlarında meydana gelen gerilemeler, bilişsel işlevlerdeki azalmalar veya sevdiklerinin kaybı gibi yaşamın ileri dönemlerine özgü kayıplarla mücadele ederken ortaya çıkabilir. Bu bireyler, teknolojinin sunduğu zorluklarla başa çıkmak için daha sınırlı bilişsel, duygusal ve sosyal kaynaklara sahip olabilirler. Dolayısıyla, yaşlı BİT kullanıcıları açısından teknostresin boyutlarının ve etkilerinin genç kullanıcılarla karşılaştırıldığında farklı dinamiklere sahip olduğu ve bu bağlamda farklı bir perspektifle ele alınması gerektiği vurgulanmaktadır (Nimrod, 2018).

Teknostresin önlenmesi veya hafifletilmesi amacıyla doğrudan ve dolaylı müdahaleler önerilmiştir. Bu müdahaleler, son kullanıcıya yönelik destek sağlamanın yanı sıra, BİT kaynaklı baskının azaltılmasına da odaklanmaktadır.

Ayrıca, teknolojinin daha ergonomik, kullanılabilir ve işlevsel hale getirilmesini sağlamak amacıyla, etkili zaman ve dikkat yönetimi stratejileri ile politikalarının geliştirilmesi ve uygulanması yoluyla çalışma ortamında iyileştirmeler yapılması önerilmektedir (Ayyagari vd., 2011; Salanova vd., 2014). Yaşlı yetişkinlerin teknoloji kullanımına ilişkin eğitim ve destek mekanizmalarının artırılmasının, teknoloji kullanımına yönelik kaygılarının azaltılmasında ve dijital araçlara olan güvenlerinin artırılmasında kritik bir rol oynamaktadır. Özellikle, yaşlı bireylere yönelik teknoloji eğitim programlarının yaygınlaştırılması ve kullanıcı dostu teknolojik tasarımların geliştirilmesi, bu sosyal etkilerin hafifletilmesine katkı sağlayabilir. Kullanıcı dostu teknolojik tasarımlar, eğitim programları, sosyal destek mekanizmaları ve farkındalık çalışmaları, teknostresin olumsuz etkilerini azaltmada önemli bir role sahiptir.

SONUÇ

Yaşlı bireylerde teknostres, dijitalleşmenin hızla artmasıyla önemli bir sorun haline gelmiştir. Yaşlı bireyler, düşük dijital okuryazarlık, bilişsel ve fiziksel sınırlamalar, güvenlik kaygıları ve değişime uyum sağlama konusundaki isteksizlik gibi nedenlerle teknolojiyi kullanırken stres yaşayabilmektedirler. Özellikle pandemi sürecinde dijital araçlara erişimin artması, teknostres seviyelerini yükseltmiş ve yaşlı bireylerin teknoloji kullanımında karşılaştıkları zorlukları daha da belirgin hale getirmiştir. Teknostresin yaşlı bireyler üzerindeki etkileri psikolojik, fiziksel ve sosyal boyutlarda ele alınmaktadır. Teknolojiye karşı duyulan korku ve güvensizlik, yaşlı bireylerde stres ve kaygıyı artırmaktadır. Uzun süre dijital araçlarla etkileşimde bulunmak, göz yorgunluğu, kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları ve uyku problemleri gibi sağlık sorunlarına yol açabilmektedir. Teknolojiye adapte olamama, yaşlı bireylerin toplumdaki izole olmalarına ve iletişim eksikliği yaşamalarına neden olabilmektedir.

Teknostresin önlenmesi veya hafifletilmesi için yaşlı bireyler için özel olarak tasarlanmış dijital okuryazarlık eğitim programları, yaşlı bireylerin teknolojiyi daha rahat kullanmalarını sağlayabilir. Kullanıcı dostu teknolojik tasarımlar, erişilebilir arayüzler ve sesli komut sistemleri gibi özellikler, yaşlı bireylerin teknoloji kullanımını kolaylaştırarak stres seviyelerini azaltabilir. Ayrıca, teknik destek hizmetleri ve bireysel rehberlik programları, yaşlı bireylerin teknolojiye adaptasyonunu destekleyebilir. Aile, arkadaşlar ve toplum temelli destek sistemleri, yaşlı bireylerin teknolojiye olan güvenini artırabilir. Dijital platformlar aracılığıyla sağlanan sosyal etkileşim imkânları, yaşlı bireylerin teknolojiyi daha etkili kullanmalarına yardımcı olabilir. Bununla birlikte, multidisipliner yaklaşımlar benimsenerek, psikologlar, sağlık uzmanları ve teknoloji tasarımcıları iş birliği içinde yaşlı bireylerin teknolojiye adaptasyonunu destekleyen yenilikçi çözümler geliştirmelidir.

Sonuç olarak, yaşlı bireylerin teknolojiyi daha rahat kullanabilmeleri için eğitim, teknik destek ve kullanıcı dostu tasarımlar gibi stratejiler benimsenmelidir. Teknostresin bireysel ve toplumsal düzeyde azaltılması, yaşlı bireylerin yaşam kalitesini artırırken, onların dijital dünyaya daha iyi entegre olmalarını sağlayacaktır. Bu nedenle, yaşlı bireylerin teknoloji kullanımına yönelik engellerin azaltılması ve destekleyici politikaların hayata geçirilmesi büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

Akyıldız Munusturlar, M., & Hastürk, G. (2023). Technostress in older online users: A scale adaptation study. *Educational Gerontology*, 49(9), 817-829. <https://doi.org/10.1080/03601277.2022.2164657>

Ayyagari, Grover, & Purvis. (2011). Technostress: Technological antecedents and implications. *MIS Quarterly*, 35(4), 831. <https://doi.org/10.2307/41409963>

Blaug, R., Kenyon, A., & Lekhi, R. (2007). *Stress at work: A report prepared for the work foundation's principal partners* (ss. 143-148). The Work Foundation.

Brod, C. (1984). Technostress: The human cost of the computer revolution. (*No Title*). <https://cir.nii.ac.jp/crid/1130282271468676224>

Bulut, A., Şengül, H., & Akbal, S. (2023). Psychometric properties of the Turkish version of the technostress creators scale for health professionals. *Journal of Academic Research in Nursing*, 9(3), 223-233. <https://doi.org/10.55646/jaren.2023.03880>

Califf, C. B., Sarker, S., & Sarker, S. (2020). The Bright and dark sides of technostress: A mixed-methods study involving healthcare IT. *MIS Quarterly*, 44(2), 809-856. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2020/14818>

Camacho, S., & Barrios, A. (2022). Teleworking and technostress: Early consequences of a COVID-19 lockdown. *Cognition, Technology & Work*, 24(3), 441-457. <https://doi.org/10.1007/s10111-022-00693-4>

Cao, Y., Li, J., Qin, X., & Hu, B. (2020). Examining the effect of overload on the mhealth application resistance behavior of elderly users: An SOR perspective. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(18), 6658. <https://doi.org/10.3390/ijerph17186658>

Cha, J. (2021). The effect of UI usability of mobile healthcare applications on technostress and continuous use intention: Focusing on elderly users. *Journal of Digital Convergence*, 19(5), 295-305. <https://doi.org/10.14400/JDC.2021.19.5.295>

Chen, K., & Chan, A. H. S. (2014). Gerontechnology acceptance by elderly Hong Kong Chinese: A senior technology acceptance model (STAM). *Ergonomics*, 57(5), 635-652. <https://doi.org/10.1080/00140139.2014.895855>

Chen, L. (2015). Validating the technostress instrument using a sample of Chinese knowledge workers. *Journal of International Technology and Information Management*, 24(1). <https://doi.org/10.58729/1941-6679.1036>

Chopik, W. J., Rikard, R. V., & Cotten, S. R. (2017). Individual difference predictors of ICT use in older adulthood: A study of 17 candidate characteristics. *Computers in Human Behavior*, 76, 526-533. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.08.014>

Cresci, M. K., & Novak, J. M. (2012). Information technologies as health management tools: Urban elders' Interest and ability in using' the internet. *Educational Gerontology*, 38(7), 491-506. <https://doi.org/10.1080/03601277.2011.567185>

Czaja, S. J., Charness, N., Fisk, A. D., Hertzog, C., Nair, S. N., Rogers, W. A., & Sharit, J. (2006). Factors predicting the use of technology: Findings from the center for research and education on aging and technology enhancement (create). *Psychology and Aging*, 21(2), 333-352. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.21.2.333>

Czaja, S. J., Sharit, J., Ownby, R., Roth, D. L., & Nair, S. (2001). Examining age differences in performance of a complex information search and retrieval task. *Psychology and Aging*, 16(4), 564-579. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.16.4.564>

Ellis, D., & Allaire, J. C. (1999). Modeling computer interest in older adults: The role of age, education, computer knowledge, and computer anxiety. *Human Factors*, 41(3), 345-355. <https://doi.org/10.1518/001872099779610996>

Fattori, A., Comotti, A., Barnini, T., Di Tecco, C., Laurino, M., Bufano, P., Ciocan, C., Serra, D., Ferrari, L., & Bonzini, M. (2024). Exploring workability in an older working population: Associations with cognitive functioning, sleep quality, and technostress. *Frontiers in Public Health*, 12, 1303907. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1303907>

Ghasemaghaei, M., Hassanein, K., McMaster University, Benbasat, I., & University of British Columbia. (2019). Assessing the design choices for online recommendation agents for older adults: Older does not always mean simpler. *MIS Quarterly*, 43(1), 329-346. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2019/13947>

Kasemy, Z. A., Sharif, A. F., Barakat, A. M., Abdelmohsen, S. R., Hassan, N. H., Hegazy, N. N., Sharfeldin, A. Y., El-Ma'doul, A. S., Alsawy, K. A., Abo Shereda, H. M., & Abdelwanees, S. (2022). Technostress creators and outcomes among egyptian medical staff and students: A multicenter cross-sectional study of remote working environment during COVID-19 pandemic. *Frontiers in Public Health*, 10, 796321. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.796321>

Kim, S., & Choudhury, A. (2021). Exploring older adults' perception and use of smart speaker-based voice assistants: A longitudinal study. *Computers in Human Behavior*, 124, 106914. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106914>

Le Roux, D. J., & Botha, P. A. (2021). Investigating the impact of technostress on productivity and overall life satisfaction of managers working at a South African ferrochrome smelting company. *SA Journal of Human Resource Management*, 19. <https://doi.org/10.4102/sajhrm.v19i0.1649>

Lee, C. C., Czaja, S. J., & Sharit, J. (2008). Training older workers for technology-based employment. *Educational Gerontology*, 35(1), 15-31. <https://doi.org/10.1080/03601270802300091>

Maier, C., Laumer, S., Weinert, C., & Weitzel, T. (2015). The effects of technostress and switching stress on discontinued use of social networking services: A study of Facebook use. *Information Systems Journal*, 25(3), 275-308. <https://doi.org/10.1111/isj.12068>

Nastjuk, I., Trang, S., Grummeck-Braamt, J.-V., Adam, M. T. P., & Tarafdar, M. (2024). Integrating and synthesising technostress research: A meta-analysis on technostress creators, outcomes, and IS usage contexts. *European Journal of Information Systems*, 33(3), 361-382. <https://doi.org/10.1080/0960085X.2022.2154712>

Nedeljko, M., Gu, Y., & Bostan, C. M. (2024). The dual impact of technological tools on health and technostress among older workers: An integrative literature review. *Cognition, Technology & Work*, 26(1), 47-61. <https://doi.org/10.1007/s10111-023-00741-7>

Nimrod, G. (2018). Technostress: Measuring a new threat to well-being in later life. *Aging & Mental Health*, 22(8), 1086-1093. <https://doi.org/10.1080/13607863.2017.1334037>

Özel, G., & Aba, Y. A. (2023). Teknolojinin görünmeyen yüzü: hemşirelik mesleğinde teknostres. *Journal of General Health Sciences (JGEHES), Necmettin Erbakan University*, 2. <https://doi.org/10.51123/jgehes.2023.91>

Perrin, A., & Duggan, M. (2015). *Americans' Internet Access: 2000-2015*. <https://policycommons.net/artifacts/619026/americans-internet-access/1600077/>

Ragu-Nathan, T. S., Tarafdar, M., Ragu-Nathan, B. S., & Tu, Q. (2008). The consequences of technostress for end users in organizations: Conceptual development and empirical validation. *Information Systems Research*, 19(4), 417-433. <https://doi.org/10.1287/isre.1070.0165>

Rogers, W. A., Fisk, A. D., Mead, S. E., Walker, N., & Cabrera, E. F. (1996). Training older adults to use automatic teller machines. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 38(3), 425-433. <https://doi.org/10.1518/001872096778701935>

Saganuwan, M. U., Ismail, W. K. W., & Ahmad, U. N. U. (2015). Conceptual framework: AIS technostress and its effect on professionals' job outcomes. *Asian Social Science*, 11(5), p97. <https://doi.org/10.5539/ass.v11n5p97>

Salanova, M., Llorens, S., & Ventura, M. (2014). Technostress: The Dark side of technologies. C. Korunka & P. Hoonakker (Ed.), *The Impact of ICT on Quality of Working Life* (ss. 87-103). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-017-8854-0_6

Salman, F. A., & Bakar, Z. A. (2024). Do Older adults adopt the new technologies? ATM interfaces are an example. *Review of Computer Engineering Studies*, 11(3), 30-38. <https://doi.org/10.18280/rces.110301>

Seberini, A., Nour, M. M., & Tokovska, M. (2022). From digital divide to technostress during the COVID-19 pandemic: A Scoping Review. *Organizacija*, 55(2), 98-111. <https://doi.org/10.2478/orga-2022-0007>

Sharit, J., Czaja, S. J., Nair, S., & Lee, C. C. (2003). Effects of age, speech rate, and environmental support in using telephone voice menu systems. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 45(2), 234-251. <https://doi.org/10.1518/hfes.45.2.234.27245>

Tarafdar, M., Tu, Q., Ragu-Nathan, B. S., & Ragu-Nathan, T. S. (2007). The impact of technostress on role stress and productivity. *Journal of Management Information Systems*, 24(1), 301-328. <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240109>

Tarafdar, M., Tu, Q., Ragu-Nathan, T. S., & Ragu-Nathan, B. S. (2011). Crossing to the dark side: Examining creators, outcomes, and inhibitors of technostress. *Communications of the ACM*, 54(9), 113-120. <https://doi.org/10.1145/1995376.1995403>

Venkatappa, K., Adhikary, P. R., & Kayastha, R. (2012). Correlates of occupational stress among executive officers of Nepal. *International Journal of Research Reviews and Applied Sciences IJRRAS*, 12.

Weil, M. M., & Rosen, L. D. (1997). *Technostress: Coping with technology@ work@ home@ play*. Wiley.

Willi, P., Soares Guedes, L., & Landoni, M. (2021). A Study into accessibility and usability of automated teller machines for inclusiveness. C. Stephanidis, D. Harris, W.-C. Li, D. D. Schmorow, C. M. Fidopiastis, M. Antona, Q. Gao, J. Zhou, P. Zaphiris, A. Ioannou, R. A. Sottilare, J. Schwarz, & M. Rauterberg (Ed.), *HCI International 2021—Late Breaking Papers: Cognition, Inclusion, Learning, and Culture* (C. 13096, ss. 330-342). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-90328-2_21

Wilson, G., Gates, J. R., Vijaykumar, S., & Morgan, D. J. (2023). Understanding older adults' use of social technology and the factors influencing use. *Ageing and Society*, 43(1), 222-245. <https://doi.org/10.1017/S0144686X21000490>

COVID- 19 SALGIN DÖNEMİNDE HASTANE GELİR VE GİDER DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Doç. Dr. Erhan EKİNGEN

Batman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü
ORCID: 0000-0002-0558-7299

Dr. Öğr. Üyesi İbrahim GÜN

Batman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü
ORCID: 0000-0002-1674-9097

ÖZET

Giriş: Bu çalışmanın amacı Covid-19 döneminde bir kamu hastanesindeki gelir-gider değişiminin değerlendirilmesidir. Araştırma retrospektif tipte bir araştırmadır. Araştırma kapsamında, sağlık otoriterleri tarafından pandemi hastanesi olarak belirlenmiş bir kamu hastanesi ait mali raporlar değerlendirilmiştir. Bu kapsamda döner sermaye bütçesi, 2019 ve 2020 yıllarına ait A2- Bilanço Tablosu, A3- Aylık Gelir Gider Raporu, M1-Ayrıntılı Bütçe ve Gerçekleşme Tablosu ve A8- Gider (Sabit-Değişken) Gerçekleşme Raporları analiz edilmiştir. 2020 Mart ayı geliri azalırken, giderin arttığı, Nisan ayında ciddi bir şekilde gider artışı olduğu, bu artışın %41,2 olduğu ve bu artışın gelir-gider farkını bir önceki aya göre de %51,1 arttırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca SGK gelirlerinde bir önceki yılın aynı dönemlerine göre azalışın olduğu ve hastanenin esas gelir türleri arasında yer alana SGK ödemelerinde %23,8'lik ciddi bir azalışın olduğu görülmüştür. Araştırma sonucunda Covid-19 döneminde hastanelerin mali yapısında bozulmaların olduğu, gelir ve gider dengesinde olumsuz sonuçlar yarattığı görülmüştür. Bunun önemli nedenleri arasında salgın ile birlikte rutin hasta sayılarındaki azalışların geliri azaltması iken, salgın nedeni ile ihtiyaç duyulan koruyucu ekipman ve malzeme ihtiyaçlarının ve tedarik maliyetlerin artmasıdır. Bu bağlamda ilerleyen dönemlerde ortaya çıkabilecek yeni salgınlarda kamu otoritelerinin hizmetlerinin sürdürülebilirliği açısından ortaya çıkan bu riskleri göz önünde bulundurularak gerekli planlamaları yapmaları önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: COVID-19, hastane, gelir, gider.

ANALYSIS OF REVENUE AND EXPENDITURE CHANGES IN HOSPITALS DURING THE COVID-19 PANDEMIC

ABSTRACT

The aim of this study is to evaluate the changes in revenue and expenditure at a public hospital during the Covid-19 pandemic. The study is a retrospective type of research. In the scope of the research, financial reports from a public hospital designated as a pandemic hospital by health authorities were evaluated. In this context, the revolving fund budget, the A2-Balance Sheet for the years 2019 and 2020, A3-Monthly Income and Expenditure Report, M1-Detailed Budget and Actualization Table, and A8-Expenditure (Fixed-Variable) Actualization Reports were analyzed. It was found that while revenue decreased in March 2020, expenditures increased, with a significant rise in expenses in April. This increase was identified as 41.2%, and it caused a 51.1% increase in the income-expense difference compared to the previous month.

Additionally, there was a decline in Social Security Institution (SGK) revenues compared to the same period of the previous year, with a notable 23.8% reduction in SGK payments, which are among the hospital's primary sources of income. As a result of the study, it was observed that during the Covid-19 pandemic, there were disruptions in the financial structure of hospitals, leading to negative outcomes in the balance between revenue and expenditure. Key reasons for this included a reduction in routine patient numbers, which decreased revenue, and the increased demand for protective equipment and supplies, along with rising procurement costs due to the pandemic. In this context, it is crucial for public authorities to consider these emerging risks in planning for future pandemics, ensuring the sustainability of healthcare services in the face of such challenges.

Keywords: COVID-19, hospital, revenue, and expenditure

GİRİŞ

Dünyanın deneyimlediği salgınların yeni olmadığı bilinen bir husus olmasına karşın insanlığın bu salgınlarla baş etmede veya salgının ürettiği sosyal ve ekonomik krizleri çözmede yeterince karşılık veremediği ifade edilebilir. Salgınlardan sosyal ve ekonomik sonuçları küresel ekonomik ağları, yerel ekonomileri ve diğer bütün hizmet sektörünü etkilemiştir. Sağlıkta kamusal bir hizmet olarak görüldüğü ve hastanelerin kamuya dolaylı veya doğrudan ücretsiz hizmet vermeye başladığı 19. yüzyıldan buna yana açık sistemler olarak sosyal ve ekonomik değişimlerden etkilenmek durumunda kalmışlardır. Türkiye’de 20. yüzyılın başından bu yana sağlığın büyük ölçüde kamu eliyle yürütülüyor olması ve devlete ait hastanelerin devlet sübvansiyonlarından yararlanmasına rağmen en son Covid-19 salgınından da etkilendiği düşünülmektedir. Bu süreçte birlikte sağlık tesislerinin mali görünümü önemli değişikliklere uğramıştır. Pandeminin başlamasıyla birlikte, sağlık tesislerinin kaynak planlamasını gözden geçirmek zorunda kalmışlardır (Tonna vd., 2020). Bu çerçevede önemli operasyonel olası hasta talebi ve yükünü karşılamak amacıyla yoğun bakım yatak kapasitesini artırmak ve Covid-19 hastaları için müstakilen tedavi sürecinin oluşturulması amacıyla kaynak dağıtımını yeniden dizayn edilmiştir (White ve Lo, 2020; Khullar vd., 2020). Öyle ki, birçok gündelik ve süreklilik arz eden sağlık hizmetinin öncelik sırasından düşmesine neden olarak hastanelerin gelirlerinde de düşüş yaşanmasına yol açmıştır (Li, vd., 2023).

Salgınlar sadece birey sağlığını etkilemekle kalmayıp, tüm sistemler üzerinde uzun süreli derin yaralar açabilirler. Bunun yakın zaman örneğini Covid-19 salgınında görmemiz mümkün. İspanyol Gribi olarak adlandırılan salgın hastalıktan sonra en çok ölüme neden olan küresel bir salgın olarak karşımıza çıkmıştır (Demir ve Ateş, 2023: 242). Covid-19 salgını öncelikle solunum sistemini, ardından kardiyovasküler, hepatik, renal, gastrointestinal ve merkezi sinir sistemlerini etkilemektedir. Hastalığın şiddeti yaş cinsiyet ve altta yatan kardiyovasküler hastalık, kronik böbrek hastalığı, kronik akciğer hastalığı, diyabet, obezite ve malignite dâhil olmak üzere birçok kronik hastalıklarla pozitif ilişkili olduğu bilinmektedir (Ohsfeldt vd., 2021: 5558). 2019 yılında kendinden söz ettirmeye başlayan salgın, 2023 yılında ikinci yarısında bile kendinden sıklıkla bahsettirmiştir. Seyahat kısıtlamaları, kapanma, aşı uygulamaları ve alınan diğer tedbirler salgının yayılım hızını ve etkilerini azaltsa da halen etkisini devam ettirmektedir. Şöyle ki Dünya Sağlık Örgütü tarafından 1 Temmuz 2022 itibarıyla, dünya çapında 574 milyondan fazla teyit edilmiş vaka ve 6,3 milyondan fazla ölümün ve 25-31 Temmuz 2022 haftasında ise 6,5 milyondan fazla yeni vaka 14.000’den fazla ölümün gerçekleştiği rapor edilmiştir (World Health Organization, 2022).

Küresel ticaret ve seyahat örüntüleri sonucunda, bulaşıcılık riski yüksek olan Covid-19 salgını ile kimsenin kaçınamayacağı risklerin dolaşımında olduğunu bir kez daha insanlara göstermiş (Demir, 2022: 151).

Covid-19 salgını ve ortaya çıkardığı acil durumların yönetimi olgusu sadece gelir kaybına yol açmamış aynı zamanda operasyonel giderlerinde artmasına yol açmıştır. Türkiye'deki hastaneler için, hasta sayısı azalmasına karşın harcamaların artması söz konusu olmuştur (Küçük, 2022). Bazı ülkelerde ise sağlık sisteminin mevcut problemlerinin derinleşmesine yol açmıştır (Simovic vd., 2021). Sağlık harcamaları açısından ülkelerin gelişmişlik seviyesine göre krizle baş etme harcamalar düzeyinin mevcuda göre net olarak belirlenemez ise de geniş bir skalada cereyan ettiği tahmin edilmektedir (Dudine, 2021). Tarihte meydana gelen tüm salgınlarda en etkili mücadele yönetimi olan koruyucu ekipman temini de önemli bir harcama kalemi olarak ortaya çıkmıştır. Salgın sürecinde, sağlık personelinin güvenli hizmet verebilmesi amacıyla planlanan önlemler, sağlık tesislerinin bütçelerinde beklenmeyen bir kalem olarak önemli rol oynamıştır. Koruyucu malzeme ve diğer sıhhi materyale yapılan yatırım sağlık tesislerinin ekonomik stabilitesini bozarak ve ekonomik sürdürülebilirlik dengesini de zaafa uğratmıştır. Çözüm olarak geliştirilen hükümet destekleri ve sağlık sigortacılarının yeniden yapılandırılması sistemlerin tüm bileşenleri için kesin bir gelecek öngörü oluşturulmasına yetmemiştir.

Covid-19 sürecinde sağlık hizmetlerine olan talepte önemli, beklenmedik değişikliklerle ile talep şoku yaşanmıştır. Diğer dönemlerde sağlık hizmeti talep eden bireyler, salgın döneminde sağlık hizmeti sunan kurumları, hastalığın yayılabileceği başlıca yerler olarak görerek, acil olmayan sağlık ihtiyaçlarını erteleme davranışına girmişlerdir. Muayeneden, ameliyathane hizmetlerine kadar uzanan geniş bir yelpazede sağlık hizmeti taleplerini etkilemiştir (Yalçın Balçık, 2023: 43). Amarat tarafından yapılan bir çalışmada hastane başvurularının pandemi döneminde Türkiye'de 2020 yılı SGK verilerine göre %48,46'lık bir azalışın olduğunu ifade etmektedir (Amarat, 2021: 88).

Salgın dönemi sürecinde poliklinik ve ameliyathane hizmetleri gibi önceden planlanmış birçok sağlık hizmeti iptal edilmek zorunda kaldı. Ayrıca Covid-19 şüphesi ve acil vakalar dışındaki birçok hizmet birimine hasta kabulü yapılmadı. Bu süreçte sağlık personeli ve diğer bireyler tarafından önceden çok daha az kullanılan veya hiç kullanılmayan koruyucu ekipman ve malzeme kullanımının başlaması ciddi miktar ve fiyat artışlarını da beraberinde getirmiştir (Ekingen ve Demir, 2021: 642; Whalen vd., 2020). The Washington Post' ta yayınlanan bir makalede pandemi öncesinde ABD' de N 95 maskelerinin maske başına yaklaşık 0,30 ABD dolarına satıldığını, ancak pandemi döneminde fiyatların maske başına 3 ila 15 ABD doları arasında satıldığı raporlanmıştır (Whalen vd., 2020). Ekingen ve Demir (2021) tarafından Türkiye'de bir pandemi hastanesinde yapılan araştırmada maske kullanımında %1.975, el antiseptiği kullanımında %217, poşet eldiven kullanımında %151, bone kullanımında ise %123'lik artışların olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca hastaneye başvuran hasta toplam sayısında %50'ye yakın bir azalma olmasına rağmen bu artışların görüldüğü ve personel başı, hasta başı ve günlük kullanım miktarlarına göre yapılan hesaplamalarda da kullanım miktarında ciddi artışların olduğu saptanmış (Ekingen ve Demir, 2021: 647). Görülen fiyat ve miktar artışları bu ürünlere ulaşımı zorlaştırmakla birlikte hastanelerin bu kalemlere yapmış oldukları harcamaları da arttırmıştır.

Covid-19 salgını personel yönetimi konusunda birtakım zorlukları da beraberinde getirmiştir. Birincisi kurum içindeki personel hareketliliği, ikincisi dışarıdan yeni personel istihdamına gidilmesi, üçüncüsü mevcut personele fazla mesai uygulamasının getirilmesi, dördüncüsü personelin hastalanması veya aşırı yorgunluğundan kaynaklanan ortaya çıkan çalışma saatleri boşluğudur.

Salgın döneminde hemen hemen her hastane bu sorunları deneyimlemiştir (Lasater vd., 2024). Yoğun bakımlardaki hemşirelik hizmetleri ise, bunun en belirgin örneklerini oluşturmuştur (Mhawish, 2024). Araştırmalar, yeterli insan gücünün mevcudiyetinin yoğun bakımdan hizmet alan birçok kişinin ölüm yerine salahiyetle taburcu edileceği tespitine yer vermektedir (Amin vd., 2022; Lasater vd., 2024).

Covid-19 döneminde krize yanıt verme ve etkili ve uygun yoğun bakım hizmeti hasta yaşamının korunmasında adeta bir köşe taşı rolü üstlenmiştir (Goh vd., 2020; Shime, 2020). Öte yandan, bu ihtiyaçla birlikte hasta hacminin bir dönem hızlı bir şekilde akut bakımdan yoğun bakıma kayması ve yoğun bakım hizmetlerindeki artışlar maliyetlerini daha da arttırmıştır (Ekingen ve Yıldız, 2021: 266). Yoğun bakım ünitelerindeki hastaların mekanik ventilasyon ve ekstrakorporeal membran oksijenasyonu gibi maliyetli tedavilere ihtiyaç duymaları sağlık bakım maliyetlerini önemli ölçüde artırmaktadır (Yalçın Balçık, 2023: 45-56). Tüm yaşanan bu süreçler hastanelerin gelir-gider dengesinin de bozulmalara neden olmuştur.

Salgının küresel boyutta, ekonomik, sosyal ve en önemlisi sağlık boyutu ile yaratmış olduğu derin yaraların iyileşmesi devam etmekte hatta yeni yaraların açılmasına da neden olduğu görülmektedir. Salgın üretimden tüketime, hizmet alımından hizmet sunumuna, kaynaklara ulaşımdan lojistiğe kadar birçok etki alanı ile küresel boyutta deprem yaratmıştır. Deprem kalıntılarının temizlenmesi, yaraların sarılması ve yeniden inşa etme süreçleri küresel boyutta zaman aldığı görülmektedir. Şöyle ki salgınla birlikte son bir yıl içinde yaşanan ekonomik sıkıntılar, enflasyon oranlarındaki hızlı yükselişlerin durdurulamaması, gıdaya ulaşımda yaşanan sıkıntıların aşılabilmesi bunun en belirgin örnekleri arasında yer alır.

Salgınla mücadele sürecinde önemli görevleri üstlenen pandemi hastaneleri 3. yılına tamamlamasına rağmen Covid-19 teşhisi koymaya, bu hastalara ayaktan veya yatarak tedavilerini sunmaya devam ediyorlar. Maalesef bu süreçte elde edinilen deneyimler ve güncel tedavi uygulamalarına rağmen yoğun bakımlara yatışlar ve ölümler devam etmektedir. Salgının yaratmış olduğu birey, toplum ve çalışanlar açısından yaratmış olduğu psikolojik yıkım ile birlikte hastanelerin hizmet sunum süreçlerini de doğrudan etkilemiştir.

Bu bağlamda, ülkelerin ve de spesifik olarak sağlık tesislerinin fiziki, insangücü kapasitesi ve en önemlisi olarak ekonomik gücünün kriz ve salgın durumlarıyla baş etmesinde önemli bir rolü olduğu düşünülmektedir. Çalışmanın amacı tüm dünyada önemli sonuçlara yol açan yaşanan Covid-19 salgın döneminde hastanelerin gelir-gider değişimini incelemektir.

YÖNTEM

Araştırma retrospektif tipte bir araştırmadır. Araştırma kapsamında, kamu otoriterleri tarafından pandemi hastanesi olarak belirlenmiş kamuya ait bir eğitim ve araştırma hastanesinde yapılmıştır. Döner sermaye bütçesine ait 2019-2020 mali raporlar değerlendirilmiştir.

Veri Toplama Araçları ve Süreçleri

Araştırma kapsamında 2019 ve 2020 yıllarına ait A2- Bilanço Tablosu, A3- Aylık Gelir Gider Raporu, M1-Ayrıntılı Bütçe ve Gerçekleşme Tablosu ve A8- Gider (Sabit-Değişken) Gerçekleşme Raporları analiz edilmiştir.

Verilerin Analizi

Gelir ve gider kalemleri belirlenen dönemlere göre hesaplamalar yapılarak bir önceki yıl ile karşılaştırmalar yapılmış. Gelir ve giderlerdeki artış ve azalışlar yüzde oranlara dönüştürülerek analiz edilmiştir.

BULGULAR

Araştırma kapsamında bir kamu hastanesindeki mali raporlar değerlendirilmiş olup, bu kapsamda 2019 ve 2020 yıllarına ait A2- Bilanço Tablosu, A3- Aylık Gelir Gider Raporu, M1-Ayrıntılı Bütçe ve Gerçekleşme Tablosu ve A8- Gider (Sabit-Değişken) Gerçekleşme Raporları analiz edilmiştir.

Tablo 1. Üç Aylık Gelir Gider Raporu

Dönemler	Gelir	Gider	Fark
Mart-2019	10.839.217	12.635.834	-1.796.617
Mart-2020	9.773.082	13.951.132	-4.178.050
Nisan-2019	10.041.999	13.009.623	-2.967.624
Nisan-2020	12.063.567	18.381.311	-6.317.744
Mayıs2019	10.360.013	13.296.693	-2.936.680
Mayıs-2020	12.347.855	16.829.987	-4.482.132

Salgının başladığı ilk üç ayda mali dengenin bir önceki yılın aynı dönemlerine göre bozulduğu görülmüştür. 2020 Mart ayı geliri azalırken, giderin arttığı, Nisan ayında ciddi bir şekilde gider artışı olduğu, bu artışın %41,2 olduğu ve bu artışın gelir-gider farkını bir önceki aya göre de %51,1 arttırdığı tespit edilmiştir. Mayıs döneminde de bir önceki döneme göre gelir gider arasındaki farkın arttığı görülmüştür.

Tablo 2. Dokuz Aylık SGK Gelirlerindeki Değişim

Dönemler	SGK (Gelir)
2019 (1 Nisan – 31 Aralık)	97.984.629
2020 (1 Nisan – 31 Aralık)	74.649.140

Salgının başlangıcı sonrası SGK gelirlerinde bir önceki yılın aynı dönemlerine göre azalışın olduğu görülmektedir. SGK'dan 2019 mali yılı içinde 1 Nisan – 31 Aralık tarihleri arasında 97.984.629 ödeme gerçekleşirken iken, 2020 mali dönemindeki aynı dönemler arasında 74.649.140 bir ödemenin gerçekleştiği ve hastanenin esas gelir türleri arasında yer alana SGK ödemelerinde %23,8'lik ciddi bir azalışın olduğu görülmüştür.

Tablo 3. Yıllık Gelir Gider Raporu

DÖNEM	GELİR	GİDER	FARK
2019	173.413.427	166.947.619	6.465.808
2020	194.648.161	207.974.362	-13.326.202

2019-2020 yılı Gelir-Gider Raporu incelendiğinde 2019 yılında döner sermaye gelirlerinin giderleri karşılayabildiği ve 6,5 milyon Türk Lirasına yakın fazla verdiği görülmektedir. 2020 yılında ise gelirlerin giderleri karşılayamadığı ve 13,3 milyona yakın bir açık olduğu görülmektedir. Ayrıca Covid-19 bir önceki yıla göre gelirlerde %12,2 artış oranı söz konusu iken giderlerde %24,5' lük bir artışın olduğu görülmüştür.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Sağlık hizmetleri sunum sürecinde önemli bir rol oynayan hastanelerin hizmet sunumlarının sürdürülebilirliği açısından gelir-gider dengesinin sağlanması gerekir. Kamu veya özel olsun bu dengedeki olumsuz değişimler borçların artmasına, tedarikçilere gerçekleştirilecek ödemelerin gecikmesine, ihtiyaç duyulan tıbbi malzeme ve cihazların tedarikinin gecikmesine veya gerçekleşmemesine ve tedarik zincirinin bozulmasına neden olacaktır. Ayrıca personele ödenen sabit ve ek ödemeler gibi birçok ödemeyi olumsuz yönde etkileyecektir. Tüm bu yaşanan olumsuzluklar hizmet sunumunun aksamasına neden olacaktır.

Bai ve Zare (2020) tarafından yapılan bir çalışmada, Covid-19 salgını ABD'deki hastane operasyonlarını aksattığı, elektif prosedürlerin ertelendiği veya iptal edildiği idari kararların alındığı ifade edilmiştir. Ayrıca potansiyel enfeksiyona maruziyetinden endişe duyan hastaların hastane ziyaretlerini de kısıtladığı belirtilmiştir. Bunun sonucunda hizmet sunucularının gelirlerinde keskin bir düşüşle karşı karşıya kaldığı, maliyetleri kontrol altına almak ve finansal sürdürülebilirliği sağlamak açısından işten çıkarma, izin ve maaş kesintilerinin olduğu bilinmektedir (Bai ve Zare, 2020: 2807). Bir diğer çalışmada da Covid-19 salgını nedeniyle azalan kullanım ve hastane gelirlerinde yaşanan azalışlardan dolayı en az 1,4 milyon sağlık çalışanını ücretsiz izine çıkarıldığı ifade edilmiştir (Wang vd., 2023: 1887). Türkiye'de benzer şekilde kamu çalışanlarının gelirlerinde azalışların olduğu ve yapılacak ek ödemelerin aksadığı görülmüş, özel sektörde de ücret azalışların, ücretsiz izne ayırma veya işten çıkarmaların olduğu ifade edilmiştir (İstanbul Tabip Odası, 2020; Medimagazin, 2021).

ABD'de Ocak 2019'dan Eylül 2020'ye kadar 136 acil servis üzerinde yapılan bir çalışmada acil COVID-19 salgınının başlamasının ardından, geriatrik (≥ 65), yetişkin (18-64 yaş) ve pediatrik (<18 yaş) acil servis ziyaretleri, 2019 ziyaretlerine kıyasla sırasıyla %43, %40 ve %73 azaldığı ifade edilmiştir. Ayrıca acil servis gelirinde salgının başlarında keskin bir düşüş yaşandığı ve kademeli olarak artışlar görülse de 2019 seviyelerinin altında kaldığı tespit edilmiştir (Pines vd., 2021: 487).

ABD'nin en büyük 115 büyük eğitim hastanesinin finansal raporları üzerinde yapılan bir çalışmada, sağlık bakım hizmetlerinden elde edilen gelirden 2019'dan 2020'ye önemli bir düşüş yaşandığı görülmüştür. Ayrıca hasta bakımından elde edilen gelirlerin, salgın döneminde bakım sağlama maliyetlerini karşılamaya yeterli olmadığını ifade edilmiştir. Bu gelir ölçüsü 2021'de toparlanmış olsa da pandemi öncesi görülen seviyelere ulaşmadığı tespit edilmiştir. Araştırmanın yapıldığı hastanelerde 2020 yılı faaliyet kayıpları %9,8 olarak gerçekleşmiştir (Lalani, 2023: 7).

Kaliforniya hastanelerinde Covid-19'un finansal performans üzerindeki etkisi araştırmak için yapılan çalışmada hastanenin finansal performansı, faaliyet karı ve toplam karı içeren karlılık oranlarıyla ölçümler gerçekleştirilmiş. Çalışmada Covid-19 salgınının, hastane faaliyet karı üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu ancak toplam karı üzerinde böyle bir etkinin olmadığı tespit edilmiştir. Mart 2020'de hastanelerin poliklinik ve elektif vakaların kabulünü durdurması ile Covid-19'un hastanelerin faaliyet karı üzerinde olumsuz etkisini gösterdi. Ağırlıklı olarak elektif ameliyatlardan elde edilen hasta geliri de Covid-19 nedeniyle azaldı. Hastaneler Covid-19 hastalarının tedavisinde hükümetten ve diğer kaynaklardan mali destek almış ve bu süreçte yürürlüğe giren CARES Yasası ile pek çok hastanenin diğer kaynaklardan elde edilen geliri artarak toplam gelirlerdeki artışlarla birlikte toplam kar miktarındaki hızlı düşüşlerin önüne geçmiştir. CARES (The Coronavirus Aid, Relief, and Economic Security) Porto Riko, Guam, Amerikan Samoası, ABD Virjin Adaları ve Kuzey Mariana Adaları'nı da kapsayan Covid-19 salgınının etkileriyle mücadele eden Eyalet, Yerel ve Kabile hükümetlerine ödemeler sağlayan Koronavirüs Yardım Fonudur. Hastaneler.

Bu nedenle bu çalışmada Covid-19 ile toplam kar arasındaki ilişki anlamlı bulunmamıştır (He vd., 2023: 499-501).

Amerikan Hastaneler Birliği'nin (AHA) hazırladığı bir raporda 1 Mart'tan 30 Haziran 2020'ye kadar hastaneler ve sağlık sistemleri için artan giderler ve gelir kaybından dolayı Covid-19'un yaklaşık 202,6 milyar dolar zarar ettiği tahmin ediliyor (American Hospital Association, 2020, s.1). Kaliforniya da Covid-19' un hastaneleri finansal performansı üzerine etkilerini belirlemeye yönelik yapılan bir çalışmada pandemi döneminde toplam net hasta gelirinin Covid-19 öncesi seviyelere kıyasla %37 düştüğünü ve 19 Mart 2020'de yürürlüğe giren idari kararnamenin ardından ayakta tedavi hizmetlerinin %50'den fazla düştüğü ifade edilmiştir. Hastane yöneticileri, personel maliyetleri, yeni bakım protokolleri ve kişisel koruyucu ekipman ve solunum cihazları gibi malzemeleri içeren Covid-19 nedeniyle işletme giderlerinde artışların oluştuğu görülmüştür (Melnick vd., 2020: 498).

Covid-19 vakalarında yatış süresi, yatış ve yoğun bakım yatış oranları diğer dönemler ortalamaların üstüne çıkmıştır. Bu değişimler hastanelerin gelir-gider dengesini olumsuz şekilde etkilemiştir. Uzun süreli yatışlar yoğun bakım yatış oranlarındaki artışlar, özellikle kronik hastalığı olan ve 65 yaş üstü hastaların daha uzun süreli yatışları, farklılaşan tedavi protokolleri ile birlikte enfeksiyondan korunmak için korucu ekipman ve malzeme kullanımındaki ciddi artışlar, maliyetleri arttıran faktörler arasında yer almıştır (Ekingen ve Yıldız, 2021: 2665-267).

Türkiye hastanelerde ortalama yatış süresi 4 gün iken, salgın döneminde Türkiye'de bir pandemi hastanesinde yapılan çalışmada yatış süresi servislerde ortalama 5 güne, yoğun bakımlarda ise 9 güne çıktığı tespit edilmiştir (Ekingen ve Yıldız, 2021: 266). Ayrıca yapılan bir diğer çalışmada ise Covid-19 vakalarının %40 'a yakınının hastaneye yatışının ve %6,6'sının ise yoğun bakım ünitelerine yatışlarının gerçekleştiği ifade edilmiştir (Lazzerini ve Putoto, 2020: 641).

ABD'de Covid-19 yatan hastaların hastane maliyetleri üzerine yapılan bir çalışmada; salgının başladığı ilk dönemler arasında yer alan Nisan 2020 ayında ortalama yatış sürelerinde ve hasta bakım maliyetlerinde ciddi artışların olduğu 2020 Aralık ayına gelindiğinde ise bu süre ve maliyetlerde düşüşlerin olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre ortalama hastane (14.412 \$) ve yoğun bakım (19.034 \$) maliyetleri, Aralık 2020' de sırasıyla 6.967 \$ ve 6.657 \$ kadar bir düşüş eğilimi gösterdiği tespit edilmiştir. Ortalama hastane (7 gün) ve yoğun bakım (6 gün) kalış süresi ise sırasıyla 4 gün ve 3 güne düştüğü tespit edilmiştir. Bu ortalamalar ile birlikte en yüksek düzeyde bakım alan hastaların ortalama hastane maliyetlerinin 44.517 \$ ve ortalama hastanede kalış süreleri 12 gün olduğu ifade edilmiştir (Ohsfeldt vd., 2021: 5585).

Salgın ile mücadele sürecinde bulaş riskini azaltmak için kullanılan koruyucu ekipman ve malzemelerindeki artış ile birlikte acil servis, servis, yoğun bakım, görüntüleme ve laboratuvar hizmetlerinde kapasiteyi arttırmak için yapılan altyapı değişiklikleri ve yeni tıbbi cihaz alımları hastane giderlerini arttırıcı unsurlar arasında yer alırken, belli branşlarda poliklinik hizmetlerin kapatılması, hasta kabul sayılarının azaltılması, acil ameliyatlarda dışındaki vakaların iptal edilmesi gibi bir çok sağlık hizmetinin ertelenmesi hastane gelirlerinde ciddi azalışlara neden olmuştur. Yapılan çalışmada da görüleceği üzere hastanenin 2019 yılı gelir-gider raporunda 6,5 milyon Türk Lirasına yakın fazla verdiği görülmektedir. 2020 yılında ise gelirlerin giderleri karşılayamadığı ve 13,3 milyona yakın bir açık verdiği görülmektedir. Ayrıca iki dönem kıyaslandığında gelirlerde %12,2 artış oranı söz konusu iken giderlerde %24,5'lik bir artışın olduğu görülmüştür. Üç aylık, dokuz aylık ve yıllık gelir-gider tabloları incelendiğinde salgın döneminde gelirlerin giderleri karşılayamadı ve bir önceki dönemlere göre mali yapının bozulduğu tespit edilmiştir.

Covid-19, ortaya çıkmasıyla mikro ve makro bazda ekonomik etkileri olmuştur. Sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliği tartışma konusu haline gelmiş ve ihtiyaç duyulan koruyucu ekipman ve malzemelere ulaşım zorlanmış, bunların tedarik maliyetleri de her geçen gün artmıştır. Ayrıca Covid-19 vakaları dışında poliklinik, yataklı hizmetler, cerrahi işlemler için gerçekleşecek hastane ziyaretlerinin uzun bir süre ertelenmesi veya sağlık sunucuları tarafından iptal edilmesi hastane gelirlerinde azalmalara neden olmuştur. Buda sağlık hizmeti sunucuları arasında yer alan hastanelerin finansal sürdürülebilirliğini zorlaştırmış ve kamu otoritelerinin yeni tedbirler almalarına, malzeme ve mali noktalarda yeni teşviklerin veya desteklerin oluşturulmasını zorunlu kılmıştır. Salgın döneminde sağlık hizmetlerinin finansmanın da kamu desteğine ihtiyacın olduğunu açıkça ortaya koymuştur. Bu gibi salgın dönemlerinde hastanelerde meydana gelen mali yapıdaki bozulmaların miktar ve oransal olarak bilinmesi, finansal göstergelerin izlenmesi, yapılacak finansman destek miktarlarının hesaplanması ve gelecek yıllarda ortaya çıkabilecek salgın dönemlerinde mali olarak beklenen risklerin tespiti açısından önemlidir.

Etik Beyan: Araştırmanın yapılabilmesi için Sağlık Bakanlığından (Tarih ve sayı: 2022-01-18 T14_24_28) ve ilgili kuruldan etik kurul izni (Tarih ve sayı: 16.02.2022/02) alınmıştır. Ayrıca İl Sağlık Müdürlüğünden idari izin (14.03.2022 E-47960527-771) alınmıştır.

KAYNAKLAR

Al-Amin, M., Islam, M. N., Li, K., Shiels, N., & Buresh, J. (2022). Is there an association between hospital staffing levels and inpatient COVID-19 mortality rates? PLOS ONE, 17(10), e0275500. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0275500>

Amarat, M. (2021). COVID-19 döneminde hastane seçimi. In M. Akbolat & Ö. Ünal (Eds.), COVID-19 pandemisinde işletme yönetiminin dönüşümü (1. baskı, pp. 79-94). Gazi Kitabevi.

American Hospital Association (2020). Hospitals and health systems face unprecedented financial pressures due to COVID-19. (May 2020) <https://www.aha.org/guidesreports/2020-05-05-hospitals-and-health-systems-face-unprecedented-financial-pressures-due>. Erişim Tarihi: 07.12.2023.

Bai, G. ve Zare, H. (2020),. Hospital Cost Structure and the Implications on Cost Management During Covid-19. J Gen Intern Med, 35, 2807–2809. <https://doi.org/10.1007/s11606-020-05996-8>

Cutler D. How Will COVID-19 Affect the Health Care Economy? JAMA. 2020;323(22):2237–2238. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.7308>

Demir, B. (2022). Koronavirüs Salgını ve Sağlık Sistemlerinin Sınavı. S. Sağlam, G. Sağlam Arı, B. Sağlam (Ed.), Toplumsal ve Kültürel Boyutlarıyla Koronavirüs Salgını (1.Baskı, 149-166) içinde. Nobel Akademik Yayıncılık.

Demir, B. ve Ateş, H. (2023). Covid-19 Pandemisinin Bireysel ve Sosyal Etkileri, Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi, 11 (34) , 242-259. <https://doi.org/10.33692/avrasyad.1196521>

Dudine, P., Hellwig, K. P., & Jahan, S. (2020). A framework for estimating health spending in response to COVID-19. IMF Working Paper, WP/20/145.

Ekingen, E. ve Demir, B. (2021). Covid-19 Salgın Döneminde Bir Kamu Hastanesinde Kişisel Koruyucu Ekipman Kullanımındaki Değişimin İncelenmesi. İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi, 9 (2) , 642-654. <https://doi.org/10.33715/inonusaglik.850185>

Ekingen, E. ve Yıldız, A. (2021). Covid-19 Treatment Costs in Turkey: Determinants and Burden of the Social Security Institution. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi*, 6 (15), 262-270. <https://doi.org/10.25204/iktisad.844714>

Goh, K.J., Wong, J., Tien, J.C. et al. Preparing your intensive care unit for the COVID-19 pandemic: practical considerations and strategies. *Crit Care* 24, 215 (2020). <https://doi.org/10.1186/s13054-020-02916-4>

He, M., Jessri, M., & Zhang, H. (2023). The impact of COVID-19 on hospitals' financial performance: Evidence from California hospitals. *International Journal of Healthcare Management*, 16(4), 496-503. <https://doi.org/10.1080/20479700.2022.2118168>

İstanbul Tabip Odası (2020). Pandemi Döneminde Özel Sağlık Sektöründe Çalışan Hekimlerin Durumu Anketi https://www.istabip.org.tr/site_icerik/2020/haziran/anket_tumu.pdf. Erişim Tarihi: 15.12.2023.

Khullar, D., Bond, A. M., & Schpero, W. L. (2020). COVID-19 and the financial health of US hospitals. *Jama*, 323(21), 2127-2128. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.6269>

Küçük, A. (2022). Financial Impacts of Covid-19 Pandemic for Turkish Public Hospitals. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 13(34), 354-363. <https://doi.org/10.21076/vizyoner.993956>

Lalani, K., Helton, J., Vega, F.R., Cardenas-Turanzas, M., Champagne-Langabeer, T., & Langabeer, J.R. (2023). The Impact of COVID-19 on the Financial Performance of Largest Teaching Hospitals. *Healthcare*, 11(14),1-12. <https://doi.org/10.3390/healthcare11141996>

Lasater, K. B., McHugh, M. D., & Aiken, L. H. (2024). Hospital nurse staffing variation and Covid-19 deaths: A cross-sectional study. *International Journal of Nursing Studies*, 104830. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2024.104830>

Lazzerini, M. & Putoto, G. (2020) Covid-19 in Italy: Momentous decisions and many uncertainties. *The Lancet Global Health*, 8(5). e641-e642. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30110-8](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30110-8)

Li, K., Al-Amin, M., & Rosko, M. D. (2023). Early financial impact of the COVID-19 pandemic on US Hospitals. *Journal of Healthcare Management*, 68(4), 268-283. <https://doi.org/10.1097/JHM-D-22-00175>

Medimagazin (2021). Ek ödemeler neden ödenmiyor?. <https://medimagazin.com.tr/guncel/ek-odemeler-neden-odenmiyor-93376> adresinden 2 Aralık 2023 tarihinde alınmıştır.

Melnick, G. & Maerki, S. (2020). The financial impact of COVID-19 on California hospitals: January 2020 Through June 2021. https://www.chcf.org/wp-content/uploads/2021/08/FinancialImpactCOVID19CA_HospitalsJan2020June2021.pdf. Erişim Tarihi: 15.12.2023

Mhawish, H. A., & Rasheed, A. M. (2022). Staffing critical care with nurses amid the COVID-19 crisis: Strategies and plans. *International Nursing Review*, 69(3), 369-374. <https://doi.org/10.1111/inr.12738>

Ohsfeldt, R.L., Choong, C.KC., Mc Collam, P.L. et al. (2021). Inpatient Hospital Costs for COVID-19 Patients in the United States. *Adv Ther* 38, 5557–5595. <https://doi.org/10.1007/s12325-021-01887-4>

Pines, J. M., Zocchi, M. S., Black, B. S., Kornas, R., Celedon, P., Moghtaderi, A. & Venkat, A. (2021). The effect of the COVID-19 pandemic on the economics of United States emergency care. *Annals of Emergency Medicine*, 78(4), 487-499. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2021.04.026>

Shime, N. (2020). Save the ICU and save lives during the COVID-19 pandemic. *Journal of Intensive Care*, 8(1), 40. <https://doi.org/10.1186/s40560-020-00456-1>

Šimović, H., Mihelja Žaja, M., & Primorac, M. (2021). Fiscal (un) sustainability of the Croatian healthcare system: additional impact of the COVID-19 crisis. *Public sector economics*, 45(4), 495-515. <https://doi.org/10.3326/pse.45.4.5>

Tonna, J. E., Hanson, H. A., Cohan, J. N., McCrum, M. L., Horns, J. J., Brooke, B. S., ... & Hotaling, J. (2020). Balancing revenue generation with capacity generation: case distribution, financial impact and hospital capacity changes from cancelling or resuming elective surgeries in the US during COVID-19. *BMC health services research*, 20:1199, 1-7. <https://doi.org/10.1186/s12913-020-05975-z>

Wang, Y., Bai, G. & Anderson, G. (2023). U.S. Hospitals' Administrative Expenses Increased harply During Covid-19. *J Gen Intern Med*, 38, 1887–1893. <https://doi.org/10.1007/s11606-023-08158-8>

Whalen, J., Romm, T., Gregg, A.,& Hamburger, T. (2020). Scramble for Medical Equipment Descends into Chaos as U.S. States and Hospitals Compete for Rare Supplies. *The Washington Post*

White, D. B., & Lo, B. (2020). A framework for rationing ventilators and critical care beds during the COVID-19 pandemic. *Jama*, 323(18), 1773-1774. <https://doi:10.1001/jama.2020.5046>.

World Health Organization (2022). <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update-on-Covid-19>. Erişim Tarihi 02.12.2023.

Yalçın Balçık, P. (2023). Sağlık Ekonomisinin Temel Konuları Açısından COVID-19. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi*, 13(1), 40-50. <https://doi.org/10.31020/mutftd.1177577>.

SOSYAL VE KÜLTÜREL ÇEVREDE KADININ GÜÇLENDİRİLMESİ VE KADIN SAĞLIĞI

Merve KARADAĞ DURSUN

Atılım University, Vocational School of Health Services, Anesthesia Program
ORCID: 0000-0003-3840-6869

Sevil ŞAHİN

Ankara Yıldırım Beyazıt University, Department of Nursing, Faculty of Health Sciences,
Department of Obstetrics and Gynecology Nursing
ORCID: 0000-0001-7089-6648

ÖZET

Bir toplumun gelişmişlik düzeyi incelenirken sosyo-ekonomik göstergelerin yanında sağlık parametreleri de etkilidir. Bir toplumun sağlık göstergelerini ise çoğunlukla kadın ve çocuk sağlığı ile ilgili çalışmaların sonuçları kapsar. Bu sebeple kadınların ve çocukların sağlık düzeylerinin yükseltilmesi, toplum sağlık düzeyini olumlu yönde etkiler (Kızılkaya Beji, 2015). Bu nedenle kadın sağlığı bireysel olarak yalnızca kadının değil, aynı zamanda eş ve çocuklarını ilgilendiren bu nedenle de ailenin ve toplum sağlığının da korunmasında önemli bir konudur (İlçioğlu vd., 2017).

Kadın sağlığı göstergeleri, kadınların sağlık sorunlarının belirlenmesiyle birlikte kadının toplumdaki statüsü hakkında bilgi verir (Egelioğlu Cetişli, 2021). Ülkemizde halk sağlığı alanında kadın sağlığı konusunda yapılan birçok çalışmada Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırması (TNSA) verileri kullanılmış olup; kadının statüsü, eğitim, çalışma hayatına katılımı, evlilik durumu, ilk evlenme yaşı, doğurganlık, aile planlaması, doğum öncesi bakım hizmetleri, kadın sağlığında sağlık profesyonelinin rolü, gebeliklerin sonlanması, anne ölümü gibi konular kadın sağlığı araştırmalarında temel başlıkları oluşturmuştur (Toker & Çitak, 2021).

Kalkınma kavramı, zaman içinde birçok farklı biçimde tanımlanmıştır. Kalkınma kavramının evrimi uzun bir süre devam etmiş olsa da, bu süreçlere kadınların dâhil edilmesi, yıllar boyunca ihmal edilmiştir. Kalkınma süreçlerinde kadınların üretici rolünün gerekli olduğu ve özellikle üçüncü dünya ülkelerinde yoksulluğun önlenmesinde kadınların istihdama katılımının önemli olduğu düşüncesi, kadınların kalkınmaya dahil edilmesinin başlıca nedenleri arasında sayılabilir (Özar, 2012, s. 300).

Güçlendirme kavramı, sosyal, kültürel ve politik bağlamlarda farklı anlamlar taşısa da, genel olarak bireylerin kendi hayatlarını kontrol altına alabilmeleri, kendi gündemlerini belirleyebilmeleri ve karşılaştıkları problemleri çözebilme becerisine sahip olmaları olarak tanımlanabilir. Bu anlamda, güçlendirme; insanların yaşam kalitesini artırmak, insan saygınlığını güvence altına almak, insani büyümeyi ve gelişmiş hizmet sunumunu sağlamak için temel bir strateji olarak kabul edilir (UNWOMEN, 2010).

Kadınların güçlendirilmesi, kalkınma süreçlerinde sadece ekonomik değil, aynı zamanda toplumsal, kültürel ve politik açıdan da önemli bir yer tutmaktadır. Bu bağlamda, kadınların eşit fırsatlar ve haklara sahip olmaları, sadece toplumsal cinsiyet eşitliği açısından değil, aynı zamanda sürdürülebilir kalkınma için de kritik bir öneme sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Kadın Sağlığı, Kalkınma, Kadınların Güçlendirilmesi

WOMEN'S EMPOWERMENT AND WOMEN'S HEALTH IN THE SOCIAL AND CULTURAL ENVIRONMENT

ABSTRACT

When examining the level of development of a society, health parameters, in addition to socio-economic indicators, are influential. The health indicators of a society are primarily shaped by studies focusing on women's and children's health. Therefore, improving the health status of women and children positively impacts the overall health level of a society (Kızılkaya Beji, 2015). Women's health, in this context, is not only a matter of concern for the individual woman but also plays a critical role in protecting the health of their spouses, children, and consequently, the family and society (İlçioğlu et al., 2017).

Indicators of women's health not only identify health problems faced by women but also provide insight into their status within society (Egelioğlu Cetişli, 2021). In our country, many studies on women's health within the field of public health have utilized data from the Turkey Demographic and Health Survey (TDHS). These studies focus on key topics such as women's status, education, labor force participation, marital status, age at first marriage, fertility, family planning, prenatal care services, the role of health professionals in women's health, pregnancy outcomes, and maternal mortality (Toker & Çitak, 2021).

The concept of development has been defined in various ways over time. Although the evolution of the concept of development continued for a long time, the inclusion of women in these processes was neglected for years. The acknowledgment of women's productive roles in development processes and their significant contributions to preventing poverty, especially in third-world countries, has been one of the main reasons for integrating women into development efforts (Özar, 2012, p. 300).

Although the concept of empowerment carries different meanings in social, cultural, and political contexts, it is generally defined as the ability of individuals to take control of their lives, set their own agendas, and solve problems they encounter. In this sense, empowerment is considered a fundamental strategy for enhancing quality of life, ensuring human dignity, promoting human development, and delivering improved services (UNWOMEN, 2010).

Women's empowerment holds a significant place in development processes, not only economically but also socially, culturally, and politically. In this context, ensuring that women have equal opportunities and rights is not only crucial for gender equality but also for sustainable development.

Keywords: Women's health, Development, Women's empowerment

FSH1 ENZİMİ İLE SENTETİK POLİMERLER ARASINDAKİ ETKİLEŞİMLERİN MOLEKÜLER DOKING YÖNTEMİ İLE İNCELENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Nihan ÜNLÜ

İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler Ve Teknikler Bölümü

ORCID: 0000-0001-5772-2838

ÖZET

Plastik atıkların biyolojik bozunumu, çevre kirliliğini azaltma açısından büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, *Saccharomyces cerevisiae* kaynaklı serin hidrolaz ailesine ait FSH1 enzimi ile yaygın sentetik polimerler polyethylene (PE), polypropylene (PP), polystyrene (PS) ve polyethylene terephthalate (PET) arasındaki etkileşimlerin incelenmesi amaçlanmıştır. Moleküler Yerleştirme yöntemi kullanılarak FSH1 enziminin bu polimerlere karşı bağlanma afinitesi hesaplanmış ve potansiyel biyobozunma mekanizmalarına ışık tutulmuştur. Bu sayede, enzimin endüstriyel biyoteknoloji ve çevre mühendisliği alanlarında kullanılabilirliği değerlendirilmektedir. Hesaplamalar sonucunda bağlanma enerjileri sırasıyla -5,7 kcal/mol (PE), -2,3 kcal/mol (PP), -9,2 kcal/mol (PS) ve -10,4 kcal/mol (PET) olarak belirlenmiştir. En yüksek bağlanma afinitesi PET ve PS ile gözlemlenirken, PP ile en düşük bağlanma enerjisi tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, FSH1'in özellikle aromatik ve ester içeren polimerlere karşı daha yüksek etkileşim gösterebileceğini ortaya koymaktadır. Bu çalışma, biyoenzimatik plastik geri dönüşümü, biyoteknolojik enzim mühendisliği, atık yönetimi ve çevre dostu plastik bozunumu gibi alanlarda yeni stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlayabilir. FSH1 veya benzeri enzimlerin modifikasyonu ile endüstriyel ölçekte biyobozunma süreçleri optimize edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Moleküler yerleştirme metodu, polyethylene (PE), polypropylene (PP), polystyrene (PS), polyethylene terephthalate (PET), FSH1.

INVESTIGATION OF THE INTERACTIONS BETWEEN FSH1 ENZYME AND SYNTHETIC POLYMERS USING MOLECULAR DOCKING METHOD

ABSTRACT

Biodegradation of plastic waste is of great importance in mitigating environmental pollution. In this study, the interactions between FSH1 enzyme, a member of the serine hydrolase family derived from *Saccharomyces cerevisiae*, and common synthetic polymers, polyethylene (PE), polypropylene (PP), polystyrene (PS), and polyethylene terephthalate (PET), were investigated. Molecular Docking was employed to calculate the binding affinity of FSH1 to these polymers and to shed light on potential biodegradation mechanisms. This approach enables the assessment of the enzyme's applicability in industrial biotechnology and environmental engineering. Computational analyses revealed binding energies of -5.7 kcal/mol (PE), -2.3 kcal/mol (PP), -9.2 kcal/mol (PS), and -10.4 kcal/mol (PET), respectively. The highest binding affinity was observed with PET and PS, whereas the lowest was found with PP. These findings suggest that FSH1 exhibits a stronger interaction with polymers containing aromatic and ester functional groups. This study provides valuable insights into bioenzymatic plastic recycling, biotechnological enzyme engineering, waste management, and eco-friendly plastic degradation.

The modification of FSH1 or similar enzymes could facilitate the optimization of large-scale biodegradation processes, offering sustainable solutions for plastic waste management.

Keywords: Molecular Docking method, polyethylene (PE), polypropylene (PP), polystyrene (PS), polyethylene terephthalate (PET), FSH1.

PLASTİK TÜREVLERİNİN FUNGAL KUTINAZ ENZİMİ İLE ETKİLEŞİMİNE İLİŞKİN MOLEKÜLER YERLEŞTİRME ÇALIŞMASI

Dr. Öğr. Üyesi Arzu ÖZGEN

İstanbul gelişim Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü

ORCID: 0000-0003-2104-6019

ÖZET

Plastik, insan tarafından üretilen dünyada en bol bulunan ve çok yönlü olarak kullanılan malzemelerden biridir. Zayıf geri dönüşümü nedeniyle, milyonlarca ton her yıl karasal veya denizel ortamlarda plastik türevleri birikmektedir. Günümüzde plastik kirliliği başlıca küresel çevre sorunlarından biri haline gelmiştir ve biyolojik çeşitliliğin azalmasının önde gelen nedenidir. Dahası mikroplastiklerin sağlığımız için özellikle endişe verici olduğu bilinen bir gerçektir. Çevresel stres altında mikroplastiklere parçalanan plastik türevleri besin zinciri ile diğer canlılarda dahil olmak üzere insan vücuduna kadar gelmekte ve sağlık tehdidi oluşturmaktadır. Bu nedenle, son mikrobiyal araştırmalar mikroorganizmaların (özellikle bakteri ve fungus) plastikleri parçalayıp parçalayamayacağı ve ne ölçüde parçalayabildiği sorusunu cevap aramaktadır. Mikrobiyal parçalayıcılar ve metabolik enzimleri, polimer zincirlerindeki karbonun daha küçük biyomoleküllere veya karbondioksit ve suya dönüştürülmesiyle sonuçlanan bozunma sürecine katılan çevresel etkenler arasındadır. Bu çalışmada *Colletotrichum gloeosporioides* fungus türüne ait hidrolaz ailesinin bir üyesi olan kutinaz enzim ile polietilen (PE), polipropilen (PP), polistiren (PS) ve polietilen tereftalat (PET) arasında etkileşimin varlığı moleküler yerleştirme yöntemi ile araştırılmıştır. Elde edilen verilere göre kutinaz PE ile -5,2 kcal/mol, PET ile -9,5 kcal/mol, PP ile -2,6 kcal/mol ve PS ile -7,6 kcal/mol bağlanma enerjileri gösterdiği belirlendi. Elde edilen bulgular *C. gloeosporioides* kutinazının PE, PET ve PS ile güçlü etkileşim gösterdiğini, PP ile nispeten daha zayıf etkileşim gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Colletotrichum gloeosporioides*, kutinaz, biyoteknoloji, moleküler yerleştirme, plastik

MOLECULAR DOCKING STUDY ON THE INTERACTION OF PLASTIC DERIVATIVES WITH FUNGAL CUTINASE ENZYME

ABSTRACT

Plastic is one of the most abundant and versatile materials produced by humans. However, due to inadequate recycling, millions of tons of plastic waste accumulate yearly in terrestrial and marine environments. This plastic pollution has become a major global environmental issue and is a leading cause of biodiversity loss. Moreover, it is a known fact that microplastics are particularly worrying for our health. Plastic derivatives that break down into microplastics under environmental stress reach the human body, including other living things, through the food chain and pose a health threat. Therefore, recent microbial studies seek answers to whether and to what extent microorganisms (mainly bacteria and fungi) can degrade plastics. Microbial degraders and their metabolic enzymes are among the environmental agents involved in the degradation process, which converts carbon in polymer chains into smaller biomolecules or carbon dioxide and water.

In this study, the existence of interaction between cutinase enzyme, a member of the hydrolase family of the fungus *Colletotrichum gloeosporioides*, and polyethylene (PE), polypropylene (PP), polystyrene (PS), and polyethylene terephthalate (PET) was investigated by molecular docking method. The obtained data determined that cutinase showed binding energies of -5.2 kcal/mol with PE, -9.5 kcal/mol with PET, -2.6 kcal/mol with PP, and -7.6 kcal/mol with PS. The findings show that *C. gloeosporioides* cutinase shows strong interaction with PE, PET, and PS and relatively weaker interaction with PP.

Keywords: *Colletotrichum gloeosporioides*, cutinase, biotechnology, molecular docking, plastic.

DÜNYA'DA ve TÜRKİYE'DE AİLE PLANLAMASI DURUMU AİLE PLANLAMASI HİZMETLERİNİN KALİTESİ

Öğr. Gör. Gamze YİĞİT UĞUR

Atılım Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Ameliyathane Hizmetleri Programı
ORCID: 0000-0002-3992-1881

Prof. Dr.Sena KAPLAN

Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü
ORCID: 0000-0002-1677-5463

ÖZET

Aile planlaması, bireylerin çocuk sahibi olma veya olmama konusunda bilinçli ve sorumlu kararlar alabilmelerini destekleyen; danışmanlık, sağlık eğitimi ve modern doğum kontrol yöntemlerini içeren hizmet, uygulama ve müdahaleleri kapsar. Çiftlerin istedikleri sayıda çocuğa sahip olmalarını ve gebelik aralıklarını belirlemeleri olarak da tanımlanır. Aile planlaması, gebelik için uygun yaş aralığını ve gebelikler arasında olması gereken süreyi tespit edip bunlara bağlı oluşabilecek riskli gebelikleri ve anne-bebek ölümlerini engeller. Eşlerin doğum kontrol yöntemi seçmelerine ve bu yöntemi etkin bir şekilde kullanmalarına rehberlik eder. Ayrıca kız çocuklarının eğitimine fayda sağlayarak kadınların ücretli istihdam dahil olmak üzere toplumda yer almaları için fırsatlar yaratır. Aileleri üreme sağlığı konusunda bilinçlendirmek, cinsel yolla bulaşan hastalıklar ve bu hastalıklara karşı korunma yöntemleri konusunda farkındalık oluşturmak aile planlamasının diğer amaçlarıdır. Ülkemizde aile planlaması uygulamalarının yasallaştığı zamandan günümüze kontraseptif kullanım oranları her yıl giderek artmaktadır. Dünya çapında da aile planlamasına ihtiyaç duyan üreme çağındaki kadınların sayısında artış olduğu belirtilmektedir. Küresel olarak, kaliteli bakım insan hakkıdır ve aile planlaması hizmetlerinde verilen hizmetlerin kalitesi sürekli olarak gözden geçirilmelidir. Cinsel sağlık, üreme sağlığı, anne ve yenidoğan sağlığı hizmetlerine erişim ve hizmetlerin kalitesindeki eşitsizliklerin ele alınması; aile planlaması, anne ölümleri ve üreme sağlığı ilgili engellerin tüm nedenlerinin incelenmesi; sağlık sistemlerinin kadınların, kız çocuklarının ve diğer tüm yaş gruplarının ihtiyaçlarına ve önceliklerine cevap verecek şekilde güçlendirilmesi ve bakım kalitelerinin artırılması kadın sağlığının artırılmasında önemlidir. Bu bağlamda hemşirelerin, tüm yaş gruplarındaki kadınların bireysel olarak sağlıklarını güçlendirmek, sorunlarını ifade edebilmelerini sağlamak, sağlık sorunlarının nedenini ve özelliğini belirleyerek sorunların çözümüne yönelik uygun adımlar atarak kadınların yaşam kalitelerinin ve bilincinin artırılmasında; eğitim, danışmanlık, durum saptama, kriz önleme gibi birçok yerde kritik rolü vardır. Modern aile planlaması yöntemlerinin kullanımını arttırmak için eğitimlerin etkinliğinin artırılması, danışmanlık hizmetlerinin planlanması ve etkin şekilde uygulanması gerekmektedir. Ayrıca uygulama sonrası uygulamaların kalitesinin ölçülmesine yönelik yapılacak çalışmalar, yöntemlerin etkinliğinin ve başarı düzeyinin belirlenmesine yardımcı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Aile planlaması, üreme sağlığı, cinsel sağlık, modern aile planlaması yöntemleri, hemşirelik

THE SITUATION OF FAMILY PLANNING IN THE WORLD AND IN TURKEY THE QUALITY OF FAMILY PLANNING SERVICES

ABSTRACT

Family planning includes services, practices and interventions that support individuals to make conscious and responsible decisions about having or not having children; including counseling, health education and modern birth control methods. It is also defined as couples determining the number of children they want and determining the pregnancy intervals. Family planning determines the appropriate age range for pregnancy and the time between pregnancies, and prevents risky pregnancies and maternal-infant deaths that may occur due to these. It guides spouses in choosing a birth control method and using it effectively. It also creates opportunities for women to take part in society, including paid employment, by providing benefits for the education of girls. Other purposes of family planning are to raise awareness in families about reproductive health and to raise awareness about sexually transmitted diseases and protection methods against these diseases. Contraceptive use rates have been increasing every year since family planning practices were legalized in our country. It is also stated that the number of women of reproductive age who need family planning is increasing worldwide. Globally, quality care is a human right and the quality of the services provided in family planning services should be constantly reviewed. Addressing inequalities in access to sexual health, reproductive health, maternal and newborn health services and the quality of services; examining all the causes of obstacles related to family planning, maternal deaths and reproductive health; strengthening health systems to meet the needs and priorities of women, girls and all other age groups and increasing the quality of care are important in improving women's health. In this context, nurses have a critical role in many areas such as education, counseling, situation assessment and crisis prevention in strengthening the health of women in all age groups individually, ensuring that they can express their problems, determining the cause and characteristics of health problems and taking appropriate steps to solve the problems and increasing the quality of life and awareness of women. In order to increase the use of modern family planning methods, the effectiveness of trainings should be increased, consulting services should be planned and implemented effectively. In addition, studies to be conducted to measure the quality of applications after implementation will help determine the effectiveness and success level of the methods.

Keywords: Family planning, reproductive health, sexual health, modern family planning methods, nursing

DIGITAL HEALTH APPLICATIONS TREND IN THE WORLD AND TURKIYE

Servet SOYGUDER

Ankara Yıldırım Beyazıt University, Faculty of Engineering and Natural Sciences
ORDIC: 0000-0002-8191-6891

Arda ARSLAN

Ankara Yıldırım Beyazıt University, Institute of Science and Technology
ORDIC: 0009-0003-0433-6628

ABSTRACT

Nowadays, with the widespread use of the internet and the development of technology, people have generally started to do their research in the digital environment. With the advent of the internet and technology over time, mobile health applications have emerged and started to be used by people. With this digitalization in the field of healthcare, it is aimed to reduce the density in hospitals. With the use of mobile health applications, procedures in the hospital have become faster and more practical. It has become easier for people who want to go to hospitals to make an appointment and access the results of their tests. Again, it has become simpler for people to be able to follow up their own health and to do this through the relevant people. Health services have started to digitalize even faster with the Covid-19 period. During this period, countries produced and developed their own software for healthcare services. Thanks to the use of these software during the Covid-19 period, attempts were made to prevent people who were found to be infected with the virus from transmitting the disease by contacting others. In this way, the possibility of further spread of the Covid-19 epidemic was prevented. Digital health applications have played a major role in controlling the Covid-19 epidemic and the use of digital health applications has gained more importance.

Keywords: Digital Health, Wearable Technology, Mobile Health, Tele Medicine

*This study is a result of the project named "Digital Youth Life Health Platform (DYL-HP)" numbered 2021-2-TR01-KA220-YOU-000049540, supported by the European Union and the Turkish National Agency.

1. INTRODUCTION

Mobile health [1], e-Nabız [2], MHRS [3], wearable technology, smartphones, 3D printers and digitalizing hospitals can be given as examples of platforms and applications that come to mind when it comes to digital health platforms and applications. Thanks to the health applications that can be downloaded from the market applications of smartphones, we have become able to monitor our personal health ourselves. These applications have made our lives easier because they are simple in structure. Thanks to digital health applications, we have become able to access health data whenever and wherever we want. Thanks to these applications, we have the opportunity to use our time more efficiently. Since we can access the information we want very quickly, we do not have to search for hours. Thanks to our phones, we have the opportunity to receive health services by calling our doctors directly. When our doctor is far away, we can reach the doctor immediately when there is a change in our data health status. Thanks to digital hospitals, the functioning within the whole hospital has accelerated. Data has started to be transmitted in digital environment. Appointments have been digitized and made easier. Insurance inquiries can be made quickly.

The test results requested by our doctor go directly to our doctor's screen. Since the examinations are transmitted in the digital environment immediately after the examinations are performed, the necessity of carrying a lot of results with us in our next visits has been eliminated.

Recently, there has been a coronavirus pandemic, which first emerged in the People's Republic of China and then spread all over the world. After this outbreak, there has been a significant decrease in the world population. Upon this, all countries, including our country, started to take a series of measures. The most important of these measures are curfews and individual quarantines. In order to determine who will be quarantined and who is not affected by the pandemic, countries have started to produce digital applications within themselves. These applications use the location services of phones. Those who applied to hospitals with coronavirus symptoms were tested. After these tests, the people they were in contact with were determined thanks to the applications on the phones of the quarantined people. Because the people they are in contact with are likely to be infected with coronavirus. These people are also required to give tests. Among those who gave tests, those whose results were positive were quarantined. Thanks to these quarantines, the coronavirus outbreak has been brought under control. As an example of digital health applications developed by countries against coronavirus;

- Turkiye- Hayat Eve Sığar (Life Fits Home),
- Singapore- Trace Together,
- South Korea- Self-Quarantine Safety Protection App,
- Australia- CovidSafe,
- France- StopCovid,
- Germany- Corona Warn App,
- Australia- Stopp Corona App
- Russia- Stopcoronavirus. My Contacts can be shown.

In the research, we will examine what we can do thanks to these applications and the advantages they provide us with the introduction of applications into our lives.

2. DIGITAL PLATFORMS AND APPLICATIONS

2.1. MOBILE HEALTH (mHealth)

Mobile health is the provision of health services over phones and the internet. It has made it easier for people to monitor their health status [4]. In addition, the fact that it is difficult to follow up patients properly due to the intensity in hospitals has increased personal health follow-up and left health services to digitalization [5]. Thanks to mobile health applications, it has become easier to track daily energy consumption, sports and weight. Mobile health applications have an important place in our lives. We need to enter the data we want to track correctly in these applications.

2.2. e-Devlet

Almost all of the digital applications used in our country are based on the e-Government application. The information of all citizens in our country is collected on e-Government and no institution can access the information without the permission of the citizen. We realized the first digitalization in our country with e-Devlet.

Our data collected on this platform is under state security. The possibility of our data being lost or stolen is very low. We should not hesitate to use technology correctly and in line with our needs. Digitalization in our country should not scare us. A digitalized state will make our lives easier. We can access all the information we want quickly in this way.

2.3. e-Nabız

It is an application that we can access our health data, which was launched by the Turkish Ministry of Health in 2015. We can see the doctors we visit, the medications our doctor gives us to use, the tests we have had, the vaccination schedule on the internet and on the application. When we visit different doctors and if we give our consent, the new doctor can easily access our health data and we do not need to carry our tests with us [2-6]. In addition, with the application, we can access not only our own health data but also the health data of our children under the age of 18. In this way, it has become an application that makes our lives easier.

e-Nabız has increased the traceability of our health data. It is designed in a simple and plain way. It can appeal to all citizens. Therefore, it is widely used. One of the biggest problems of people living in our country is laziness. They like the fact that there is such an application and that people can easily access it whenever they want. Since people can access health data so easily, they have started to pay more attention to their health. So much so that they started to search for other doctors other than the doctors they used to go to before and share this data with them and get the opinions of other doctors. Since all the health histories of our citizens are collected in this platform, access to data has also been very high. Below, I will briefly explain what can be done with the e-Nabız application through pictures.

2.4. CENTRAL PHYSICIAN APPOINTMENT SYSTEM IN TÜRKİYE(MHRS)

It is an application that allows us to easily make a doctor's appointment through the application when we are sick. We can easily choose the hospital and doctor we will go to. Thus, since we do not need to wait for hours in the hospital environment, we also save time. Also, the time we spend in hospitals will decrease. Thus, the density in hospitals will also decrease. It is enough to be at the hospital shortly before the appointment time.

We can also easily make vaccination appointments through MHRS (Central Physician Appointment System). MHRS and e-Nabız applications provide data sharing between each other and work integrated. Data sharing between these two platforms makes our lives easier. It provides our transactions quickly. By logging into the system via e-Government, we can easily make an appointment for myself at the most convenient time according to the doctor's vacancy by choosing the hospital doctor we want. The only thing we need to pay attention to is not to make or cancel the appointment we are not going to keep. Because if we do not go to our appointment, we will prevent another person from making an appointment.

2.5. LIFE FITS HOME (Hayat Eve Sığar)

It is an application developed by the Turkish Ministry of Health after the coronavirus outbreak. Without this application, almost no government institution or public institution can be entered. With the HES Code received from the Hayat Eve Sığar application, it can be seen whether we have been infected with coronavirus or not. This code is requested when entering institutions and we are allowed to enter if we do not have coronavirus in our body. At the same time, we need to use this application in order to get on the transportation vehicles we will use during our travels. Hayat Eve Sığar application has played an important role in bringing the pandemic under control in our country. Hayat Eve Sığar application has brought to the fore the importance of digital health applications and the necessity of having them in our lives.

Hayat Eve Sığar application receives our personal data through e-Nabız data. This application is installed on our smartphones. In case we catch coronavirus, we can see our quarantine period from here.

It also determines our location from the location services of our smart devices [7]. Thus, it is seen with whom we are in contact. The people we are in contact with should also go to hospitals and get tested. If these people are found to be infected with coronavirus as a result of the test, the quarantine process starts for those people.

The purpose of developing this app is to control the coronavirus outbreak. It has an important position in identifying patients and their contacts. It has been successful in controlling the coronavirus outbreak. With the end of the epidemic, people started to return to their normal lives. With the completion of the return to normal life, the Hayat Eve Sığar app became obsolete. And people deleted apps from their phones.

3. APPLICATIONS OF DIGITAL HEALTH APPLICATIONS IN OTHER COUNTRIES

In our country and other countries, digital health applications have started to take more place in our lives after the COVID-19 outbreak. The main purpose of these applications is to control the rapidly increasing coronavirus outbreak. The main practice followed to control the coronavirus is to quarantine those infected with the coronavirus and inform those they have been in contact with. A few examples of health practices used in other countries include the following countries.

3.1. SINGAPORE

Singapore introduced an application similar to the e-Government application in our country as the “Smart Nation” project in 2014 [8]. In 2020, with the coronavirus outbreak, it aimed to control the outbreak nationwide by developing the application called Trace Together [9]. This application was used to identify citizens who were threatened with an outbreak and the people they were in contact with.

Since the Trace Together application was opened with personalized information, it played an important role in identifying contacts by receiving signals from people's smart devices. Only the Singapore Ministry of Health is authorized to access this data. It is stated that the data will only be used to identify contacts.

3.2. SOUTH KOREA

After the coronavirus outbreak, Self-Quarantine Safety Protecion App was launched as a digital health application in South Korea [10]. In order to install this application, the location service must be turned on. This has increased the traceability of patients and contacts. In addition, the data must be allowed to be recorded by the government [11].

3.3. AUSTRALIA

After the coronavirus outbreak, Australia made the CovidSafe digital health application available to its citizens in April 2020. As in other countries, the aim of this application is to identify those who are infected with the pandemic and their contacts through the application and to take the pandemic under control [12]. After the end of the pandemic, the Australian Government announced on 03.01.2023 that the data collected by the application during the pandemic were destroyed and the CovidSafe application was out of use [13].

3.4. THE EUROPEAN UNION

Member countries have developed digital health applications within themselves [14]. These applications aim to monitor and control the outbreak [15]. It is aimed at identifying the contacts of citizens with positive test results and informing contacts.

The applications developed by the member countries of the Union have the feature of data sharing among themselves.

1.1.1. FRANCE

The French Ministry of Digital Technologies developed the StopCovid app to track the coronavirus outbreak. With this application, they tried to control the outbreak by following the spread roadmap. Application use is optional. Tracking is done through telephone signals. The tracked signals are recorded for a short time [16].

1.1.2. GERMANY

The Corona Warn App was developed by the German Federal Cyber Security Agency and the German government. This app uses the Bluetooth signals of the phones on which it is installed. It records signals that are close to each other. If one of these people tests positive for coronavirus, it aims to inform the person they are in contact with [17].

1.1.3. AUSTRIA

The Austrian Red Cross developed the Stopp Corona app in the wake of the coronavirus pandemic. With this application, it aims to prevent the transmission of coronavirus to other people by ensuring that people infected with the coronavirus epidemic take precautions. At the same time, they also raised the awareness of the society about the importance of personal health as it enables citizens to take their own precautions [18].

3.5. THE UNITED STATES OF AMERICA

With the coronavirus pandemic, exposure reporting was first developed with the support of companies in the silicon valley to warn against risks and being affected by the pandemic [19]. Later, the CovidTrace application was developed. This application was developed to inform people who have been in contact with those affected by the pandemic [20]. In this way, it is aimed for people who are in contact to take their own personal quarantine. In addition, states in the United States of America have also launched different digital health applications in the pandemic.

3.6. RUSSIA

For citizens of the country, the Russian Ministry of Digital Development, Communications and Mass Media has developed Stopcoronavirus. My Contacts application has been developed. This application can be installed on demand. This application also sends notifications to the contacts of the person infected with the coronavirus outbreak. Stopcoronavirus. My Contacts application aims to warn contacts [21].

4. WEARABLE TECHNOLOGY AND TECHNOLOGICAL DEVICES

4.1. SMARTPHONE APPLICATIONS AND SMARTWATCHES

With the development of smartphone technology, new applications have started to enter our lives. One of the most important of these is smart watches. Nowadays, smartwatches can measure our heart rates and even have the technology to take ECG. Smartwatches send us notifications of irregularities they see and warn us [22]. Smart device manufacturers have started to implement their own health applications in order to create differences due to the competition. Developed applications have increased the followability of personal health. The most important issue that companies pay attention to when developing applications is that they can appeal to everyone. They know that the wider audience they can reach, the higher their sales will be. For this reason, applications are designed to be simple and easy to use.

The applications developed by the companies that produce smart devices record our activities during the day. In line with the recorded data, they determine our average daily activities. These applications even measure our daily, weekly, monthly and yearly exposure to sound with the help of sensors in the devices. When we save our medical information, it informs us when there is a change in our health status. If we add the medications we use regularly, it keeps track of our medication. It informs us of our medication times. Female users can track their menstrual cycle. It sends warning notifications to check our heart health and when there is a change in our condition. One of the most important factors of a healthy life is healthy sleep. We can record the hours we need to sleep in health apps. Thus, it will send us notifications when it is time to sleep. We can track healthy sleep. There are many exercise applications in the market applications. The exercise apps we install will encourage us to exercise. As a result of the exercises we do, our body will be more vigorous and healthier. There are pedometers that we can wear on our wrists like a watch that does not need the internet just to display the energy we spend daily. These pedometers can be considered as a kind of primitive version of smartwatches.

4.2. TELE-MEDICINE

People receive health services by making a telephone call to the relevant health personnel. Information sharing between doctor-patient or doctor-doctor can also be called telemedicine [23]. It is convenient to use the phone, which we use in the ordinary flow of our lives, in the field of health. In addition, being able to share our health problems with the expert without the tension of the hospital makes people feel special. For example, people hesitate to go to psychiatric clinics due to social pressure. I wonder if I will be seen? If anyone sees me, will they call me crazy? However, thanks to telemedicine, they can find solutions to their problems by consulting over the phone without being seen and heard by others. Sometimes talking on the phone is more comfortable than talking face to face.

Some of the sub-branches of telemedicine are as follows:

- Teleradiology
- Telepsychiatry
- Telecardiology
- Teledermatology

4.3. 3D PRINTERS

With the development of technology, printers using plastic materials have become widespread. These printers can produce 3D designs on the computer. Thanks to 3D printers, artificial arms, hands and feet can be produced. With the development of technology, it will be possible to produce organs such as heart, kidney, etc., which are designed to work in full harmony with the human body, almost like an organ that one is born with. This will contribute to a significant reduction in the need for human-to-human organ transplantation and even the deaths that occur due to the inability to perform organ transplantation in this way. In this context, it is thought that 3D printers can meet the need for organ transplantation in the health sector in the future [24].

5. DIGITAL HOSPITAL

With the development and increased use of technology, hospitals have started to digitalize. Thanks to telemedicine and digital health applications, hospitals that provide data sharing have started to digitalize [25].

In digital hospitals, applications such as X-ray results, MRI results, laboratory results, insurance inquiries, prescription writing and examination appointments are carried out digitally over the internet and data network. Thanks to digitalization, material errors are eliminated. The results of the examinations have become fast and easily accessible. It has ensured that the results reach the doctor without getting lost and without any problems. It has also provided convenience in storage. This shortened the time of being in the hospital environment. The tension that inevitably occurs in patients when hospitals stop for a long time has also been eliminated. The formation of the next appointment has become easier because it is in electronic environment. Insurance inquiries are made instantly and quickly due to the personal information provided during the appointment.

6. CONCLUSION

Digital health applications have entered our lives rapidly with technology. It meets many of our health needs and has made our lives easier. Digitalization in our country was first started by establishing the e-Government application. Later, the Central Physician Appointment System (MHRS) and e-Nabız were established using the e-Devlet data network. With MHRS, we can easily make our doctor's appointment by calling Alo 182, entering the MHRS website or using the MHRS mobile application without leaving our home. With the e-Nabız mobile application, we can easily track our previous doctor visits, diseases, test results and health data.

Especially recently, the coronavirus outbreak has affected the whole world. After the outbreak, countries started to pay more attention to digital health applications. The transition to digital health applications has accelerated and increased in countries. Countries have implemented many digital applications to protect the health of their citizens. Countries aimed to prevent and control the spread of the virus among their citizens with the applications they developed against the coronavirus (COVID-19) outbreak. With the help of these applications, countries have achieved their goals and managed to stop the outbreak. The applications developed by our country and other countries against the coronavirus are installed on mobile phones and these applications have taken the coronavirus epidemic under control by tracking those caught in the epidemic, identifying the citizens they are in contact with and quarantining them.

Due to the increasing use of technological devices and almost everyone using them, people are turning to digital health. This digitalization has eliminated the slowness in the health sector. Since people can reach what they want in the field of health more easily and because they like to use technological devices, the value they attach to their health has increased.

Today, most people have started to use smartphones. As a result of the competition between manufacturers, digital health has progressed consciously or unconsciously. Smartphone manufacturers have transferred the importance of developing their own health applications to software engineers and enabled them to develop applications. These applications have made it easier for us to control our health through phones. When we are excited, it follows that we need to regulate our breathing and follows our usual daily movements. When there is an unusual situation, it sends us warnings and notifies us of the differences. Therefore, it inevitably leads us to monitor our health status. The smart devices they produce can detect accidents and make it easier for us to notify the authorities. In addition, if we have a heart disease or suspect that we do, we can take an ECG with the help of sensors on smart devices and check the results. By communicating these follow-up results with our doctor, we can control the disease.

Whether we are busy at work or far away from our doctor, our phones have made it easier for us to reach our doctor. By calling our doctor, we can convey the developments about our health status and determine the road map we need to follow. Doctors can also exchange information by making phone calls among themselves. In this way, they are more likely to find innovations and improve themselves. With the spread of telemedicine, the density in hospitals has decreased. Access to the health sector has become easier.

With the widespread use of 3D printers, we can now obtain many products that we produce in the digital environment as a result. It is possible to make human limbs using this technology. In the near future, with the development of technology, it will even be possible to easily produce working internal organs. These organs produced will also be able to eliminate organ transplantation problems.

With the emergence of digital hospitals, it was aimed to reduce the intensity in hospitals and partially succeeded. Because with digital health applications, it has become possible to make appointments without going to hospitals. It is easy to make appointments with phone and mobile applications without the need to go to hospitals hours in advance and wait in line at the hospital. In addition, due to digitalization, it has become easier to access our health information with the data networks in hospitals. It has become easier to access the results of the examinations requested by our doctor. The results appear on the screen of the relevant doctor as soon as possible after the desired tests are performed. In this way, both paper consumption has decreased and the intensity in hospitals has decreased as we can do our work quickly in hospitals. Since the prescriptions written by our doctor come as a message to our phone, the possibility of confusion in the prescribed medicines has been eliminated.

Although digitalization in the field of health has increased after the coronavirus outbreak, it is obvious that digital health applications will take more and more place in our lives due to the development of future technology and our interest in technology. Controlling our health will become easier and more practical day by day.

RESOURCES

1. <https://www.dyl-hp-aybu.org/>
2. <https://enabiz.gov.tr/>
3. <https://mhhs.gov.tr/vatandas/#/>
4. Pope, C., Halford, S., Turnbull, J., & Prichard, J. (2014). Cyborg practices: call-handlers and computerised decision support systems in urgent and emergency care. *Health Informatics Journal*, 20(2): 118-126.
5. Demir, H., & Türkan Arslan, E. (2017). Mobil Sağlık Uygulamalarının Hastanelerde Kullanılabilirliği: Hastane Yöneticileri Üzerine Bir Araştırma. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 19(33), 71-83. <https://doi.org/10.18493/kmusekad.400161>
6. Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı, S:67189002, T:26.04.2016
7. BAKİ, E., TETİK, E., Sağlık İçin Gerçekleştirilen “Her Eylem Sağlıklı” mıdır? Hayat Eve Sığar Uygulamasının AIHM Kararları Uyarınca Özel Hayatın Gizliliği Hakkı Kapsamında İncelenmesi, *Terazi Hukuk Dergisi*, 17(186), 14-35.
8. Örselli, E., Akbay, C., “Teknoloji ve Kent Yaşamında Dönüşüm: Akıllı Kentler”, *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi* C.2, S.1 (2019):234, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/714722>
9. Smart Nation Singapore, “Digital Contact Tracing”, <https://www.smartnation.gov.sg/combatting-covid-19/digital-contact-tracing/> s.e.t 20.11.2024.

10. Korea's Self Quarantine Safety App, <https://oecd-opsi.org/covid-response/koreas-self-quarantine-safety-protection-app/> s.e.t 22.11.2024.
11. Max S. Kim, "South Korea Is Watching Quarantined Citizens with a Smartphone App" <https://www.technologyreview.com/2020/03/06/905459/coronavirus-south-korea-smartphone-app-quarantine/> s.e.t 22.11.2024.
12. Abbas, H.S.M., Xu, X. and Sun, C. (2021), "Role of COVIDsafe app and control measures in Australia in combating COVID-19 pandemic", *Transforming Government: People, Process and Policy*, Vol. 15 No. 4, pp. 708-719. <https://doi.org/10.1108/TG-01-2021-0004> s.e.t 23.11.2024.
13. Avustralya Government Department of Health and Aged Care, "End of the CovidSafe data period", <<https://www.health.gov.au/news/end-of-the-covidsafe-data-period> > s.e.t 23.11.2024.
14. European Commission Coronavirus, "EU interoperability gateway for contact tracing an warning app – Qustions and answers", <https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_1904 >s.e.t 24.11.2024.
15. European Commission, "Guidance on Apps Supporting the Fight Against COVID-19 Pandemic in Relationto Data Protection" <https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_1904 > s.e.t 24.11.2024.
16. Anadolu Ajansı, "French smartphone app to help track viurs transmission", 09 Nisan 2020, <<https://www.aa.com.tr/en/europe/french-smartphone-app-to-help-track-virus-transmission/1798714> > s.e.t 24.11.2024.
17. Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, "Corona Warn App", <<https://www.bsi.bund.de/EN/Themen/Unternehmen-und-Organisationen/Standards-und-Zertifizierung/E-Health/CWA/CWA.html> > s.e.t 25.11.2024.
18. Österreichisches Rotes Kreuz, "Datenschutzinformation Der Stopp Corona App", <<https://www.rotekreuz.at/datenschutzerklaerung-stopp-corona-app> > 25.11.2024.
19. MIT Technology Review, "We investigated whether digital contact tracing actually worked in the US", < <https://www.technologyreview.com/2021/06/16/1026255/us-digital-contact-tracing-exposure-notification-analysis/> > s.e.t 25.12.2024.
20. Covid Trace, "Contact tracing", <<https://nmhec.org/contact-tracing/> > s.e.t 26.12.2024.
21. The Moscow Times, "Russia Develops Coronavirus Contact-Tracing App", 17 Kasım 2020, <<https://www.themoscowtimes.com/2020/11/17/russia-develops-coronavirus-contact-tracing-app-a72068>> s.e.t 27.12.2024.
22. Apple INC, Apple Watch'ta EKG Uygulaması ile EKG Çekme, < <https://support.apple.com/tr-tr/120278>> s.e.t 02.08.2024
23. COCIR. (2013). COCIR eHealth Toolkit: Healthcare Transformation Towards Seamless Integrated Care (Third edition), 65.
24. Branch, C. (2015). "3D Printing in Healthcare, The Review", A Journal of Undergraduate Student Research. 16 (3), 1-4.
25. T.C Sağlık Bakanlığı Dijital Hastane, "Dijital-Kağıtsız Hastane Nedir?", <<https://dijitalhastane.saglik.gov.tr/TR-5007/dijital-kagitsiz-hastane-nedir.html>> s.e.t 10.01.2025.

ANALYSIS MEASURING STOCK PERFORMANCE BY TOPSIS AND COPRAS METHOD, AN APPLICATION ON STOCKS TRADED IN BIST RENEWABLE ENERGY SECTOR

Servet SOYGUDER

Ankara Yıldırım Beyazıt University, Faculty of Engineering and Natural Sciences
ORDIC: 0000-0002-8191-6891

Mehmet Fatih ASLAN

Ankara Yıldırım Beyazıt University, Faculty of Science
ORDIC: 0009-0006-3533-618X

ABSTRACT

Investors who invest in Borsa Istanbul have many criteria and alternatives when purchasing stocks. For this reason, investors have difficulty in selecting stocks. Many investors lose money on their portfolios because they do not select the appropriate stock. In this study, the performances of 5 stocks operating in the Renewable Energy sector of Borsa Istanbul were evaluated by using the TOPSIS and COPRAS Methods from the Multi-Criteria Decision Making Methods. For this purpose, “Price/Earnings Ratio (P/E), Market Value/Book Value Ratio (MV/BV), Return on Equity, Market Value/Sales (MV/S)” multipliers for the 2023/4th Period, 2024/1st Period and 2024/2nd Periods were used. Since the results obtained from the TOPSIS and COPRAS methods are similar, it has been observed that the methods are consistent. 2023/4. In the period, ALFAS stock had the best performance in both methods and MAGEN stock had the worst performance. In the 2024/1. and 2024/2. periods, NATEN stock had the best performance in both methods and MAGEN stock had the worst performance.

Keywords: TOPSIS, COPRAS, Borsa Istanbul, Financial Performance

1. INTRODUCTION

The continuous increase in global energy demand and increasing concerns about climate change have increased the importance of renewable energy sources more than ever. Problems such as the environmental effects of fossil fuels, air pollution, greenhouse gas emissions and climate change have led countries to seek sustainable and clean energy solutions. Thanks to its rich natural resources and strategic geographical location, Türkiye increases its renewable energy potential and makes significant investments in this field. Borsa Istanbul (BIST) offers attractive opportunities for investors by hosting the stocks of renewable energy companies.

However, making the right investment decisions in this dynamic and rapidly developing sector has become a complex process for investors. The renewable energy market is affected by a multitude of factors, including rapidly changing technological developments, government policies, market dynamics and global energy trends. Each of these factors presents various risks and opportunities that investors must evaluate. In addition, the increasing importance of criteria such as environmental and social sustainability makes investment decisions even more complex.

Investors must consider not only financial gains but also the environmental impacts, social responsibilities and management standards of their investments. This requires evaluation not only with numerical data but also with qualitative elements. Therefore, the use of multi-criteria decision-making (MCDM) methods helps investors to better understand this complex structure and make conscious choices.

In this study, the stocks of renewable energy companies traded on Borsa Istanbul will be evaluated using TOPSIS and COPRAS methods. While the TOPSIS method helps to determine the most suitable options by analyzing the distances of the alternatives from the ideal and worst solutions, the COPRAS method allows the evaluation of the alternatives through complex ratios and comparisons. These two methods provide investors with different perspectives and support them to make more comprehensive and conscious decisions.

2. METHODOLOGY

2.1. Data Collection Method and Research Strategy

The aim of this study is to analyze the financial performances of 5 companies in the renewable energy sector traded on Borsa Istanbul between the years 2010-2015 using TOPSIS and COPRAS methods. Within the scope of this study, Cw Energy Engineering Trade and Industry Inc., Smart Solar Energy Technologies Industry and Trade Inc., Alfa Solar Energy Industry and Trade Inc., Naturel Renewable Energy Trade Inc. and Margün Energy Production Industry and Trade Inc. companies operating in Turkey during the relevant period were analyzed. The Borsa Istanbul (BIST) codes of these companies are CWENE, SMARTG, ALFAS, NATEN, MAGEN, respectively.

In this study, financial data obtained from the balance sheets and income statements of 5 companies in the renewable energy sector traded on Borsa Istanbul for the 4th quarter of 2023, 1st quarter of 2024 and 2nd quarter of 2024 were used. The data of the companies included in the study were obtained from the Public Disclosure Platform (KAP), Agricultural Investment Reports, Borsa Istanbul (BIST) website and the companies' activity reports. Various financial ratios were determined as criteria by using financial tables in order to make performance evaluation with TOPSIS and COPRAS methods.

2.2. Topsis Method

It was developed by Hwang and Yoon in 1981. The method is used in the field of multi-criteria decision making (MCDM) to rank alternatives according to their similarity to the ideal solution. This contribution by Hwang and Yoon presented an effective method that helps determine the best solution in decision-making processes where a large number of factors are taken into account.

2.2.1. Stages of TOPSIS Method

The TOPSIS method is implemented in a process consisting of six stages in total. These stages provide a systematic approach to evaluating and ranking alternatives in the decision-making process. The TOPSIS application stages are shown in Table 1.

Table 1. TOPSIS Method Application Stages

Stage 1	Creating a Decision Matrix
Stage 2	Creating a Normalized Decision Matrix (N)
Stage 3	Creating a Weighted Standard Decision Matrix (Y)
Stage 4	Creating Ideal B+ and Negative Ideal B- Solutions
Stage 5	Calculating Distance Measures Between Alternatives
Stage 6	Calculating Relative Closeness to the Ideal Solution

Stage 1 : Creating a Decision Matrix

In the first stage, the alternatives and the criteria by which each alternative should be evaluated are determined. The decision matrix is created in the form of a table containing the alternatives and their values according to various criteria. The decision matrix is shown in Table 2.

Table 2. Decision Matrix

Alternative	Criterion		
	Criterion 1	Criterion 2	Criterion (k)
Alternative 1	t_{11}	...	t_{1k}
Alternative 2	t_{21}	...	t_{2k}
...
Alternative (L)	t_{l1}	...	t_{lk}

Stage 2: Creating a Normalized Decision Matrix (N)

Each value in the decision matrix needs to be normalized so that it can be compared across different units and scales. In this step, each value is normalized by dividing it by the total square root of the criterion.

Normalization is done by dividing the value of each criterion by the sum of the square roots. It is calculated using the formula in (2.1).

$$N_{kl} = \frac{t_{kl}}{\sqrt{\sum_{l=1}^s a_{kl}^2}} \tag{2.1}$$

The R matrix is formed as in (2.2).

$$N_{kl} = \begin{matrix} n_{11} & n_{12} & \dots & n_{1x} \\ n_{21} & n_{22} & \dots & n_{2x} \\ n_{s1} & n_{s2} & \dots & n_{sx} \end{matrix} \tag{2.2}$$

Stage 3 : Creation of Weighted Standard Decision Matrix (Y)

Since each criterion may have different importance, the weight of each criterion is determined. In the weighted normalization step, the weight of that criterion is multiplied by each normalized value. The weight value is shown as (z_e).

The weight of each criterion is determined and multiplied by the normalized value to obtain the weighted normalized values. The Y matrix created is also included in (2.3).

$$Y_{kl} = \begin{bmatrix} z_1 n_{11} & z_2 n_{12} & \dots & z_e n_{1x} \\ z_1 n_{21} & z_2 n_{21} & \dots & z_e n_{2x} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ z_1 n_{s1} & z_2 n_{s2} & \dots & z_e n_{sx} \end{bmatrix} \tag{2.3}$$

The weights related to the evaluation criteria $.z_1, z_2, z_3 \dots z_e$ multiplied by the values in the columns of the N matrix to obtain the Y matrix.

Stage 4 : Creating Ideal B+ and Negative Ideal B- Solutions

This step is one of the most important stages of the TOPSIS method. The aim here is to compare the decided alternatives with the ideal solutions. In this process, two types of solutions are defined: The positive ideal solution consists of the values of the alternative with the highest value in each criterion. The negative ideal solution consists of the values of the alternative with the lowest value in each criterion.

The positive ideal solution (B+) (2.4) and the negative ideal solution (B-) (2.5) can also be calculated using the equations.

$$B^+ = \{ Y_{1+}, Y_{2+}, \dots, Y_{e+} \} \text{ (Maximum values)} \tag{2.4}$$

$$B^- = \{ Y_{1-}, Y_{2-}, \dots, Y_{e-} \} \text{ (Minimum Values)} \tag{2.5}$$

Stage 5: Calculating Distance Measures Between Alternatives

In this step, the TOPSIS method calculates the distances (or distances) of each alternative from the positive ideal solution and the negative ideal solution. The goal is to determine how close each alternative is to the ideal solution and how far it is from the worst solution. These distances are used to compare alternatives with each other.

The distance to the positive ideal solution and the distance to the negative ideal solution are calculated with the formulas given in (2.6).

$$S_k^+ = \sqrt{\sum_{l=1}^s (Y_{kl} - Y_{kl}^+)^2} \quad S_k^- = \sqrt{\sum_{l=1}^s (Y_{kl} - Y_{kl}^-)^2} \tag{2.6}$$

Stage 6: Calculating Relative Closeness to the Ideal Solution

This is the final stage of the TOPSIS method, where each alternative is ranked by determining how close it is to the ideal solution. The ranking of the alternatives is done using the positive and negative distances of each alternative from the ideal solution. This stage helps the decision maker determine which alternative is best.

The ranking of alternatives is done with the proximity value (C_k^+) of each alternative. The proximity value (C_k^+) is based on the combination of the distance of the alternative from the positive ideal solution and the distance from the negative ideal solution. The calculation of the proximity (C_k^+) value is shown in the formula (2.7).

$$C_k^+ = \frac{S_k^-}{S_k^- + S_k^+} \tag{2.7}$$

The proximity value (C_k^+) takes a value between 0 and 1. If the value of (C_k^+) is close to 1, the alternative is very close to the positive ideal solution and this alternative is considered the best solution. If the value of (C_k^+) is close to 0, the alternative is very close to the negative ideal solution and this alternative is considered the worst solution.

After the proximity values are calculated for all alternatives, the alternatives are ranked according to these values. The alternative with the highest proximity value is selected as the best alternative.

2.3. COPRAS METHOD

COPRAS was developed by Dr. Zavadskas and his colleagues in the 1990s and is used to rank alternatives by evaluating them in terms of different criteria. The method provides more accurate and flexible results, especially by taking into account the relative importance of critical criteria. This provides a great advantage, especially in complex decision-making processes where alternatives must be evaluated according to very different criteria.

2.3.1. Stages of the COPRAS Method

The COPRAS method consists of 7 steps. The COPRAS Method Application stages are shown in Table 3.

Table 3. COPRAS Method Application Stages

Stage 1	Creating a Decision Matrix
Stage 2	Creating a Normalized Decision Matrix
Stage 3	Creating a Weighted Decision Matrix
Stage 4	Calculating Useful and Useless Criteria
Stage 5	Calculating Relative Importance Values (Qi)
Stage 6	Calculating the Highest Relative Importance Values
Stage 7	Calculating Performance Index (Pi)

Stage 1 : Creating a Decision Matrix

Karar At this stage where the Decision Matrix is created, the initial matrix (2.8) of the X matrix consisting of alternative values x_{ij} is also defined.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (2.8)$$

Stage 2: Creating a Normalized Decision Matrix

Since the alternatives have different measurement units, normalization is performed to make the data comparable. Normalization is found by dividing the values in the criteria of each alternative by the total value of the relevant criterion column. All elements of X are converted to the R matrix with the formula given in (2.9).

$$R_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}}} \quad (2.9)$$

The R matrix is formed as in (2.10).

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1x} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2x} \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mx} \end{bmatrix} \quad (2.10)$$

Stage 3: Creating a Weighted Decision Matrix

Considering the importance of each criterion, the weights of the criteria are multiplied by the normalized values. The criterion weights are determined by the decision maker. Weighted normalization obtains the weighted performance of each alternative on each criterion. The calculation of the weighted decision matrix is shown in the formula (2.11).

$$D = d_{ij} = r_{ij} * z_j \tag{2.11}$$

D_{ij} = Weighted Decision Matrix , Z_j = Weight Values

The weighted decision matrix D (2.12) is also created.

$$D_{ij} = \begin{bmatrix} z_1r_{11} & z_2r_{12} & \dots & z_n r_{1x} \\ z_1r_{21} & z_2r_{21} & \dots & z_n r_{2x} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ z_1r_{m1} & z_2r_{m2} & \dots & z_n r_{mx} \end{bmatrix} \tag{2.12}$$

Stage 4: Calculating Useful and Useless Criteria

Useful and useless criteria are calculated on normalized and weighted data.

For useful criteria S_i^+ , the proximity of the alternatives to the highest value in that criterion is calculated. This shows how ideal the alternative is performing.

For useless criteria S_i^- , the proximity of the alternatives to the lowest value in that criterion is calculated. This shows how non-ideal the alternative is performing.

S_i^+ ve S_i^- values are calculated using the formula given in (2.13).

$$S_i^+ = \sum_{j=1}^k d_{ij} \quad S_i^- = \sum_{j=1}^n d_{ij} \tag{2.13}$$

k useful criteria, n useless criteria.

Stage 5: Calculation of Relative Importance Values (Qi)

After calculating the Useful and Useless criteria values, the values found in the next stage are collected and proportioned by taking into account the cost and benefit criteria. The relative importance value of “Qi” is calculated with the formula in (2.14).

$$Q_i = S_i^+ + \frac{\sum_{i=1}^m S_i^-}{S_i^- * \sum_{i=1}^m \frac{1}{S_i^-}} \tag{2.14}$$

After the calculation, the highest Qi value is determined and the best alternative is found.

Stage 6: Calculating Maximum Relative Importance Values

Q_i At this stage, the highest relative importance value (2.15) of the Q_i values calculated in Step 5 is also determined.

$$Q_{max} = \text{The Biggest}\{Q_i\} \quad i = 1,2,3 \dots t \tag{2.15}$$

Stage 7: Calculating Performance Index (Pi)

In the last stage, the Performance Index is calculated by comparing the Q_i values found in the previous stages and the Q_{max} value. The values are ranked from largest to smallest and the largest value is accepted as the best alternative. The performance index calculation is calculated with the formula in (2.16).

$$P_i = \frac{Q_i}{Q_{max}} * 100 \quad (2.16)$$

3. Analysis and Findings

In the study, 5 companies operating in the renewable energy sector in Borsa Istanbul (ALFAS, CWENE, MAGEN, NATEN, SMARTG) were selected. The selected 5 companies were determined by 4 criteria: “Market Value/Book Value Ratio”, “Price/Earnings Ratio”, “Firm Value/Interest, Depreciation and Tax Pre-Earnings Ratio”, “Market Value/Sales”. The analysis was carried out with the same data using the Multi-Criteria Decision Making method. After the TOPSIS method was applied, the COPRAS method was applied and finally the results were compared.

3.1. Stoch Performance Analysis with TOPSIS Method**Stage 1 : Creating a Decision Matrix**

The Alternatives and Criteria that make up the decision matrix have been determined and the decision matrix has been filled according to the 2023 4th Quarter, 2024 1st Quarter, 2024 2nd Quarter balance sheets. The decision matrices for 3 periods are given in Table 4, Table 5 and Table 6. Alternatives; ALFAS, CWENE, MAGEN, NATEN, SMRTG. Criteria; MV/BV, P/E, Return on Equity, MV/S

Since the importance levels of the criteria are the same according to expert opinions, the criteria weights were taken at the same rate. It is desired that the MV/BV, P/E, MV/S values are minimum. It is desired that the Return on Equity value be maximum.

Table 4. 2023/4 Term Decision Matrix

Cost/ Use	Cost	Cost	Use	Cost
Criteria Weights	0,25	0,25	0,25	0,25
Criterion	MV/BV	P/E	Return on Equity	MV/S
Alternative				
ALFAS	11,97	31,48	38	4,23
CWENE	5,41	84,55	6,4	2,78
MAGEN	3,47	97,94	3,5	40,13
NATEN	1,73	55	1,7	4,56
SMRTG	15,95	33,11	48,2	4,18

Table 5. 2024/1. Term Decision Matrix

Cost/ Use	Cost	Cost	Use	Cost
Criteria Weights	0,25	0,25	0,25	0,25
Criterion \ Alternative	MV/BV	P/E	Return on Equity	MV/S
ALFAS	9,68	73,77	13,1	3,8
CWENE	4,2	50	2,9	2,67
MAGEN	3,14	43,73	7,2	49,3
NATEN	1,29	22,79	5,7	3,15
SMRTG	12,42	25,01	49,7	40,75

Table 6. 2024/2. Term Decision Matrix

Cost/ Use	Cost	Cost	Use	Cost
Criteria Weights	0,25	0,25	0,25	0,25
Criterion \ Alternative	MV/BV	P/E	Return on Equity	MV/S
ALFAS	7,27	55,36	13,1	2,85
CWENE	3,09	63,01	4,9	3
MAGEN	2,14	65,49	3,3	35,5
NATEN	1,53	27,29	5,6	4,16
SMRTG	9,05	45,23	20	2,97

Stage 2 : Creating a Normalized Decision Matrix (N)

Using the created decision matrix values, the values are divided by the square root of the sum of the squares of the values in the relevant column. Using the formula in (3.1), Table 7 2023/4. Term, Table 8 2024/1. Term, Table 9 2024/2. Term normalized decision matrices were obtained.

$$N_{kl} = \frac{t_{kl}}{\sqrt{\sum_{l=1}^s a_{kl}^2}} \tag{3.1}$$

Table 7. 2023/4 Period Normalized Decision Matrix

Criterion \ Alternative	MV/BV	P/E	Return on Equity	MV/S
ALFAS	0,569	0,213	0,615	0,103
CWENE	0,257	0,572	0,104	0,068
MAGEN	0,165	0,663	0,057	0,981
NATEN	0,082	0,372	0,027	0,111
SMRTG	0,759	0,224	0,780	0,102

Table 8. 2024/1 Period Normalized Decision Matrix

Criterion Alternative	MV/BV	P/E	Return on Equity	MV/S
ALFAS	0,581	0,703	0,251	0,059
CWENE	0,252	0,477	0,055	0,042
MAGEN	0,189	0,417	0,138	0,768
NATEN	0,077	0,217	0,109	0,049
SMRTG	0,746	0,238	0,950	0,635

Table 9. 2024/2 Period Normalized Decision Matrix

Criterion Alternative	MV/BV	P/E	Return on Equity	MV/S
ALFAS	0,591	0,466	0,519	0,079
CWENE	0,251	0,530	0,194	0,083
MAGEN	0,174	0,551	0,131	0,983
NATEN	0,124	0,230	0,222	0,115
SMRTG	0,736	0,381	0,792	0,082

Stage 3 : Creation of Weighted Standard Decision Matrix (Y)

Each value in the normalized matrix is multiplied by the weights of the criteria to obtain the weighted normalized matrix (Y Matrix). The sum of the criteria weights must be 1. The data obtained at this stage are as stated in Table 10, Table 11 and Table 12.

Table 10. 2023/4. Period Weighted Standard Decision Matrix

Criterion Alternative	MV/BV	P/E	Return on Equity	MV/S
ALFAS	0,142	0,053	0,154	0,026
CWENE	0,064	0,143	0,026	0,017
MAGEN	0,041	0,166	0,014	0,245
NATEN	0,021	0,093	0,007	0,028
SMRTG	0,190	0,056	0,195	0,026

Table 11. 2024/1. Period Weighted Standard Decision Matrix

Criterion Alternative	MV/BV	P/E	Return on Equity	MV/S
ALFAS	0,145	0,176	0,063	0,015
CWENE	0,063	0,119	0,014	0,010
MAGEN	0,047	0,104	0,034	0,192
NATEN	0,019	0,054	0,027	0,012
SMRTG	0,187	0,060	0,238	0,159

Table 12. 2024/2. Period Weighted Standard Decision Matrix

Criterion \ Alternative	MV/BV	P/E	Return on Equity	MV/S
ALFAS	0,148	0,116	0,130	0,020
CWENE	0,063	0,133	0,049	0,021
MAGEN	0,044	0,138	0,033	0,246
NATEN	0,031	0,057	0,055	0,029
SMRTG	0,184	0,095	0,198	0,021

Stage 4: Creating Ideal B+ and Negative Ideal B- Solutions

Using the Weighted Standard Decision matrix data, B+ and B- solution values are created. B+ means closest to good and B- means closest to bad. When choosing B+, Min/Max. specified in the decision matrix is taken into consideration. If the criterion is minimum in B+, the minimum value of the column is taken. If it is maximum, the maximum value of the column is taken. The exact opposite is the case in B-. The values obtained are shown in Table 13, Table 14 and Table 15.

Table 13. 2023/4. Period B+ and B- Solution Values

B+	0,021	0,053	0,195	0,017
B-	0,190	0,166	0,007	0,245

Table 14. 2024/1. Period B+ and B- Solution Values

B+	0,019	0,054	0,238	0,010
B-	0,187	0,176	0,014	0,192

Table 15. 2024/1. Period B+ and B- Solution Values

B+	0,031	0,057	0,198	0,020
B-	0,184	0,138	0,033	0,246

Stage 5: Calculating Distance Measures Between Alternatives

At this stage, each alternative value is subtracted from the positive ideal and negative ideal values and the distance values to the positive (Sk+) and negative (Sk-) ideal solutions are calculated, respectively.

Using the formula (3.2), the distance values to the positive and negative ideal solutions are given in Table 16.

$$S_k^+ = \sqrt{\sum_{l=1}^s (Y_{kl} - Y_{kl}^+)^2} \quad S_k^- = \sqrt{\sum_{l=1}^s (Y_{kl} - Y_{kl}^-)^2} \quad (3.2)$$

Table 16. Positive and Negative distance values to the ideal solution

	2023/4. Period		2024/1. Period		2024/2. Period	
	Sk+	Sk-	Sk+	Sk-	Sk+	Sk-
ALFAS	0,129	0,291	0,248	0,188	0,148	0,250
CWENE	0,196	0,262	0,237	0,227	0,170	0,256
MAGEN	0,313	0,149	0,278	0,158	0,292	0,140
NATEN	0,192	0,285	0,210	0,274	0,143	0,278
SMRTG	0,169	0,309	0,223	0,254	0,157	0,283

Stage 6: Calculating Relative Closeness to the Ideal Solution

The proximity value (C_k^+) takes a value between 0 and 1. If the (C_k^+) value is close to 1, the alternative is very close to the positive ideal solution and this alternative is considered the best solution. If the (C_k^+) value is close to 0, the alternative is very close to the negative ideal solution and this alternative is considered the worst solution. Calculations were made using the formula (3.4) and the obtained data are shown in Table 17.

$$C_k^+ = \frac{S_k^-}{S_k^- + S_k^+} \tag{3.4}$$

Table 17. Closeness Values to Ideal Solution

	2023/4. Period		2024/1. Period		2024/2. Period	
	Ck+	Order	Ck+	Order	Ck+	Order
ALFAS	0,693	1	0,432	4	0,628	3
CWENE	0,572	4	0,489	3	0,601	4
MAGEN	0,322	5	0,362	5	0,325	5
NATEN	0,597	3	0,566	1	0,661	1
SMRTG	0,646	2	0,532	2	0,642	2

Ideal solution values are listed from largest to smallest and the best performing stocks are listed. 2023/4. ALFAS in the period, 2024/1. period NATEN, 2024/2. During the period, NATEN stock achieved the best performance and ranked 1st.

3.2. Stock Performance Analysis with COPRAS Method

Stage 1: Creating a Decision Matrix

Alternatives and Criteria that make up the decision matrix have been determined and the decision matrix has been filled according to the 2023 4th Quarter, 2024 1st Quarter, 2024 2nd Quarter balance sheets. Decision matrices according to 3 periods are shown in Table 18, Table 19 and Table 20. Alternatives; ALFAS, CWENE, MAGEN, NATEN, SMRTG. Criteria; MV/PV, P/E, Return on Equity, MV/S. Since the importance levels of the criteria are the same according to expert opinions, the criteria weights were taken at the same rate. It is desired that the MV/BV, P/E, MV/S values are minimum. It is desired that the Return on Equity value be maximum.

Table 18. 2023/4 Period Decision Matrix

Cost/ Use	Cost	Cost	Use	Cost
Criteria Weights	0,25	0,25	0,25	0,25
Criterion \ Alternative	MV/BV	P/E	Return on Equity	MV/S
ALFAS	11,97	31,48	38	4,23
CWENE	5,41	84,55	6,4	2,78
MAGEN	3,47	97,94	3,5	40,13
NATEN	1,73	55	1,7	4,56
SMRTG	15,95	33,11	48,2	4,18
Toplam	38,53	302,08	97,8	55,88

Table 19. 2024/1. Period Decision Matrix

Cost/ Use	Cost	Cost	Use	Cost
Criteria Weights	0,25	0,25	0,25	0,25
Criterion \ Alternative	MV/BV	P/E	Return on Equity	MV/S
ALFAS	9,68	73,77	13,1	3,8
CWENE	4,2	50	2,9	2,67
MAGEN	3,14	43,73	7,2	49,3
NATEN	1,29	22,79	5,7	3,15
SMRTG	12,42	25,01	49,7	40,75
Toplam	30,73	220,3	78,6	99,67

Table 201. 2024/2. Period Decision Matrix

Cost/ Use	Cost	Cost	Use	Cost
Criteria Weights	0,25	0,25	0,25	0,25
Criterion \ Alternative	MV/BV	P/E	Return on Equity	MV/S
ALFAS	7,27	55,36	13,1	2,85
CWENE	3,09	63,01	4,9	3
MAGEN	2,14	65,49	3,3	35,5
NATEN	1,53	27,29	5,6	4,16
SMRTG	9,05	45,23	20	2,97
Toplam	23,08	256,38	46,9	48,48

Stage 2: Creating a Normalized Decision Matrix

All elements of the Decision Matrix are normalized by dividing by their column totals with the help of the formula given in (3.5), and the normalized matrices are shown in Table 21, Table 22 and Table 23.

$$R_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}}} \tag{3.5}$$

Table 21. 2023/4 Period Normalized Decision Matrix

Criterion Alternative	MV/BV	P/E	Return on Equity	MV/S
ALFAS	0,311	0,104	0,389	0,076
CWENE	0,140	0,280	0,065	0,050
MAGEN	0,090	0,324	0,036	0,718
NATEN	0,045	0,182	0,017	0,082
SMRTG	0,414	0,110	0,493	0,075

Table 22. 2024/1 Period Normalized Decision Matrix

Criterion Alternative	MV/BV	P/E	Return on Equity	MV/S
ALFAS	0,315	0,335	0,167	0,038
CWENE	0,137	0,250	0,037	0,027
MAGEN	0,102	0,199	0,092	0,495
NATEN	0,042	0,103	0,073	0,032
SMRTG	0,404	0,114	0,632	0,409

Table 23. 2024/2 Period Normalized Decision Matrix

Criterion Alternative	MV/BV	P/E	Return on Equity	MV/S
ALFAS	0,315	0,216	0,279	0,059
CWENE	0,134	0,246	0,104	0,062
MAGEN	0,093	0,255	0,070	0,732
NATEN	0,066	0,106	0,119	0,086
SMRTG	0,392	0,176	0,426	0,061

Stage 3: Creating a Weighted Decision Matrix

The weighted normalized matrix is obtained by multiplying the values determined in the normalized matrix with the criterion weights. The sum of the criterion weights must be 1. The data obtained at this stage are as stated in Table 24, Table 25 and Table 26.

Table 242. 2023/4. Period Weighted Standard Decision Matrix

Criterion Alternative	MV/BV	P/E	Return on Equity	MV/S
ALFAS	0,078	0,026	0,097	0,019
CWENE	0,035	0,070	0,016	0,012
MAGEN	0,023	0,081	0,009	0,180
NATEN	0,011	0,046	0,004	0,020
SMRTG	0,103	0,027	0,123	0,019

Table 25. 2024/1. Period Weighted Standard Decision Matrix

Criterion \ Alternative	MV/BV	P/E	Return on Equity	MV/S
ALFAS	0,079	0,084	0,042	0,010
CWENE	0,034	0,062	0,009	0,007
MAGEN	0,026	0,050	0,023	0,124
NATEN	0,010	0,026	0,018	0,008
SMRTG	0,101	0,028	0,158	0,102

Table 26. 2024/2. Period Weighted Standard Decision Matrix

Criterion \ Alternative	MV/BV	P/E	Return on Equity	MV/S
ALFAS	0,079	0,054	0,070	0,015
CWENE	0,033	0,061	0,026	0,015
MAGEN	0,023	0,064	0,018	0,183
NATEN	0,017	0,027	0,030	0,021
SMRTG	0,098	0,044	0,107	0,015

Stage 4: Calculating Useful and Useless Measures

It is the phase of calculating useful and useless criteria from the values obtained from the Weighted Decision Matrix. The sum of the values in the weighted normalized decision matrix for benefit criteria is denoted as S_k^+ , for the cost criteria the sum of the values in the weighted normalized decision matrix is denoted as S_k^- . S_k^+ and S_k^- values are calculated with the help of the specified formula (3.7).

$$S_k^+ = \sum_{j=1}^k d_{kj} \quad S_k^- = \sum_{j=1}^n d_{kj} \quad (3.7)$$

Useful and useless criterion values are shown in Table 27.

Table 27 . Useful and Useless Criterion Values

	2023/4. Period		2024/1. Period		2024/2. Period	
	Sk+	Sk-	Sk+	Sk-	Sk+	Sk-
ALFAS	0,097	0,123	0,042	0,172	0,070	0,147
CWENE	0,016	0,118	0,009	0,103	0,026	0,110
MAGEN	0,009	0,283	0,023	0,199	0,018	0,270
NATEN	0,004	0,077	0,018	0,044	0,030	0,065
SMRTG	0,123	0,150	0,158	0,232	0,107	0,157

Stage 5: Calculation of Relative Importance Values (Qi)

After calculating the Useful and Useless criterion values, the values found in the next stage are added and proportioned, taking into account the cost and benefit criteria. The relative importance value “Qk” is calculated with the formula specified in (3.8). In Table 28, “Qk” relative importance values are shown on a period basis.

$$Q_k = S_k^+ + \frac{\sum_{k=1}^m S_k^-}{S_k^+ \sum_{k=1}^m \frac{1}{S_k^-}} \tag{3.8}$$

Table 28. Relative Importance Values

	2023/4. Period	2024/1. Period	2024/2. Period
	Ok	Ok	Ok
ALFAS	0,251	0,134	0,193
CWENE	0,177	0,162	0,190
MAGEN	0,075	0,102	0,085
NATEN	0,248	0,375	0,310
SMRTG	0,249	0,226	0,222

Stage 6: Calculation of Highest Relative Importance Values

Among the importance values, the highest value is found on a period basis. Table 29 shows the period-based maximum relative importance values.

Table 293. Maximum Relative Importance Values

	2023/4. Period	2024/1. Period	2024/2. Period
Qmax	0,250	0,375	0,310

Stage 7: Calculation of Performance Index (Pi)

By dividing the relative importance values by the maximum relative importance values, the performance index Pi value is calculated for each alternative. Stocks are ranked by listing pi values from largest to smallest. Pi values and rankings are shown in Table 30.

Table 30. Performance Index Values

	2023/4. Period		2024/1. Period		2024/2. Period	
	Pi	Order	Pi	Order	Pi	Order
ALFAS	1,000	1	0,356	4	0,621	3
CWENE	0,704	4	0,432	3	0,613	4
MAGEN	0,301	5	0,273	5	0,273	5
NATEN	0,991	3	1,000	1	1,000	1
SMRTG	0,994	2	0,603	2	0,715	2

In Table 30, performance values are listed periodically from largest to smallest. 2023/4. The best alternative for the period was ALFAS and the worst alternative was MAGEN stock. 2024/1. Term and 2024/2. During the period, the best alternative was determined to be NATEN and the worst alternative was MAGEN.

4. CONCLUSION

Investors are aware that it is not possible to achieve the right result through a simple decision-making process of stock selection. When choosing stocks, people making decisions are under the influence of more than one criterion, and therefore, making a decision based on only one criterion will not be sufficient. In this process, where multiple criteria and alternatives are evaluated, if the right decision is not made, the expected profit may decrease and the targeted return may not be achieved.

Stock selection is a Multi-Criteria Decision Making problem because it involves many alternatives. When investors invest their savings in stocks, they want to choose the most performing stock. For this reason, in this study, TOPSIS and COPRAS methods, which are among the Multiple Decision Making methods in stock selection, were used to guide and assist investors. The importance levels of the criteria are taken as equal since they do not outweigh each other. The results of the analysis are shown in Table 31.

Table 31. Results of TOPSIS and COPRAS Methods

	2023/4. Period		2024/1. Period		2024/2. Period	
	TOPSİS	COPRAS	TOPSİS	COPRAS	TOPSİS	COPRAS
ALFAS	1	1	4	4	3	3
CWENE	4	4	3	3	4	4
MAGEN	5	5	5	5	5	5
NATEN	3	3	1	1	1	1
SMRTG	2	2	2	2	2	2

As a result of the analysis, 2023/4. In both methods during the period, the best alternative was ALFAS and the worst alternative was MAGEN stock. 2024/1. and 2024/2. In both methods during the period, NATEN stock had the best performance and MAGEN stock had the worst performance. The fact that the rankings are the same in the TOPSIS and COPRAS methods reinforces the consistency of the methods with each other. The main reasons for the different rankings between periods can be shown as Naten company's increase in its investments in previous periods and its high profits before interest and depreciation. Along with the results found in this study, the country's economic policies, interest rates, strategic developments and the basic structures of the companies should be taken into consideration when choosing stocks. In future research, multi-criteria decision problems in other sectors can be evaluated with the method proposed in this study.

5. REFERENCES

- Akdoğan, N., Tenker, N., "Financial Statements and Financial Analysis Techniques" , Gazi bookstore, Ankara, 2003.
- Ataman, Ü., & Kibar, H., "Calculating the True Value of Shares", Türkmen bookstore, 1999.
- Coşkun, A., "Strategic Performance Management and Performance Scorecard", Literatür Publishing, 2007.
- Sevim, Ş., "Mali Financial Statement Analysis", DPÜ Publications, 2008.
- Çırak, R., "Company Valuation Methods ", Seçkin Publishing , 2018.
- Elmas, B., & Ardiç, M., "Financial Statements Analysis", Ekin Press Release Distribution, 2018.
- Sağmanlı, M., "Company Valuation Theory And Practical Application", Tümay Printing, 2001.
- Şahin, M., "Current and Applied Multi-Criteria Decision Making Methods ", Nobel Scientific Works, 2022.
- Daştan, İ., "Stock Selection Using Analytical Hierarchy Process, One of the Multi-Criteria Decision Making Techniques", Master's Degree, Institute of Social Sciences , 2018.

Akgün, M. & Temür, A., “Evaluation of Financial Performances of Companies Registered in BIST Transportation Index Using Topsis Method”, *International Journal of Management Economics and Business*.

Çetin, B. & Kuvat, Ö., “Ranking of Level 2 Regions in Turkey in Terms of Economic Indicators with the Improved ENTROPY and CRITIC Based COPRAS Method”, *Journal of Aksaray University Faculty of Economics and Administrative Sciences*, 14, 11-36, 2022.

Overview of the Turkish Electricity Market - PwC Turkish, 2023.

Saldanlı, A. & Sırma, I., “Usability of Opsis Method as a Financial Performance Indicator”, *Marmara University Suggestion Journal*, 11, 185-202, 2014.

Kaya, A., & Gülhan, Ü., “ The Effects of the Global Financial Crisis on the Efficiency and Performance Levels of Businesses: The Example of the 2008 Financial Crisis ”. *Istanbul University Faculty of Economics Journal of Econometrics and Statistics*, 11, 61-89, 2010.

Podvezko, V., “ The comparative analysis of MCDA methods SAW and COPRAS. *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*”, 22(2), 134-146, 2011.

Mulliner E., Smallbone K. & Maliene V., “An assessment of sustainable housing affordability using a multiple criteria decision making method”, *Omega*, 41(2), 270-279 2013.

EULER SOMBOR DURUM İNDEKSİ**Doktor Öğretim Üyesi Gül ÖZKAN KIZILIRMAK**

Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Matematik Bölümü

ORCID: 0000-0003-3263-8685

ÖZET

$G = (V(G), E(G))$ sonlu, basit ve bağlantılı bir graf olsun. Bir u noktasının derecesi, d_u olarak gösterilir ve u 'ya komşu noktaların sayısını temsil eder. Bağlantılı bir G grafında bir u noktasının durumu $\sigma(u)$ şeklinde tanımlanır ve şu şekilde ifade edilir:

$$\sigma(u) = \sum_{v \in V(G)} d(u, v)$$

Burada $d(u, v)$, G grafında u ve v noktaları arasındaki en kısa uzaklığı temsil eder.

Topolojik indeksler, özellikle matematiksel ve mühendislik alanlarında önemli bir kavramdır. Bu indeksler, bir sistemin yapısal özelliklerini ve davranışlarını incelemek için kullanılır. Topoloji, nesnelerin şekil ve yapısını inceleyen matematiksel bir disiplindir, ancak topolojik indeksler, bu şekil ve yapıyı sayısal bir şekilde tanımlamak için kullanılır. Örneğin, bir ağın veya bir molekülün topolojik indeksi, o ağın veya molekülün nokta ve bağlantılarının sayısını, düzenini veya diğer yapısal özelliklerini özetler.

Bu çalışmada Euler Sombor durum indeksi adı verilen yeni bir indeks

$$SEU(G) = \sum_{xy \in E(G)} \sqrt{\sigma_u^2 + \sigma_v^2 + \sigma_u \sigma_v}$$

olarak tanımlanmıştır. Daha sonra Euler Sombor Durum indeksi, tam graf, yol, döngü, tekerlek ve dostluk grafi gibi özel graf sınıfları için incelenmiştir. Bu sınıflar, Euler Sombor durum indeksi'nin farklı yapılarda nasıl davrandığına dair önemli bilgiler sunar ve bu indeksin graf teorisindeki matematiksel anlamını vurgular.

Bu indeks, grafların yapısal özelliklerini anlamak için kullanılabilir ve kimya, ağ analizi ve kombinatoriyal optimizasyon gibi alanlarda uygulanma potansiyeline sahiptir. Klasik Sombor indeksini, nokta durumlarını formüle dahil ederek genişletir.

Anahtar Kelimeler: Graf, Euler Sombor indeksi, Durum indeksi.

STATUS EULER SOMBOR INDEX**ABSTRACT**

Let $G = (V(G), E(G))$ be a finite, simple and connected graph. The degree of a vertex u is denoted as d_u and represents the number of neighboring vertices to u . In a connected graph G , the status of a vertex u , denoted as $\sigma(u)$, is defined as:

$$\sigma(u) = \sum_{v \in V(G)} d(u, v)$$

Here $d(u, v)$ represents the shortest distance between vertices u and v in the graph G . Topological indices are a crucial concept, particularly in the fields of mathematics and engineering. These indices are used to examine the structural properties and behaviors of a system. Topology is a mathematical discipline that studies the shape and structure of objects, and topological indices are employed to numerically define these shapes and structures. For example, the topological index of a network or a molecule summarizes the number of points and connections, their arrangement, or other structural features of the network or molecule. In this study, a new topological index, called the Euler Sombor Status Index $SEU(G)$, is introduced. It is defined as follows:

$$SEU(G) = \sum_{xy \in E(G)} \sqrt{\sigma_u^2 + \sigma_v^2 + \sigma_u \sigma_v}$$

The Euler Sombor Status Index is then analyzed for several special classes of graphs, including complete graphs, paths, cycles, wheels, and friendship graphs. These specific graph classes provide insights into how $SEU(G)$ behaves in different structures and its mathematical significance in graph theory.

This index can be applied to understand structural properties of graphs, with potential applications in chemistry, network analysis, and combinatorial optimization. It extends the classical Sombor index by incorporating vertex states into the formulation.

Keywords: Graph, Euler Sombor index, Status index.

KESİRLİ MERTEBEDEN TÜREVLER VE UYGULAMALARI**Doç. Dr. Pakize Temtek**

Erciyes Üniversitesi, Fen Fakültesi, Matematik Anabilim Dalı
ORCID: 0000 0002 3495 0296

Obaidullah JAIHON

Erciyes Üniversitesi, Fen Fakültesi, Matematik Anabilim Dalı
ORCID: 0009-0003-5162-4470

Nilgün KARADUMAN

Erciyes Üniversitesi, Fen Fakültesi, Matematik Anabilim Dalı
ORCID: 0009-0006-1710-4369

Özet

Kesirli mertebeden türev ve integral, klasik türev ve integral kavramlarının bir genellemesidir ve ilk kez Leibniz tarafından 1695 yılında ortaya atılmıştır. Bu kavramlar, Riemann, Liouville, Weyl, Laplace ve Euler gibi ünlü matematikçiler tarafından da geliştirilmiştir. Kesirli türev tanımları arasında Riemann-Liouville, Caputo ve Grünwald-Letnikov gibi farklı yaklaşımlar yer almakta olup, bu tanımlar arasındaki farklar, türev mertebesi tamsayı olduğunda ortadan kalkmaktadır. Kesirli türev ve integral, tamsayı mertebeden türev ve integrallere kıyasla daha geniş bir kavram yelpazesi sunarak çeşitli uygulamalarda faydalı çözümler sağlar.

Kesirli diferansiyel denklemler, özellikle akışkanlar mekaniği, kimyasal fizik, elektronik devreler, dinamik sistemler ve ekonomi gibi alanlarda önemli uygulamalara sahiptir. Bu tür denklemler genellikle analitik çözümlere sahip değildir; bu nedenle, sistemin davranışını anlamak amacıyla incelenir. Kesirli diferansiyel denklemlerin salınım, kararlılık ve asimptotik davranış gibi özelliklerinin analizi, sistemlerin çözüm süreçlerinin anlaşılmasına katkıda bulunur. Özellikle salınım teorisi, ikinci dereceden diferansiyel denklemlerle ilgili bilinen sonuçlardan türetilmiş olup, lineer ve lineer olmayan sistemler için geniş uygulama alanları sunmaktadır.

Bu çalışmada, zorlanma terimi içeren kesirli gecikmeli diferansiyel denklemler için salınımlı çözümlerin varlığı incelenmektedir. Liouville kesirli türevini içeren bu denklemler, belirli fonksiyonel koşullar altında salınım ve salınımsızlık özelliklerini ele alarak, kesirli diferansiyel denklemlerin çözümünü daha derinlemesine anlamamıza olanak tanımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kesirli Türev, Kesirli İntegral, Kesirli Diferansiyel Denklemler, Salınımlı Çözüm, Schauder-Tychonoff Sabit Nokta Teoremi.

FRACTIONAL DIFFERENTIAL EQUATIONS AND APPLICATIONS**Abstract**

Fractional derivatives and integrals are generalizations of the classical derivative and integral concepts, first introduced by Leibniz in 1695. These concepts have also been developed by renowned mathematicians such as Riemann, Liouville, Weyl, Laplace, and Euler. Among the various fractional derivative definitions, such as Riemann-Liouville, Caputo, and Grünwald-Letnikov, the differences between them vanish when the derivative order is an integer. Fractional derivatives and integrals provide a broader range of concepts compared to integer-order derivatives and integrals, offering useful solutions in various applications.

Fractional differential equations have significant applications, particularly in fields such as fluid mechanics, chemical physics, electronic circuits, dynamic systems, and economics. These equations generally do not have analytical solutions, and therefore, they are studied to understand the behavior of the system. Analyzing properties such as oscillation, stability, and asymptotic behavior of fractional differential equations contributes to understanding the solution processes of systems. Specifically, oscillation theory, derived from known results for second-order differential equations, offers wide application areas for both linear and nonlinear systems. In this study, the existence of oscillatory solutions for fractional delayed differential equations with a forcing term is investigated. These equations, which include the Liouville fractional derivative, are examined under certain functional conditions, addressing the properties of oscillation and non-oscillation, thus providing a deeper understanding of the solution of fractional differential equations.

Keywords: Fractional Derivative, Fractional Integral, Fractional Differential Equations, Oscillatory Solution, Schauder-Tychonoff Fixed Point Theorem.

NEWELL–WHITEHEAD–SEGEL DENKLEMİ İÇİN KAPALI LOGARİTMİK SONLU FARK YÖNTEMİ**Songül AVCI**Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Anabilim Dalı
ORCID: 0009-0009-6066-147X**Dr. Öğr. Üyesi Gonca ÇELİKTEN**Kafkas Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü
ORCID: 0000-0002-2639-2490**ÖZET**

Doğrusal olmayan kısmi diferansiyel denklemler, fizik, kimya, biyoloji ve mekanikteki karmaşık fenomenleri modellemede önemli bir rol oynamaktadır. Bu denklemler arasında, Newell–Whitehead–Segel (NWS) denklemi özellikle dikkat çekicidir. İki boyutta şerit desenlerinin oluşumunu tanımlayan bu denklem, Rayleigh–Bénard konveksiyonu, Faraday kararsızlığı ve kimyasal reaksiyonlar gibi çeşitli sistemler için matematiksel bir model olarak da kullanılmaktadır.

Newell-Whitehead denklemi şu şekildedir:

$$u_t(x,t) - au_{xx}(x,t) = bu(x,t) - cu^3(x,t); \quad (1)$$

Segel (1) denklemini aşağıdaki forma değiştirdi:

$$u_t(x,t) = ku_{xx}(x,t) + au(x,t) - bu^q(x,t), \quad (2)$$

a, b ve k ($k > 0$)'nin ve q 'nin pozitif bir tamsayı olduğu durumlarda, $u(x,t)$ sonsuz ince ve uzun bir çubukta veya bir akışkanın küçük çaplı sonsuz bir borudaki akış hızı gibi bir sıcaklığın doğrusal olmayan dağılımını ifade edebilir ve $au - bu^q$ kaynak terimin etkisini gösterir.

Son zamanlarda araştırmacılar Newell–Whitehead–Segel (NWS) denkleminin nümerik çözümlerini bulmak için farklı yöntemler kullanmışlardır. Bu çalışma ise Newell–Whitehead–Segel kısmi diferansiyel denkleminin sayısal çözümlerini hesaplamak için bir sonlu fark yöntemi olan kapalı logaritmik sonlu fark yöntemini tanıtmaktadır. Bu kapalı logaritmik yöntem, Newton yöntemi kullanılarak çözülen doğrusal olmayan sistemler üretmektedir. Sunulan yöntemin etkinliği, elde edilen sonuçların tam çözümlerle iyi bir uyum içinde olduğunu doğrulayan iki sayısal örnekle gösterilmiştir. von-Neumann kararlılık analizi yöntemiyle yöntemin kararlılığı incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, önerilen yöntemin Newell-Whitehead-Segel (NWS) denklemini çözmede etkililiğini ve güvenilirliğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Newell–Whitehead–Segel kısmi diferansiyel denklemi, kapalı logaritmik sonlu fark yöntemi, von-Neumann kararlılık analizi

IMPLICIT LOGARITHMIC FINITE DIFFERENCE METHOD FOR THE NEWELL–WHITEHEAD–SEGEL EQUATION

ABSTRACT

Nonlinear partial differential equations play a crucial role in modeling complex phenomena in physics, chemistry, biology, and mechanics. Among these, the Newell–Whitehead–Segel (NWS) equation is particularly significant. It describes the formation of stripe patterns in two dimensions and serves as a mathematical model for various systems, including Rayleigh–Bénard convection, Faraday instability, and chemical reactions.

The Newell-Whitehead equation is given as follows:

$$u_t(x,t) - au_{xx}(x,t) = bu(x,t) - cu^3(x,t); \quad (1)$$

Segel transformed Equation (1) into the following form:

$$u_t(x,t) = ku_{xx}(x,t) + au(x,t) - bu^q(x,t) \quad (2)$$

When a, b and $k (k > 0)$ and q are positive integers, $u(x,t)$ can represent the nonlinear distribution of a temperature in an infinitely thin and long rod or the flow velocity of a fluid in an infinitely long pipe with a small diameter, while $au - bu^q$ illustrates the effect of the source term.

In recent years, researchers have employed various methods to obtain numerical solutions for the Newell–Whitehead–Segel (NWS) equation. This study introduces a finite difference method for computing the numerical solutions of the Newell–Whitehead–Segel partial differential equation: the implicit logarithmic finite difference method. This implicit logarithmic method result in nonlinear systems, which are solved using the Newton method. The efficiency of the presented method is illustrated by two numerical examples which confirm that obtained results are in good agreement with the exact solutions. The stability of the method has been analyzed using the von Neumann stability analysis method. The obtained results demonstrate the effectiveness and reliability of the proposed method in solving the Newell–Whitehead–Segel (NWS) equation.

Keywords: Newell–Whitehead–Segel partial differential equation, implicit logarithmic finite difference method, von-Neumann stability analysis.

1. GİRİŞ

Doğrusal olmayan kısmi diferansiyel denklemler, fizik, kimya, biyoloji ve mekanikteki karmaşık fenomenlerin modellenmesinde önemli bir rol oynar. Bu denklemlerden biri Newell–Whitehead–Segel (NWS) kısmi diferansiyel denklemdir. Şerit deseninin görünümünü iki boyutlu olarak tanımlar. Öte yandan, bu denklem Rayleigh-Benard konveksiyonu, Faraday kararsızlığı ve kimyasal reaksiyon gibi farklı sistemlerde matematiksel bir model olarak uygulanmaktadır.

Newell-Whitehead denklemi şu şekildedir [13]:

$$u_t(x,t) - au_{xx}(x,t) = bu(x,t) - cu^3(x,t);$$

Segel (1) denklemi aşağıdaki forma değiştirdi [19]:

$$u_t(x,t) = ku_{xx}(x,t) + au(x,t) - bu^q(x,t),$$

a, b ve k 'nin $k > 0$ ve q 'nin pozitif bir tamsayı olduğu durumlarda, $u(x,t)$ sonsuz ince ve uzun bir çubukta veya bir akışkanın küçük çaplı sonsuz bir borudaki akış hızı gibi bir sıcaklığın doğrusal olmayan dağılımını ifade edebilir ve $au - bu^q$ kaynak terimin etkisini gösterir.

Son zamanlarda araştırmacılar (2) probleminin analitik çözümlerini bulmak için farklı yöntemler kullanmışlardır. Aasarai [1] analitik çözümü sunmak için diferansiyel dönüşüm yöntemini kullandı, Pue-On [17] denklemi Laplace Adomian ayrışma yöntemiyle çözdü. Jassim [8], analitik çözüm vermek için Laplace dönüşümü kullanarak Homotopi pertürbasyon algoritmasını uyguladı ancak Mahgoub ve Sedeeg [11,12] bunu Elzaki Adomian ayrıştırma yöntemi ile çözmüştür. Soori ve arkadaşları [19] varyasyonel yenileme yöntemini uyguladı ve Prakash ve arkadaşları [16] problemi çözmek için He' nin varyasyonel iterasyon yöntemini kullandılar.

Problem (2)'nin sayısal çözümü için, Ruiz-Ramírez ve Macías-Díaz [10] genelleştirilmiş bir NWS probleminin sınırlı çözümünü hesaplamak için standart olmayan simetri koruma yöntemini kullandı, Zahraa ve arkadaşları [23] Cubic B-Spline yöntemleriyle sayısal çözümler buldu, Patade ve Bhalekar [15], Jafari ve Daftardar-Gejji [5] tarafından bulunan yeni bir iterasyon yöntem başlangıç koşuluyla verilen NWS denklemi için analitik çözümler vermek için kullanıldı. Akınlabi ve Edeki [2] pertürbasyon iterasyon dönüşümü yöntemini kullanmış ve NWS denkleminin başlangıç değer problemleri için yaklaşık çözümler vermişlerdir.

Bu çalışmada

$$u_t(x,t) = ku_{xx}(x,t) + au(x,t) - bu^q(x,t)$$

İle verilen Newell-Whitehead-Segel denkleminin nümerik çözümleri Kapalı Logaritmik Sonlu Fark Yöntemi (K-LSFY) kullanılarak elde edilecektir. Logaritmik sonlu fark yöntemleri bazı yazarlar tarafından çeşitli denklemleri çözmek için kullanılmıştır. Son zamanlarda araştırmacılar problemin analitik çözümlerini bulmak için farklı yöntemler kullanmışlardır. İsmail ve Al-Basyoni [7] Troesch problemini nümerik olarak çözmek için kapalı logaritmik sonlu fark yöntemini kullanmışlardır. Srivastava ve arkadaşları [20] iki boyutlu Burgers denklem sistemlerini çözmek için kapalı logaritmik sonlu fark yöntemini kullanmışlardır. Bir boyutlu birleştirilmiş Burgers denklemi Srivastava ve arkadaşları [21] tarafından kapalı logaritmik sonlu fark yöntemi kullanılarak çözülmüştür. Aljaboori [3] birleştirilmiş Burgers denklemini nümerik olarak çözmek için Crank-Nicolson logaritmik sonlu fark yöntemini kullanmışlardır. Macias-Diaz [9] tarafından difüzyon-reaksiyon denklemlerini çözmek için açık logaritmik sonlu fark şeması kullanıldı ve önerilen yöntemin çözümlerin pozitifliğini, sınırlılığını ve monotonluğunu koruyabildiği gösterilmiştir. El-Azab ve arkadaşları [6] açık logaritmik sonlu fark yöntemini kullanarak Korteweg de Vries Burger (KdVB) denkleminin nümerik çözümlerini elde etmişlerdir.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Model Problemler

2.1.1. Problem 1

$$u_t(x,t) = u_{xx}(x,t) + u(x,t) - u^4(x,t)$$

ile verilen Newell-Whitehead-Segel denklemi $0 \leq x \leq 1$ aralığında;

$$u(x,0) = \left(1 + e^{\frac{3x}{\sqrt{10}}}\right)^{-\frac{2}{3}}$$

başlangıç şartı ve

$$u(0,t) = \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \tanh\left(\frac{21t}{20}\right)\right)^{\frac{2}{3}}$$

$$u(1,t) = \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \tanh\left(-\frac{3}{2\sqrt{10}}\left(1 - \frac{7t}{\sqrt{10}}\right)\right)\right)^{\frac{2}{3}}$$

sınır şartları ile ele alındı. Bu problemin tam çözümü;

$$u(x,t) = \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \tanh\left(-\frac{3}{2\sqrt{10}}\left(x - \frac{7t}{\sqrt{10}}\right)\right)\right)^{\frac{2}{3}}$$

şeklindedir [14].

2.1.2. Problem 2

$$u_t(x,t) = u_{xx}(x,t) + 3u(x,t) - 4u^3(x,t)$$

(2) ile verilen Newell-Whitehead-Segel denklemi $0 \leq x \leq 1$ aralığında;

$$u(x,0) = \sqrt{\frac{3}{4}} \frac{e^{x\sqrt{6}}}{e^{x\sqrt{6}} + e^{-\frac{x\sqrt{6}}{2}}}$$

başlangıç şartı ve

$$u(0,t) = \sqrt{\frac{3}{4}} \frac{1}{1 + e^{-\frac{9}{2}t}}$$

$$u(1,t) = \sqrt{\frac{3}{4}} \frac{e^{\sqrt{6}}}{e^{\sqrt{6}} + e^{\frac{\sqrt{6}-9t}{2}}}$$

sınır şartları ile ele alındı. Bu problemin tam çözümü;

$$u(x,t) = \sqrt{\frac{3}{4}} \frac{e^{x\sqrt{6}}}{e^{x\sqrt{6}} + e^{\frac{x\sqrt{6}-9t}{2}}}$$

şeklindedir [14].

2.2. Sayısal Yöntem

$u(x,t)$ nin (x_i, t_n) düğüm noktasındaki sonlu fark yaklaşımlarını u_i^n ile göstereyim. Burada N bölüntü sayısı olmak üzere $x_i = i\Delta x$ ($i = 0, 1, \dots, N$), $t_n = t_0 + n\Delta t$ ($n = 0, 1, 2, \dots$), $\Delta x = \frac{b-a}{N}$ x - yönündeki bölüntü uzunluğu ve Δt zaman adımıdır.

(2) ile verilen genelleştirilmiş Newell-Whitehead-Segel denklemini $\frac{\partial F}{\partial u}$ ile çarparak aşağıdaki denklemi elde ederiz:

$$\frac{\partial F}{\partial u} \frac{\partial u}{\partial t} = F'(u) \left(k \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + au(x,t) - bu^q(x,t) \right)$$

ve

$$\frac{\partial F}{\partial t} = F'(u) \left(k \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + au(x,t) - bu^q(x,t) \right) \quad (3)$$

Olur. Burada $F(u)$ herhangi bir türevlenebilir bir fonksiyondur. $\frac{\partial F}{\partial t}$ türevi yerine geri fark yaklaşımını kullanırsak (3) denkleminin sonlu fark yaklaşımı aşağıdaki gibi elde edilir:

$$\frac{F(u_i^{n+1}) - F(u_i^n)}{\Delta t} = F'(u_i^n) \left(k \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \right)_i^{n+1} + au_i^n - b(u_i^n)^q \right). \quad (4)$$

$F(u) = e^u$ olsun, bu durumda (4) denklemindeki türevler için sonlu fark yaklaşımları kullanılarak Kapalı Logaritmik Sonlu Fark Yöntemi (K-LSFY):

$$u_i^{n+1} = u_i^n + \ln \left\{ 1 + \Delta t \left(r \left(u_{i+1}^{n+1} - 2u_i^{n+1} + u_{i-1}^{n+1} \right) + au_i^n - b(u_i^n)^q \right) \right\} \quad (5)$$

şeklinde elde edilir. Burada $r = \frac{k}{(\Delta x)^2}$ dir. Kapalı logaritmik sonlu fark yaklaşımı lineer

olmayan fark denklemlerinin sistemleridir. Bu lineer olmayan denklem sistemlerinin

$$G(A) = 0$$

(6)

formunda olduğunu kabul edelim, burada $G = [g_1, g_2, \dots, g_{N-1}]^T$ ve $A = [u_1^{n+1}, u_2^{n+1}, \dots, u_{N-1}^{n+1}]^T$

şeklinindedir. (6) sistemini Newton Yöntemi ile çözmek için aşağıdaki adımlar izlenir:

1) $A^{(0)}$ başlangıç değerlerinin belirlenmesi

2) $m = 0, 1, 2, \dots$ için

$$J(A^{(m)})\delta^{(m)} = -G(A^{(m)})$$
 sisteminin çözümü ve

$$A^{(m+1)} = A^{(m)} + \delta^{(m)}$$
 hesaplanması.

Burada $J(A^{(m)})$ analitik olarak hesaplanan Jacobian matrisidir. Her bir zaman adımında Newton yönteminin durdurma kriteri $\|G(A^{(m)})\| \leq 10^{-5}$ olarak alınmıştır.

2.3. Kararlılık Analizi

Sunulan sonlu fark şeması logaritmik olduğundan, inceleme şemalardaki logaritmik terimler Taylor serisine açılarak açıklanacaktır. (5) ile verilen sonlu fark şemasında logaritmik terim Taylor serisine açılır ve ikinci mertebeden türevden itibaren kesilirse (5) yaklaşımı

$$u_i^{n+1} = u_i^n + r\Delta t(u_{i+1}^{n+1} - 2u_i^{n+1} + u_{i-1}^{n+1}) + a\Delta t u_i^n - b\Delta t (u_i^n)^q \quad (7)$$

şeklinde yazılabilir. (7) yaklaşımının kararlılık analizi için von-Neumann yöntemi kullanılacaktır. Von-Neumann yöntemi sadece lineer fark denklemlerine uygulandığından (7) yaklaşımının kararlılığını incelemek için yaklaşımdaki $(U_i^n)^q$ değişkeni sabitmiş gibi kabul edilerek lineer olmayan terimler lineerleştirilir.

$(U_i^n)^{q-1} = \alpha = \text{sabit}$ olarak ele alınırsa, bu durumda (7) yaklaşımının lineer formu

$$u_i^{n+1} = u_i^n + r\Delta t(u_{i+1}^{n+1} - 2u_i^{n+1} + u_{i-1}^{n+1}) + a\Delta t u_i^n - \alpha b\Delta t u_i^n \quad (8)$$

şeklinde yazılabilir. Bu yaklaşıma von-Neumann kararlılık yöntemini uygulayalım. (8) yaklaşımında u_i^n yerine

$$u_i^n = \varepsilon^n e^{I\phi i\Delta x}, \quad I = \sqrt{-1}$$

yazılır ve gerekli düzenlemeler yapılırsa güçlendirme faktörü

$$\varepsilon = \frac{1 + a\Delta t - \alpha b\Delta t}{1 + 4r\Delta t \sin^2 \frac{\phi\Delta x}{2}}$$

Olarak bulunur. Özel olarak $\alpha = 1$ alınırsa güçlendirme faktörü

$$\varepsilon = \frac{1 + a\Delta t - b\Delta t}{1 + 4r\Delta t \sin^2 \frac{\phi\Delta x}{2}}$$

Olur. Yöntemin kararlı olması için gerek ve yeter şart $|\varepsilon| \leq 1$ olmasıdır. Bu durumda;

- $a \leq b$ iken yöntem şartsız kararlı olur.
- $a > b$ durumunda ise $a - b = c > 0$ olup

$$-1 - 4r\Delta t \sin^2 \frac{\phi\Delta x}{2} \leq 1 + c\Delta t \leq 1 + 4r\Delta t \sin^2 \frac{\phi\Delta x}{2}$$

$$\Rightarrow c \leq 4r \sin^2 \frac{\phi\Delta x}{2}$$

$$\Rightarrow c = a - b \leq 4r$$

Şeklinde kararlılık şartı bulunur.

Bu çalışmada ele alınan model problemlerde $a \leq b$ olup uygulanan kapalı logaritmik sonlu fark yaklaşımı model problemlerimiz için şartsız kararlıdır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde K-LSFY kullanılarak ele alınan model problemlerin nümerik çözümleri elde edilmiştir. Elde edilen nümerik çözümlerin tam çözümlere ne kadar yakın olduğunu göstermek için

$$L_2 = \|U - u_N\|_2 = \sqrt{h \sum_{j=0}^N |u_j - (u_N)_j|^2},$$

$$L_\infty = \|U - u_N\|_\infty = \max_j |u_j - (u_N)_j|$$

şeklinde tanımlanan L_2 ve L_∞ hata normları ve mutlak hata kullanılmıştır, burada U ve u_N sırasıyla tam çözümleri ve hesaplanan nümerik çözümleri göstermektedir.

3.1. Problem 1' in Nümerik Çözümleri

Tablo 1 ile $h = 0.0125$ ve $k = 10^{-4}$ için Problem 1' in K-LSFY ile hesaplanan mutlak hataları, literatürdeki diğer yöntemlerle [4,23] karşılaştırıldı. Tablodan görüleceği gibi K-LSFY yöntemi ele alınan tüm zamanlarda en düşük mutlak hataya sahiptir. Bu nedenle özellikle yüksek doğruluk gerektiren problemlerde tercih edilebilir. Tablo 2 ile farklı zaman adımları için K-LSFY yönteminin hata seviyeleri sunuldu. Başlangıçta ($t = 0.01$ ve $t = 0.1$), hata değerleri nispeten yüksek olsa da zaman ilerledikçe ($t = 1$ ve özellikle $t = 5$), hata ciddi şekilde azalıyor ve $t = 5$ zamanında hata neredeyse sıfıra yaklaşıyor (10^{-8} seviyesinde), bu da yöntemin uzun vadede oldukça güvenilir olduğunu gösteriyor. Tablo 3 ile $t = 1$ zamanında $h = 0.05$ ve $k = 10^{-4}$ için farklı bölüntü sayıları ile elde edilen L_2 ve L_∞ hataları verildi. Tablodan görüleceği gibi bölüntü sayısı arttıkça L_2 ve L_∞ hataları azalmaktadır. Şekil 1 ile $t = 0.5$ zamanında $h = 0.05$ ve $k = 10^{-4}$ için elde edilen nümerik çözümler ile tam çözümlerin karşılaştırılması sunuldu. Şekilden görüleceği üzere nümerik çözümler tam çözümlere oldukça yakındır.

Tablo 4. $h = 0.0125$ ve $k = 10^{-4}$ için K-LSFY ile elde edilen mutlak hatalar ile literatürdeki diğer yöntemler [4,23] ile elde edilen mutlak hataların karşılaştırılması

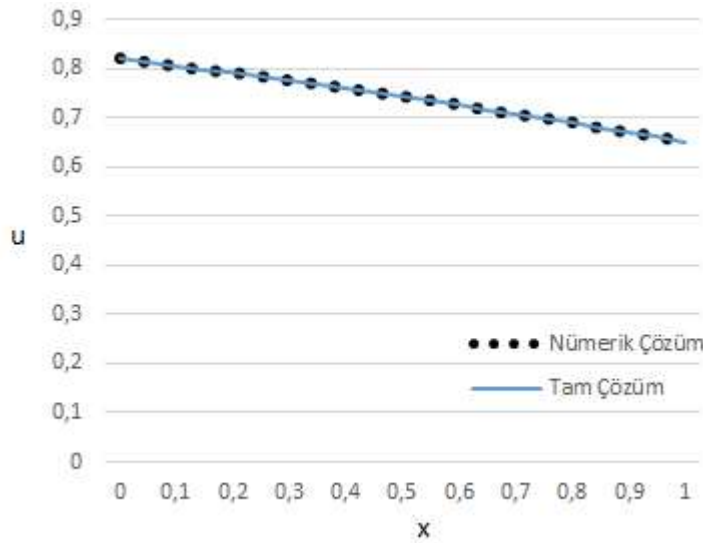
x/t	Method	0.2	0.4	0.6	0.8	1
0.2	K-LSFY	1.292E-6	0.583E-6	3.363E-7	9.740E-7	1.220E-6
	UCBS	3.800E-04	8.190E-04	1.112E-03	1.184E-03	1.080E-03
	TCBS	3.951E-04	8.362E-04	1.130E-03	1.204E-03	1.103E-03
	ECBS	9.673E-04	1.900E-03	2.446E-03	2.519E-03	2.251E-03
	I-EFD	3.66E-5	3.46E-5	2.78E-5	2.08E-5	1.49E-5
	FI-EFD	3.64E-5	3.55E-5	2.98E-5	2.33E-5	1.73E-5
0.4	K-LSFY	2.172E-6	1.168E-6	2.809E-7	1.347E-6	1.808E-6
	UCBS	4.230E-04	1.111E-03	1.613E-03	1.777E-03	1.658E-03
	TCBS	4.448E-04	1.137E-03	1.640E-03	1.806E-03	1.688E-03
	ECBS	1.159E-03	2.641E-03	3.587E-03	3.805E-03	3.462E-03
	I-EFD	3.52E-5	3.67E-5	3.04E-5	2.31E-5	1.66E-5
	FI-EFD	3.45E-5	3.76E-5	3.30E-5	2.66E-5	2.03E-5
0.6	K-LSFY	2.389E-6	1.427E-6	7.604E-8	1.245E-6	1.797E-6
	UCBS	2.890E-04	1.008E-03	1.569E-03	1.789E-03	1.703E-03
	TCBS	3.111E-04	1.034E-03	1.596E-03	1.818E-03	1.734E-03
	ECBS	8.863E-04	2.444E-03	3.512E-03	3.838E-03	3.558E-03
	I-EFD	3.65E-5	3.92E-5	3.35E-5	2.62E-5	1.94E-5
	FI-EFD	3.55E-5	3.99E-5	3.60E-5	2.98E-5	2.31E-5
0.8	K-LSFY	1.725E-6	1.096E-6	7.085E-8	7.692E-7	1.197E-6
	UCBS	1.120E-04	6.120E-04	1.024E-03	1.206E-03	1.172E-03
	TCBS	1.270E-04	6.300E-04	1.042E-03	1.225E-03	1.192E-03
	ECBS	4.224E-04	1.505E-03	2.293E-03	2.583E-03	2.441E-03
	I-EFD	4.03E-5	4.20E-5	3.72E-5	3.02E-5	2.32E-5
	FI-EFD	3.95E-5	4.23E-5	3.87E-5	3.26E-5	2.57E-5

Tablo 5. Farklı zamanlarda $h = 0.05$ ve $k = 10^{-3}$ için K-LSFY ile elde edilen hatalar

t	L_2	L_∞
0.01	4.616469000E-4	4.584659735E-4
0.1	4.709769000E-4	4.755438364E-4
1	2.042778000E-4	2.802137251E-4
5	6.056107000E-8	9.961970204E-8

Tablo 3. $t = 1$ zamanında $h = 0.05$ ve $k = 10^{-4}$ için farklı bölüntü sayıları ile elde edilen hatalar

N	L_2	L_∞
10	3.540669000E-6	4.837310049E-6
20	1.887441000E-6	2.580465553E-6
40	1.475974000E-6	2.016850937E-6
80	1.373473000E-6	1.876107586E-6
100	1.361257000E-6	1.859303181E-6



Şekil 1. $t = 0.5$ zamanında $h = 0.05$ ve $k = 10^{-4}$ için elde edilen nümerik çözümler ile tam çözümlerin karşılaştırılması

3.1. Problem 2' in Nümerik Çözümleri

Tablo 4 ile $h = 0.0125$ ve $k = 10^{-4}$ için Problem 2' nin K-LSFY ile hesaplanan mutlak hataları, literatürdeki diğer yöntemlerle [4,23] karşılaştırıldı. Tablodan görüleceği gibi K-LSFY yöntemi ele alınan tüm zamanlarda en düşük mutlak hataya sahiptir. Bu nedenle özellikle yüksek doğruluk gerektiren problemlerde tercih edilebilir. Tablo 5 ile farklı zaman adımları için K-LSFY yönteminin hata seviyeleri sunuldu. Başlangıçta ($t = 0.01$ ve $t = 0.1$), hata değerleri nispeten yüksek olsa da zaman ilerledikçe ($t = 1$ ve özellikle $t = 5$), hata ciddi şekilde azalıyor ve $t = 5$ zamanında hata neredeyse sıfıra yaklaşıyor (10^{-14} seviyesinde), bu da yöntemin uzun vadede oldukça güvenilir olduğunu gösteriyor. Tablo 6 ile $t = 1$ zamanında $h = 0.05$ ve $k = 10^{-4}$ için farklı bölüntü sayıları ile elde edilen L_2 ve L_∞ hataları verildi. Tablodan bölüntü sayısı arttıkça L_2 hataları azalırken L_∞ hatalarının aynı kaldığı görülmektedir. Şekil 2 ile $t = 0.5$ zamanında $h = 0.05$ ve $k = 10^{-4}$ için elde edilen nümerik çözümler ile tam çözümlerin karşılaştırılması sunuldu. Şekilden görüleceği üzere nümerik çözümler tam çözümlere oldukça yakındır.

Tablo 4. $h = 0.0125$ ve $k = 10^{-4}$ için K-LSFY ile elde edilen mutlak hatalar ile literatürdeki diğer yöntemler[4,23] ile elde edilen mutlak hataların karşılaştırılması

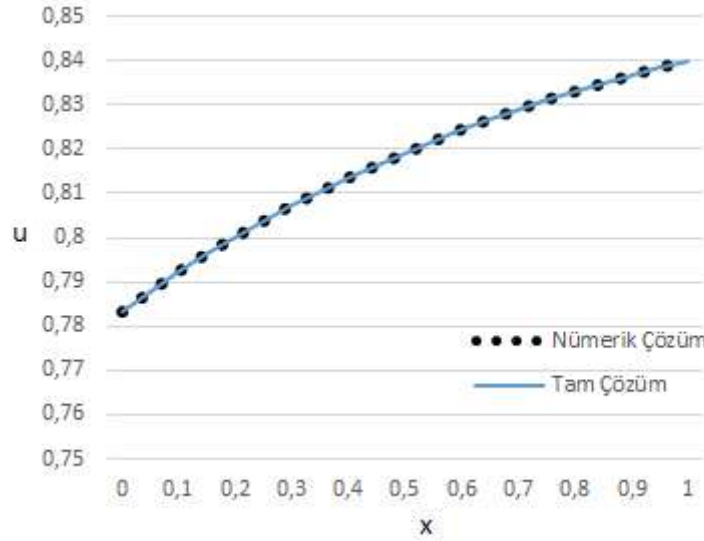
x/t	Method	0.2	0.4	0.6	0.8	1
0.2	K-LSFY	2.328E-6	4.650E-6	3.121E-6	1.542E-6	0.678E-6
	UCBS	6.129E-02	7.120E-02	4.312E-02	4.661E-02	1.560E-02
	TCBS	6.134E-02	7.129E-02	6.430E-02	4.670E-02	1.563E-02
	ECBS	5.166E-02	5.402E-02	4.511E-02	2.860E-02	1.518E-03
	I-EFD	5.84E-5	3.31E-5	1.51E-5	6.4E-6	9.771E-4
	FI-EFD	6.70E-5	4.24E-5	2.05E-5	9.0E-6	9.771E-4
0.4	K-LSFY	3.933E-6	6.575E-6	4.296E-6	2.102E-6	0.921E-6
	UCBS	8.711E-02	1.005E-01	8.771E-02	6.001E-02	1.640E-02
	TCBS	8.718E-02	1.006E-01	8.786E-02	6.015E-02	1.650E-02
	ECBS	7.224E-02	7.421E-02	5.888E-02	3.321E-02	4.323E-03
	I-EFD	4.24E-5	2.35E-5	1.01E-5	4.1E-6	1.0948E-3
	FI-EFD	5.53E-5	3.65E-5	1.76E-5	7.7E-6	1.0945E-3
0.6	K-LSFY	4.488E-6	6.290E-6	3.989E-6	1.934E-6	0.844E-6
	UCBS	8.030E-02	9.072E-02	7.637E-02	4.899E-02	9.878E-03
	TCBS	8.036E-02	9.085E-02	7.651E-02	4.911E-02	9.969E-03
	ECBS	6.461E-02	6.456E-02	4.822E-02	2.328E-02	9.679E-03
	I-EFD	3.37E-5	1.80E-5	7.4E-6	3.0E-6	9.066E-4
	FI-EFD	4.68E-5	3.02E-5	1.44E-5	6.2E-6	9.063E-4
0.8	K-LSFY	3.424E-6	4.086E-6	2.506E-6	1.202E-6	0.523E-6
	UCBS	4.857E-02	5.319E-02	6.420E-02	2.582E-02	2.862E-03
	TCBS	4.862E-02	5.328E-02	4.321E-02	2.590E-02	2.915E-03
	ECBS	3.721E-02	3.588E-02	2.500E-02	9.644E-03	9.118E-03
	I-EFD	3.23E-5	1.60E-5	6.6E-6	2.7E-6	5.799E-4
	FI-EFD	4.13E-5	2.38E-5	1.10E-5	4.7E-6	5.798E-4

Tablo 5. Farklı zamanlarda $h = 0.05$ ve $k = 10^{-3}$ için K-LSFY ile elde edilen hatalar

t	L_2	L_∞
0.01	8.849578000E-4	9.756100025E-4
0.1	7.617136000E-4	9.270308501E-4
1	2.172306000E-5	4.243824187E-5
5	4.708871000E-14	9.316213626E-14

Tablo 6. $t = 1$ zamanında $h = 0.05$ ve $k = 10^{-4}$ için farklı bölüntü sayıları ile elde edilen hatalar

N	L_2	L_∞
10	2.330035000E-5	4.243824187E-5
20	2.172306000E-5	4.243824187E-5
40	2.102024000E-5	4.243824187E-5
80	2.069031000E-5	4.243824187E-5
100	2.062466000E-5	4.243824187E-5



Şekil 2. $t = 0.5$ zamanında $h = 0.05$ ve $k = 10^{-4}$ için elde edilen nümerik çözümler ile tam çözümlerin karşılaştırılması

4. SONUÇ

Bu çalışmada Newell–Whitehead–Segel kısmi diferansiyel denkleminin sayısal çözümlerini hesaplamak için bir sonlu fark yöntemi olan kapalı logaritmik sonlu fark yöntemi tanıtıldı. Bu kapalı logaritmik yöntem, Newton yöntemi kullanılarak çözülen doğrusal olmayan sistemler üretmektedir. Sunulan yöntemin etkinliği, elde edilen sonuçların tam çözümlerle iyi bir uyum içinde olduğunu doğrulayan iki sayısal örnekle gösterilmiştir. Yöntem, von-Neumann kararlılık analizi yöntemiyle incelenmiş ve ele alınan iki sayısal örnek için koşulsuz kararlı olduğu gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlar, önerilen yöntemin Newell-Whitehead-Segel (NWS) denklemini çözmede etkililiğini ve güvenilirliğini göstermektedir.

KAYNAKÇA

1. Aasaraai, A.: Analytic solution for Newell–Whitehead–Segel equation by differential transform method. Middle East J. Sci. Res. **10**(2), 270–273 (2011)
2. Akinlabi, G.O.; Edeki, S.O.: Perturbation iteration transform method for the solution of Newell–Whitehead–Segel model equations. J. Math. Stat. (2017)
3. Aljaboori, M. A. H. (2018). Exponential And Logarithmic Crank-Nicolson Methods For Solving Coupled Burger's Equations. Misan Journal for Academic Studies, 33, 50-61.
4. Hilal, N.; İnjrrou, S. And Karroum, R. (2020) Exponential finite difference methods for solving Newell-Whitehead-Segel equation. Arab. j. Math. 9:367-379
5. Daftardar-Gejji, V.; Jafari, H.: An iterative method for solving nonlinear functional equations. J. Math. Anal. Appl. **316**, 753–763 (2006)
6. El-Azab, M. S., El-Kalla, I. L. and El-Morsy, S. A. (2014). Composite Finite Difference Scheme Applied to a Couple of Nonlinear Evolution Equations. Electronic Journal Of Mathematical Analysis And Applications, 2(2), 254-263.
7. Ismail, M.S. and Al-Basyoni, K.S. (2018). A Logarithmic Finite Difference Method for Troesch's Problem. Applied Mathematics, 9, 550-559.
8. Jassim, H.K.: Homotopy perturbation algorithm using Laplace transform for Newell–Whitehead–Segel equation. Int. J. Adv. Appl. Math. Mech. **2**(4), 8–12 (2015)

9. Macias-Diaz, J.E.; Ruiz-Ramirez, J.: A non-standard symmetry-preserving method to compute bounded solutions of a generalized Newell–Whitehead–Segel equation. *Appl. Numer. Math.* **61**, 630–640 (2011)
10. Macias-Diaz, J. E. (2019). On the Numerical and Structural Properties of a Logarithmic Scheme for Diffusion–Reaction Equations. *Applied Numerical Mathematics*, **140**, 104–114.
11. Mahgoub, M.M.A.: Homotopy perturbation method for solving Newell–Whitehead–Segel equation. *Adv. Theor. Appl. Math.* **11**, 399–406 (2016)
12. Mahgoub, M.M.A.; Sedeeg, A.K.H.: On the solution of Newell–Whitehead–Segel equation. *Am. J. Math. Comput. Model.* **1**, 21–24 (2016)
13. Newell, A.C.; Whitehead, J.A.: Finite bandwidth, finite amplitude convection. *J. Fluid Mech.* **38**(2), 279–303 (1969)
14. Nourazar, S.S.; Soori, M.; Nazari-Golshan, A.: On the exact solution of Newell–Whitehead–Segel equation using the homotopy perturbation method. *Aust. J. Basic Appl. Sci.* **5**(8), 1400–1411 (2011)
15. Patade, J.; Bhalekar, S.: Approximate analytical solution of Newell–Whitehead–Segel equation using a new iterative method. *World J. Model. Simul.* **11**(2), 94–103 (2015)
16. Prakash, A.; Kumar, M.: He’s variational iteration method for the solution of nonlinear Newell–Whitehead–Segel equation. *J. Appl. Anal. Comput.* **6**, 738–748 (2016)
17. Pue-ON, P.: Laplace Adomian decomposition method for solving Newell–Whitehead–Segel equation. *Appl. Math. Sci.* **7**, 6593–6600 (2013)
18. Segel, L.A.: Distant side-walls cause slow amplitude modulation of cellular convection. *J. Fluid Mech.* **38**(1), 203–224 (1969)
19. Soori, M.; Nourazar, S.; Nazari-Golshan, A.: The variational iteration method for the Newell-Whitehead–Segel equation. *Phys. Appl. Math. Sci. Essay* **5**(1), 17–26 (2016)
20. Srivastava, V. K., Singh, S. and Awasthi M. K. (2013). Numerical solutions of coupled Burgers' equations by an implicit finite-difference scheme. *AIP ADVANCES*, **3**, 082131.
21. Srivastava, V. K., Awasthi, M. K. And Singh, S. (2013). An implicit logarithm finite difference technique for two dimensional coupled viscous Burgers' equation. *AIP Advances*, **3**, 122105.
22. Stewart, J. (2007). *Kalkülüs: Diferansiyel ve İntegral Hesap*, TÜBA yayınları, Ankara.
23. Zahra, W.K.; Ouf, W.A.; El-Azab, M.S.: Cubic B-spline collocation algorithm for the numerical solution of Newell-Whitehead-Segel type equations. *Electron. J. Math. Anal. Appl.* **2**, 81–100 (2014)

SÜRPRİZ ENFLASYON, SEKTÖREL BEKLENEN ENFLASYON VE POLİTİKA FAİZİ İLİŞKİSİ: TÜRKİYE ÜZERİNE İNCELEME

Dr. Öğr. Üyesi Serhat ALPAĞUT

Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Eleşkirt MYO, Finans, Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü

ORCID: 0000-0001-7326-4048

ÖZET

Bu çalışmada sürpriz enflasyon ve beklenen enflasyon arasındaki ilişki incelenmektedir. Bu incelemeye ek olarak politika faizinin bahsedilen ilişkide bir değişime neden olup olmadığı araştırılmaktadır. Araştırma Türkiye üzerine gerçekleştirilmiş olup, 2015-2024 dönemi aylık verilerle araştırma gerçekleştirilmiştir. Ekonometrik analiz olarak VAR yaklaşımının Genelleştirilmiş Etki-Tepki analizlerinden faydalanılmıştır. Elde edilen ilk sonuç sürpriz enflasyondaki pozitif şok durumunda reel sektör enflasyon beklentileri 3 dönem pozitif tepki vermekte, sonrasında ise pozitif tepki azalmaktadır. Piyasa enflasyon beklentileri ise 5 dönem tepki vermekte, sonrasında ise pozitif tepki azalmaktadır. Bu sonuçlar ekonomik birimlerin önceki dönem hatalarında artış meydana geldiğinde, bu hataları kısa dönem yeni tahminlerine eklediklerini ifade etmektedir. Elde edilen ikinci sonuç politika faizi modellere dışsal bir değişken olarak eklendiğinde sürpriz enflasyonun reel sektör enflasyon beklentine tepki yapısında önemli değişimler meydana getirmezken, piyasa enflasyon beklentilerinde tepki süresinde ciddi artış meydana getirmiş olmasıdır. Bu durum reel sektör beklentileri oluşurken faiz değişimlerini önden tahminlere eklemiş olabileceğini veya piyasa enflasyon beklentilerinin faiz değişimlerine karşı hassasiyetinin daha yüksek olabileceği şeklinde yorumlanabilir.

Anahtar Kelimeler: Enflasyon, Beklenen Enflasyon, Para politikası, Politika Faizi

RELATIONSHIP BETWEEN SURPRISE INFLATION, SECTORAL EXPECTED INFLATION AND POLICY INTEREST RATE: A STUDY ON TURKIYE

ABSTRACT

This study examines the relationship between surprise inflation and expected inflation. In addition to this study, it investigates whether the policy rate causes a change in the mentioned relationship. The research was conducted on Türkiye and the research was conducted with monthly data for the period of 2015-2024. The Generalized Impulse-Response analyses of the VAR approach were used as econometric analysis. The first result obtained is that in the event of a positive shock in surprise inflation, real sector inflation expectations respond positively for 3 periods, and then the positive response decreases. Market inflation expectations respond for 5 periods, and then the positive response decreases. These results indicate that when economic units increase their previous period errors, they add these errors to their new short-term estimates. The second result obtained is that when the policy rate is added to the models as an exogenous variable, surprise inflation does not cause significant changes in the structure of the response to real sector inflation expectations, while it causes a significant increase in the response time in market inflation expectations. This situation can be interpreted as the real sector may have added interest rate changes to the forecasts in advance while forming expectations or that market inflation expectations may be more sensitive to interest rate changes.

Keywords: Inflation, Expected Inflation, Monetary Policy, Policy Rate

GİRİŞ

Sürpriz enflasyon olgusu literatürde öngörülemeyen enflasyon olarak da adlandırılmaktadır. Bu olgu enflasyonda gerçekleşen değer ile beklenen değer arasındaki farkı ifade etmektedir. Enflasyon beklentilerini oluşturan ekonomik birimlerin, bu öngörüdeki hataları olarak da yorumlanabilir. Ekonomik birimler ellerindeki veriler ışığında belirli bir zaman sonraki enflasyon değerini tahmin etmektedir. O dönem enflasyon gerçekleştiğinde ise yanlış paylarını dikkate alarak bir sonraki tahminlerini gerçekleştirmektedirler. Friedman (1956), bu tahminde birimlerin verinin geçmiş değerlerinden yola çıktığına değinirken Muth (1961) ise birimlerin tüm ekonomik değişkenleri dikkate aldığına vurgu yapmaktadır. Adaptif ve Rasyonel olarak ayrılan bu beklenti teorilerinin geçerliliği literatürde sıkça ele alınan konulardır. Bu çalışma konuyu derinleştirerek sürpriz enflasyonun beklenen enflasyona etkisine dikkat çekmektedir. Ayrıca TCMB, 2024 yılında ilk defa enflasyon beklentilerini sektörel olarak yayınlamıştır. Böylece bu durum bu çalışmada enflasyon beklentilerini sektörlere göre ayrı analiz fırsatı sunmuştur.

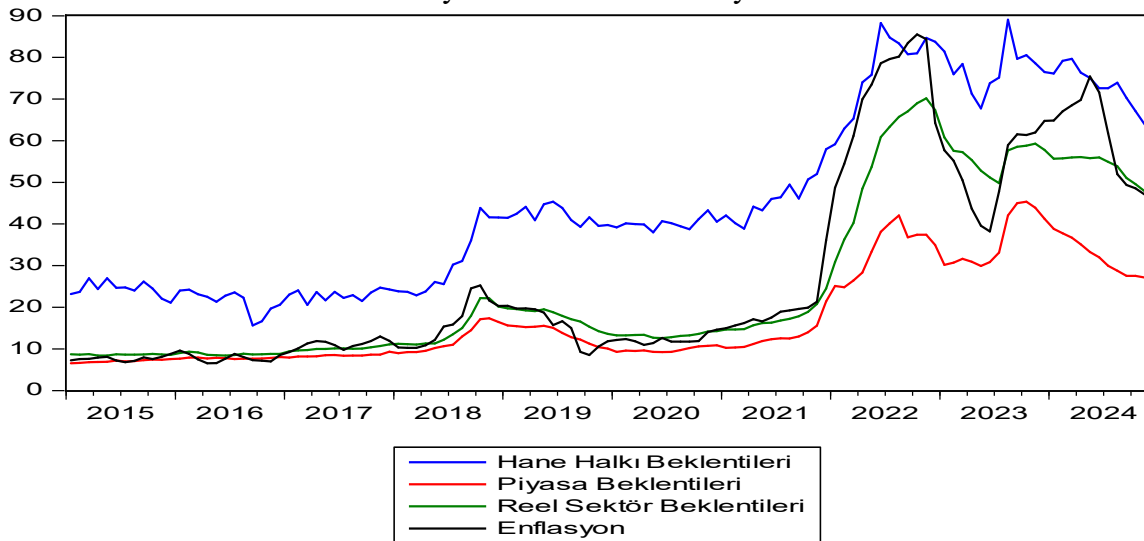
Enflasyon ve enflasyon beklentilerinde birçok çalışma faizin önemli bir belirleyici olduğuna dikkat çekmektedir. Türkiye’de yakın zamanda politika faizinde önemli düşüşlerin olduğu bir dönem ve devamında önemli yükselişlerin olduğu bir dönem yaşamıştır. Bu olgu da dikkate alınarak oluşturulan modellere politika faizi birer dışsal değişken olarak eklenerek faizin sürpriz enflasyon-beklenen enflasyon ilişkisinde bir farklılığa neden olup olmadığı araştırılmıştır.

Çalışmanın devam eden bölümünde çalışmaya konu olan verilerin değerlendirmesi yapılacaktır. Daha sonra teori ve literatüre yer verilecektir. Devam eden bölüm bulgular başlığında; veri, hipotez ve analiz sonuçları paylaşılacaktır. Son bölüm ise değerlendirme ve sonuçlar arz edilecektir.

TÜRKİYE’DE SEKTÖREL ENFLASYON BEKLENTİLERİ VE GERÇEKLEŞEN ENFLASYON VERİLERİ

Bu bölümde sektörel beklenen enflasyon ve gerçekleşen enflasyon verilerinin kıyaslaması gerçekleştirilecek, serilerin değişim seyri hakkında değerlendirilmede bulunulacaktır.

Grafik 1: Enflasyon ve Sektörel Enflasyon Beklentileri



Not: Grafik, TCMB’den alınan verilerle yazar tarafından oluşturulmuştur.

Grafik 1’de sektörel beklenen enflasyon ile gerçekleşen enflasyon verisi sunulmuştur. Veriler aylık düzeyde olduğundan her bir seri mevsimsel etkilerinden arındırılarak grafik hazırlanmıştır. Grafikte dikkat çekici bazı hususlar bulunmaktadır. Bunlardan ilki enflasyon beklentileri farklı seviyelerde olmasına rağmen birbiriyle oldukça uyum içerisindedir. Farklı sektörlerde uygulanmış bu anket sonuçları, enflasyon beklentisi oluşturmada farklı eğitim, teknik bilgi, yorumlama yeteneğine sahip guruplardır. Buna rağmen artış ve azalış trendlerinde verilerin birlikte ve uyum içinde hareket ettikleri görülmektedir. İkinci husus sektörlerin Covid19 pandemisinin kısa süreli enflasyon hareketlerini tahmin edememiş olmalarına rağmen pandemi dönemi ve sonrasındaki politikaların enflasyona etkisinin her üç grupta da doğru yorumlandığı görülmektedir. 2020-2022 dönemi enflasyon beklentileri ve gerçekleşen enflasyonun artış trendindeki uyum buna işarettir. 2022 sonrasında enflasyon beklentilerinde iki tepe oluşmuştur ve bu iki tepe alçalan bir trendi takip etmektedir. Özellikle hane halkı beklentiler ve piyasa beklentilerinin bu oluşumu birbirine yakın tahmin edebilmiş olması önemli bir husustur. Reel sektör beklentileri ise bu durumu biraz gecikme ile tahmin edebilmiştir. Enflasyondaki artışların dönemde gerçekleşen faiz indirimleri yoluyla gerçekleştiği ve enflasyondaki azalışların da yine faiz artışları ile birlikte hareket ettiği makro iktisadi olarak ve uygulanan para politikası değerleri dikkate alındığında oldukça açık bir gerçektir. 2021 yılı 11. Aya kadar gerçekleşen enflasyon ve reel sektör enflasyon beklentileri çok daha uyumlu görülse de belirtilen tarih sonrasında durum oldukça karışık bir hal almıştır. Hane halkı beklentileri tüm veri boyunca diğer beklentilerden daha yüksek düzeyde oluşmasına rağmen 2022 yılı 11. Ay ve 2024 yılı 5. Ay itibariyle hane halkı beklentileri diğer beklentilerden ayrılarak gerçekleşen enflasyonu tam tahmin etmiştir. Bu durum faizin beklentilere olan yansımada hane halkı beklentilerinin şaşırtıcı olarak reel sektör ve piyasa tahminlerine göre daha tutarlı olmasıdır.

TEORİ VE LİTERATÜR

Beklenen enflasyon ve faiz arasındaki ilişkiyi açıklayan ilk teori Fisher (1930) tarafından sunulmuş olan Fisher etkisidir. Bu hipotez nominal faiz oranını, reel faiz ve beklenen enflasyonun toplamına eşitlemektedir. Bu durum faiz oranı ile beklenen enflasyon arasında pozitif bir ilişki öngörmektedir. İlâveten Fisher hipotezi beklentilerdeki değişimlerin reel ve nominal faiz oranı arasındaki farkı ile izah edilebildiğini göstermektedir (Gibson, 1972: 857). Enflasyon beklentilerinde diğer bir yaklaşım Keynes’e (1936) aittir. Keynes’in beklentileri statik yapıdadır. Cari dönem belirsizliklerin ekonominin yatırımlar kanalıyla genel makro dinamiklerinde etkili olduğunu belirtmektedir. Rivot (2020) Keynes ve beklentiler üzerine yazdığı makalede konuyu derinlemesine incelemektedir.

Friedman (1968) ve Phelps (1967) çalışmaları enflasyon ve işsizlik arasındaki negatif yönlü kabul edilen Keynesyen görüşü eleştirmişlerdir. Bireylerin enflasyon beklentilerini dikkate aldıklarında işsizlik ve enflasyon arasında uzun dönemde negatif olmayan bir ilişki olduğunu iler sürmeleri ile adaptif beklentiler doğmuştur. İlâveten Friedman (1956) enflasyonist beklentilerin para talebinin bir fonksiyonu olduğunu belirtmiştir. Böylece Monetarist iktisat beklentileri sistematik olarak bünyesine dâhil etmiştir.

Hem Cagan-Friedman modeli yaklaşımı hem de Nerlove (1958) enflasyonist beklentileri, öngörülemeyen enflasyonun bir fonksiyonu olarak tanımlamış ve bir öğrenme modeli oluşturmuşlardır. Tahmin gerçekleştiren bireyler önceki dönem hatalarını yeni dönem tahminlerine dâhil etmektedir. Bu yönüyle eski hatalarını bir öğrenme fonksiyonu olarak kullanmaktadırlar.

Gibson (1972), ABD ekonomisi için faiz ve beklenen enflasyon ilişkisini araştırmıştır. Çalışmada faiz olarak tahvil faizi kullanmıştır.

Tahvilleri ise birden çok farklı vadelere göre uygulamıştır. Böylece kısa ve uzun vadeli tahvil faiz oranları ile beklenen enflasyon ilişkisinde bir değişim olup olmadığını değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda beklenen enflasyon ve faiz arasında pozitif bir ilişki tespit etmiştir.

Tanzi (1980), ABD ekonomisi için beklenen enflasyon ve faiz ilişkisini incelediği çalışmada faiz olarak tahvil faizini kullanmıştır. Farklı beklenti teorilerini için ayrı ayrı yaptığı analizlerin ortak bir sonucu beklenen enflasyon ve faiz arasında pozitif ilişki olduğudur.

Sellekaerts ve Sellekaerts (1984), beklenen enflasyonun beklenmeyen enflasyona etkilerini incelemiştir. Çalışma sonucunda beklenen enflasyondaki artışların beklenmeyen enflasyonu pozitif etkilediği tespit edilmiştir.

Hoffman ve Schlagenhauf (1985), Kanada, Batı Almanya, Amerika Birleşik Devletleri ve Birleşik Krallık'taki reel faiz oranı davranışını incelemiştir. Çalışma sonucunda tüm ülkelerde, beklenen enflasyondaki artışların reel faiz oranlarını düşürdüğü ve beklenmeyen para şokları ile reel faiz arasında anlamlı ve negatif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Söderlind (1995), beklenen faiz oranlarının beklenen enflasyonun bir belirleyici olması durumunu ABD ekonomisi için incelemiştir. Çalışma sonucunda beklenen faiz oranı ve enflasyon beklentilerinin ters yönde hareket ettiğini tespit etmiştir.

Aruoba (2020), reel faiz oranı ve beklenen enflasyon ilişkisini araştırdığı çalışmada beklenen enflasyonun gerçekleşen enflasyonu iyi takip ettiğini tespit etmiştir. Ayrıca farklı dönemler için yaptığı tahminlemede altı ay ve bir yıl öngörülerinde faiz ve beklenen enflasyonun dalgalanmasına rağmen yatay bir trend ile ilişki kurduğu beş ve on yıllık tahminlerde ise pozitif ve azalan bir trend ile ilişki kurduğunu tespit etmiştir.

Eminidou vd. (2020), faiz, enflasyon beklentileri ve para politikası ilişkisini Almanya üzerine incelemiştir. Çalışma sonucunda faizin beklenen enflasyonu negatif etkilediği, gerçekleşen enflasyonun enflasyon beklentilerini pozitif etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca para politikasındaki şokların ise bazı dönemler pozitif etki yaratırken bazı dönemler negatif etkilediği tespit edilmiştir. Yazarlar etkideki bu farklılığın tüketim üzerinden gerçekleştiği ve Merkez Bankalarının politika uygulamalarında taraflara bilgi verip vermemesinden kaynaklandığını belirtmektedirler.

Skaperdas (2023), bu çalışmanın konusuna en yakın araştırmadır. Beklenen enflasyonun sürpriz enflasyona etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda faiz oranlarının sürpriz enflasyonunu önce artan bir pozitiflikte etkilediği ve sonrasında pozitifliğin azaldığını tespit etmiştir. Ayrıca 5 ve 10 dönemlik tahminlerde beklenen enflasyonun sürpriz enflasyonu aynı şekilde önce artan sonra azalan bir pozitiflikle eklediği tespit etmiştir.

Jiang vd. (2024) zamanlar arası ikame yaklaşımı temelinde, eğer nominal faiz oranı tepkisi yavaşsa, daha yüksek enflasyon beklentilerinin daha düşük bir reel faiz oranına yol açacağını belirtmektedir. Bu varsayımını ise tüketim ile ilişkilendirmektedir.

BULGULAR

Çalışmada 2015m01 ve 2024m10 dönemi verilerle araştırma gerçekleştirilmiştir. Verilerin bu tarih aralığında seçilmesi veri kaynağında enflasyon beklentilerinin bu tarih aralığında sunuluyor olmasından kaynaklanmaktadır. Veriler Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası (TCMB), Elektronik Veri Dağıtım Sisteminden (EVDS) elde edilmiştir. TCMB 2024 yılında ilk defa Türkiye enflasyon beklentilerini sektörel bazda sunmuştur.

Tablo 1. Değişkenler hakkında bilgi

Değişkenler	Açıklama	Kaynak
Piyasa Enflasyon Beklentisi ($\pi^{e,p}$)	Piyasa katılımcılarının 12 ay sonrası yıllık enflasyon beklentileri (%)	
Reel Sektör Enflasyon Beklentisi ($\pi^{e,r}$)	Reel sektörün 12 ay sonrası yıllık enflasyon beklentileri (%)	
Politika Faizi (i_{pol})	Haftalık Repo Borç Verme Faizi	TCMB, EVDS
Enflasyon	Genel (Tüketici)-yıllık yüzde değişim	
Sürpriz Enflasyon 1 ($\pi_{t-1} - \pi^{e,p}_{t-1}$)	Gerçekleşen enflasyon ve piyasa enflasyon beklentileri verilerinin ilk gecikmelerinin farkı alınmıştır.	
Sürpriz Enflasyon 2 ($\pi_{t-1} - \pi^{e,r}_{t-1}$)	Gerçekleşen enflasyon ve reel sektör enflasyon beklentileri verilerinin ilk gecikmelerinin farkı alınmıştır.	Yazar tarafından hesaplanmıştır

Çalışmada bu değişkenlerin seçilmesinde enflasyon beklentileri ile ilgili teoriden yararlanılmıştır. Eşitlik (1) enflasyon beklentilerini ifade etmektedir.

$$\pi_t^e = \pi_{t-1}^e + \lambda (\pi_{t-1} - \pi_{t-1}^e) \quad (1)$$

Eşitlik (1), Cagan (1956) ve Nerlove (1958) çalışmalarında enflasyon beklentilerinin modellenmesi için kullanılmıştır. Temel yaklaşımı bir değişkenin cari değerinin kendi gecikmeli değerinden etkilendiği yönündeki varsayıma dayanmaktadır. Adaptif beklentiler hipotezi çerçevesinde değerlendirilen yaklaşımda sürpriz enflasyon, gerçekleşen enflasyon ile beklenen enflasyon arasındaki farka eşit olmaktadır. Modelde birer gecikmeli değerleri kullanılmıştır. Böylece bir önceki dönemde yapılan beklenti hatalarının cari dönem enflasyon beklentilerine etkisi incelenmektedir. Böylece eşitlik (1)'den elde edilmek istenen sonuç çalışmanın temel hipotezini oluşturmaktadır.

Çalışmada sektörel beklentilerde yapılan bir önceki dönem hataların cari dönem beklentilerine bir etkisi olup olmadığı araştırılmaktadır. TCMB verilerinde sektörel beklentiler; hane halkı, piyasa ve reel sektör olarak üç kısma ayrılmıştır. Bu çalışmada her üç sektöründe analizi yapılmak istenmiş olmasına rağmen hane halkı beklentileri seviyesinde durağan olmadığından analizden çıkarılmıştır. Bilindiği üzere VAR analizinde seviyesinde durağan değişkenlerle analiz gerçekleştirilmektedir. Bu durum çalışmanın bir kısıtı olarak sunulmaktadır.

$$\pi_t^e = \pi_{t-1}^e + \lambda (\pi_{t-1} - \pi_{t-1}^e) + i_{pol} \quad (2)$$

Eşitlik (2)'de ise enflasyon beklentileri eşitliğine Hoffman ve Schlagenhauf (1985), Söderlind (1995), Aruoba (2020), Eminidou vd. (2020), Jiang vd. (2024) çalışmalarından referans alınarak, dışsal bir değişken olarak politika faizi eklenmiştir. Bundaki amaç, bir önceki bölümde ifade edildiği üzere enflasyon beklentilerindeki kısa dönemli değişimlerin politika faizinde yaşanan değişimler olduğu varsayımına dayanmaktadır. Eşitlik (2) oluşturularak bu varsayımın etkileri bilinmek istenmiştir.

İlave olarak sürpriz enflasyon ve beklenen enflasyon ilişkisinde politika faizi değişkeninin varlığı durumunda sektörel beklentilerdeki değişimin ne yönde olacağı merak edilmiştir.

$$\begin{aligned}
 \text{Model 1. } \pi_t^{e.reel} &= \pi_{t-1}^{e.reel} + \lambda (\pi_{t-1} - \pi_{t-1}^{e.reel}) \\
 \text{Model 2. } \pi_t^{e.reel} &= \pi_{t-1}^{e.reel} + \lambda (\pi_{t-1} - \pi_{t-1}^{e.reel}) + i_{pol} \\
 \text{Model 3. } \pi_t^{e.piyasa} &= \pi_{t-1}^{e.piyasa} + \lambda (\pi_{t-1} - \pi_{t-1}^{e.piyasa}) \\
 \text{Model 4. } \pi_t^{e.piyasa} &= \pi_{t-1}^{e.piyasa} + \lambda (\pi_{t-1} - \pi_{t-1}^{e.piyasa}) + i_{pol}
 \end{aligned} \tag{3}$$

Belirtilen hususlara göre 4 ayrı regresyon modeli oluşturulmuştur. Bunlar eşitlik (3)'te belirtilmiştir.

Analiz kısmında Vector Autoregression analizi tercih edilmiştir. Bu yöntemin tercih edilmesinde iki sebep bulunmaktadır. İlki uygulanacak model olan eşitlik (1)'de bağımlı değişkenin ilk gecikmesi modele dâhil edilerek otoregresif bir model oluşturulmuş olmasıdır. Bu durum VAR modeline uygun bir yapıdır. İkinci husus ise sürpriz enflasyondaki şokların beklentilere etkisi araştırılmak istenmiştir. Bunu gerçekleştirmek için ise Etki-Tepki analizinden faydalanılacaktır. Çalışmada VAR modeli uygulanacak olmasına rağmen VAR sonuçları yorumlanmayacak, sadece Etki-Tepki analizi ile elde edilen şoklar değerlendirilecektir.

Veriler aylık periyotta olduğundan Seasonal-Trend decomposition using Loess (STL Decomposition) yöntemi ile seriler mevsimsel etkilerden arındırılmıştır.

Tablo 2. Değişkenler için tanımlayıcı istatistikleri

	Piyasa Enflasyon Beklentisi	Reel Enflasyon Beklentisi	SektörSürpriz Enflasyon 1	Sürpriz Enflasyon 2	Politika Faizi
Ortalama	17.37	25.60	10.02	1.951	16.21
Maksimum	45.37	70.16	49.50	21.37	49.80
Minimum	6.653	8.395	-2.019	-13.53	6.727
Standart Sapma	11.64	20.28	13.41	6.743	11.77
Gözlem Sayısı	118	118	118	118	118

Her bir değişken için 118 gözlemin olduğu bir zaman serisi regresyonu oluşturulmuştur. Seriler mevsimsel düzeltme işlemi yapıldığı için düzey değerlerinden ufak farklılıklar gösterebilmektedir. Tablo 2'de her bir değişkenin maksimum, minimum ve ortalama değerleri verilmiştir. Yine tablo 2'ye göre standart sapması en yüksek değişken Reel Sektör Enflasyon beklentileridir. En düşük standart sapma ise Sürpriz Enflasyon 2'de gerçekleşmiştir.

Tablo 3. Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testi Sonuçları

	Seviye		Fark	
	Sabit	Sabit ve Trend	Sabit	Sabit ve Trend
$(\pi^{e,p})$	-4.71**	-4.83*	-8.24***	-8.29***
	2021m11	2021m11	2023m8	2023m8
$(\pi^{e,r})$	-5.23***	-5.38***	-5.66***	-5.99***
	2021m11	2021m11	2022m4	2022m6
$(\pi_{t-1} - \pi^{e,p}_{t-1})$	-5.01***	-8.37***	-8.71***	-8.86***
	2021m12	2021m12	2023m1	2023m1
$(\pi_{t-1} - \pi^{e,r}_{t-1})$	-3.95	-7.00***	-10.13***	-10.08***
	2021m12	2021m12	2023m1	2023m1
Politika Faizi	-6.06***	-6.14***	-6.76***	-6.89***
	2023m5	2023m5	2016m3	2015m10

Not: Sabitli modelde kritik değerler %1, %5 ve %10 için sırayla -4.94, -4.44 ve -4.19 şeklindedir. Sabit ve trendli modelde ise sırayla -5.34, -4.85 ve -4.60 şeklindedir

Bir VAR modeli uygulanacağından değişkenlerin birim kök testlerinin sonuçlarını bilmek önemlidir. VAR modeli seviyesinde durağan değişkenler kullanılarak uygulanmaktadır. Bu çalışmada Perron (1989) yapısal kırılmalı birim kök testi uygulanmıştır. Bu test tek kırılmaya izin vermektedir. Tablo 3 sonuçlarına göre kullanılan tüm değişkenler seviyesinde durağan olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4. Reel Sektör Beklentileri için Gecikme Uzunluğu Tespiti

Gecikme	Model 1			Model 2		
	AIC	SC	HQ	AIC	SC	HQ
0	15.30901	15.35811	15.32893			
1	8.591652	8.738951	8.651398	12.97350	13.19572	13.06362
2	8.111384*	8.356883*	8.210960*	12.53210	12.97654*	12.71233*
3	8.125656	8.469354	8.265062	12.49708	13.16375	12.76744
4	8.184841	8.626737	8.364076	12.50068	13.38956	12.86115
5	8.202456	8.742552	8.421522	12.41017	13.52128	12.86077
6	8.248856	8.887152	8.507752	12.37225	13.70557	12.91296
7	8.237715	8.974210	8.536442	12.42428	13.97983	13.05511
8	8.173482	9.008176	8.512038	12.30906*	14.08684	13.03002

Model 1 ve model 2 için uygun gecikme uzunluğunun tespiti, bilgi kriterleri yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Buna göre her iki model için de uygun gecikme uzunluğu 2 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 5. Reel Sektör Beklentileri için AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri

Model 1		Model 2	
Kökler	Modüller	Kökler	Modüller
0.975016	0.975016	0.977175 - 0.032460i	0.977714
0.679780 - 0.055090i	0.682008	0.977175 + 0.032460i	0.977714
0.679780 + 0.055090i	0.682008	0.717201 - 0.110822i	0.725713
0.361354	0.361354	0.717201 + 0.110822i	0.725713
		0.244942 - 0.109071i	0.268129
		0.244942 + 0.109071i	0.268129

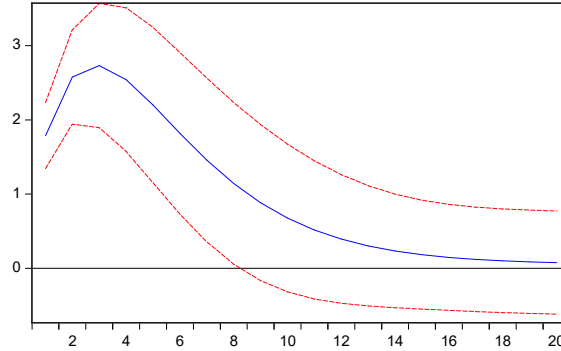
VAR modelinin istikrarlı bir yapıya sahip olduğu AR karakteristik polinomunun ters kökleri yardımıyla tespit edilebilmektedir. Çember formunda sunulabildiği gibi sayısal olarak ta ifade edilebilmektedir. Modüllerin "1" sayısında düşük olması modelin istikrarının ölçüsüdür. Buna göre model 1 ve model 2'nin istikrarlı yapıya sahip olduğu belirlenmiştir.

Tablo 6. Reel Sektör Beklentileri için LM test Sonuçları

Model 1						
Gecikme	LRE stat	df	Olasılık	Rao F-stat	df	Olasılık
1	6.312303	4	0.1770	1.593873	(4, 216.0)	0.1770
2	5.304148	4	0.2575	1.336190	(4, 216.0)	0.2575
3	0.731772	4	0.9474	0.182407	(4, 216.0)	0.9474
Model2						
Gecikme	LRE stat	df	Olasılık	Rao F-stat	df	Olasılık
1	20.97791	9	0.0127	2.395638	(9, 253.3)	0.0128
2	14.35841	9	0.1101	1.618464	(9, 253.3)	0.1102
3	15.62551	9	0.0751	1.765683	(9, 253.3)	0.0752

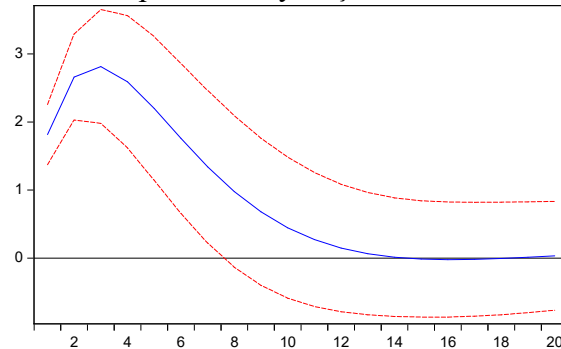
Otokorelasyonun tespiti için LM testi uygulanmıştır. Tablo 6'da verilen sonuçlara göre hem model 1 hem de model 2'de otokorelasyon mevcut değildir.

Grafik 2: Sürpriz Enflasyon Şoklarının Reel Sektör Beklentilerine Etkisi



Grafik 6, sürpriz enflasyondaki şokun reel sektör enflasyon beklentilerine tepkisini ifade etmektedir. Etki tepki fonksiyonlarında, genelleştirilmiş etkiler kullanılmıştır. Sürpriz enflasyondaki bir standart sapmalı pozitif şok karşısında reel sektör enflasyon beklentileri 3 dönem boyunca pozitif tepki vermiştir. Tepe noktası değeri 2,7'dir. Sonrasında tepki azalmaktadır. İstatistiki anlamlılık 20. döneme kadar sürmektedir.

Grafik 3: Faiz Etkileri Altında Sürpriz Enflasyon Şoklarının Reel Sektör Beklentilerine Etkisi



Sürpriz enflasyon ve reel sektör enflasyon beklentileri ilişkisine dışsal olarak politika faizi dâhil edildiğinde elde edilen etki-tepki fonksiyonu Grafik 3'te gösterildiği gibidir. 3 dönem pozitif sonra azalan tepkiler mevcuttur. Tepe noktası 2.8'dir. İstatistiki anlamlılık 14 dönem sürmektedir.

Grafik 2 ve grafik 3 karşılaştırıldığında sürpriz enflasyonun reel sektör enflasyon beklentilerine politika faizinin önemli bir değişiklik yaratmadığı, etkinin bitiş süresini 5 dönem azalttığı, gözlemlenmiştir.

Tablo 7. Piyasa Beklentileri için Gecikme Uzunluğu Tespiti

Gecikme	Model 3			Model 4		
	AIC	SC	HQ	AIC	SC	HQ
0	14.58001	14.62911	14.59993			
1	9.024951	9.172250	9.084696	9.011623	9.109823	9.051453
2	8.494182	8.739680*	8.593757*	8.516971	8.713370*	8.596632*
3	8.552752	8.896450	8.692158	8.566084	8.860682	8.685575
4	8.620347	9.062244	8.799583	8.630590	9.023387	8.789910
5	8.485389	9.025485	8.704455	8.496983	8.987980	8.696134
6	8.438919	9.077215	8.697815	8.484879	9.074075	8.723860
7	8.438224	9.174719	8.736950	8.518182	9.205577	8.796994
8	8.312530*	9.147224	8.651086	8.480491*	9.266085	8.799132

Model 3 ve model 4 için uygun gecikme uzunluğu tespiti için bilgi kriteri sonuçları tablo 7'de gösterilmiştir. Buna göre her iki model için 2. gecikmenin uygun olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 8. Piyasa Beklentileri için AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri

Model 3		Model 4	
Kökler	Modüller	Kökler	Modüller
0.967416	0.967416	0.988436 - 0.018871i	0.988616
0.705866 - 0.205255i	0.735103	0.988436 + 0.018871i	0.988616
0.705866 + 0.205255i	0.735103	0.699485 - 0.091026i	0.705383
0.466035	0.466035	0.699485 + 0.091026i	0.705383
		0.456682	0.456682
		0.303881	0.303881

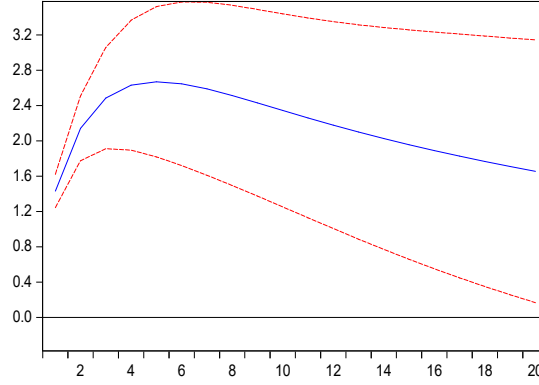
Model 3 ve model 4'ün istikrarı için AR karakteristik polinomunun ters kökleri Tablo 8'de verilmiştir. Buna göre Model 3 ve model 4 istikrarlıdır.

Tablo 9. Piyasa Beklentileri için LM test Sonuçları

Model 3						
Gecikme	LRE stat	df	Olasılık	Rao F-stat	df	Olasılık
1	1.546909	4	0.8183	0.386320	(4, 216.0)	0.8183
2	0.936861	4	0.9192	0.233640	(4, 216.0)	0.9192
3	3.440170	4	0.4870	0.862901	(4, 216.0)	0.4870
Model 4						
Gecikme	LRE stat	df	Olasılık	Rao F-stat	df	Olasılık
1	2.619480	4	0.6234	0.655794	(4, 218.0)	0.6234
2	1.048430	4	0.9024	0.261536	(4, 218.0)	0.9024
3	2.971779	4	0.5626	0.744593	(4, 218.0)	0.5626

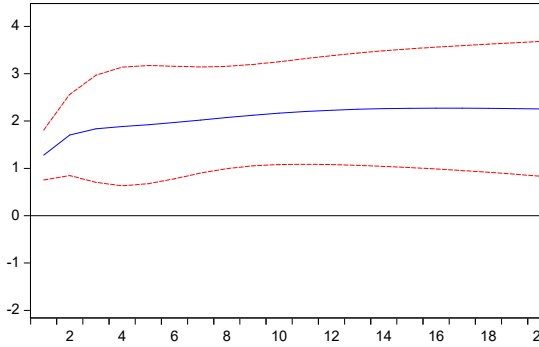
Uygun gecikmenin otokorelasyon içerip içermediğinin kontrolü için uygulanan LM testi sonuçları Tablo 9'da verilmiştir. Buna göre 2. gecikme her iki model için otokorelasyon içermemektedir.

Grafik 4: Sürpriz Enflasyon Şoklarının Piyasa Enflasyon Beklentilerine Etkisi



Grafik 4'te geliştirilmiş etki-tepki fonksiyonunda 20 dönem sonuçları verilmiştir. Grafik, sürpriz enflasyonda bir standart sapmalılık şok karşısında piyasa enflasyon beklentilerinin tepkisini ifade etmektedir. İstatistiksel anlamlılık 20 dönem boyunca sürmektedir. Piyasa enflasyon beklentilerinin tepkisi ilk 5 dönem pozitif seyretmiştir. Tepe noktası değeri 2,6'dır. Sonraki dönemler tepki azalmaktadır.

Grafik 5: Faiz Etkileri Altında Sürpriz Enflasyon Şoklarının Piyasa Enflasyon Beklentilerine Etkisi



Sürpriz enflasyondaki şokun piyasa enflasyon beklentilerine etkisi regresyonuna politika etkisi eklendiğinde oluşan etki-tepki fonksiyonu Grafik 5'te gösterildiği gibidir. Tüm dönemler istatistiki olarak anlamlıdır. Tepki pozitif başlamıştır ve tüm dönemler boyunca pozitif devam etmiştir.

Bir önceki grafikte piyasa enflasyon beklentileri tepkisi geçen dönemler boyunca azalırken, politika faizi modelde olduğunda etkinin azalmadığı görülmektedir. Bu durum piyasa enflasyon beklentilerinin politika faizinin açısından daha hassas olduğunu göstermektedir.

SONUÇ

Bu çalışma enflasyon beklentilerini daha iyi anlamak amacıyla sürpriz enflasyonun enflasyon beklentilerine etkisini araştırmaktadır. Sürpriz enflasyon, tahmin gerçekleştiren ekonomik tarafların öngörülerindeki hataları temsil etmektedir. Bu halde tahmin gerçekleştiren ekonomik tarafları öngörü hatalarını yeni tahminlerinde ne ölçüde kullandıklarını tespit etmek amaçlanmıştır.

Bunu gerçekleştirebilmek için sürpriz veya öngörülemeyen enflasyonun birinci gecikmesi bağımsız değişken olarak kullanılmıştır. Böylece önceki dönemdeki hataların cari dönem tahmine etkisini ifade eden regresyon denklemi oluşturulmuştur.

Uygulamada enflasyon beklentileri sektörel olarak ayrılmıştır. TCMB tarafından kategorize edilen hane halkı, reel sektör ve piyasa olarak üç grup bulunmaktadır. Bu çalışmada uygulanan birim kök testinde hane halkı enflasyon beklentileri seviyesinde durağan olmadığından analize dâhil edilmeyip, diğer iki sektör üzerine inceleme gerçekleştirilmiştir.

Ayrıca çalışmaya gerçekleşen ve beklenen enflasyonun önemli bir belirleyici de dâhil edilerek sürpriz enflasyon-beklenen enflasyon ilişkisinde yaratacağı değişim görülmek istenmiştir.

Çalışmada bir değişkene uygulanan şok karşısında diğer değişkenin tepkisinin belirli dönemler dâhilinde incelenebildiği Etki-Tepki analizinden yararlanılmıştır.

Çalışmadan elde edilen ilk sonuç, sürpriz enflasyondaki pozitif şok karşısında reel sektörün 3 dönem boyunca pozitif tepki verdiği, Reel sektör önceki dönem hatalarını 3 dönem boyunca cari tahminlerine eklemektedir. 3. Dönemden sonra etki azalmakta ve belirli bir dönem sonra sonlanmaktadır. İkinci sonuç sürpriz enflasyon şokuna karşılık piyasa enflasyon beklentileri 5 dönem pozitif tepki vermekte ve bu etki sonrasında azalmaktadır. Fakat piyasa enflasyon beklentisinde azalan etki sonlanmamaktadır.

Modele politika faizi dâhil edilerek yapılan incelemede sürpriz enflasyon-reel sektör beklenen enflasyon ilişkisinde önemli bir değişime rastlanmaması (faizin dahil edildiği modelde tepki 4 dönem daha önce sonlanmıştır) rağmen sürpriz enflasyon-piyasa enflasyon beklentisi ilişkisinde önemli farklılık oluşmuştur. Sürpriz enflasyon şokuna piyasa enflasyon beklentisinin tepkisi pozitif başlamış ve etki yatay seyirde devam etmiştir.

Genel değerlendirmede sektörel enflasyon beklentileri sürpriz enflasyondaki değişimlere karşı duyarlıdır. Piyasa enflasyon beklentilerinin sürpriz enflasyona tepkisi, reel sektör beklentilerine göre daha yüksektir. Politika faizi değişimleri sürpriz enflasyon-piyasa enflasyon beklentileri ilişkisinde daha önemli değişimler yaratmaktadır.

KAYNAKLAR

Aruoba, S. (2020). Term structures of inflation expectations and real interest rates. *Journal of Business & Economic Statistics*, 38(3), 542-553.

Cagan, P. (1956). *The monetary dynamics of hyperinflation*. Friedman M (ed.) Studies in the Quantity Theory of Money, Chicago, University of Chicago Press, 25-117.

Eminidou, S., Zachariadis, M., & Andreou, E. (2020). Inflation expectations and monetary policy surprises. *The Scandinavian Journal of Economics*, 122(1), 306-339.

Fisher, I. (1930). *The Theory of Interest*, New York. Macmill

Friedman, M. (1956). *The Quantity Theory of Money*. In Studies in the Quantity Theory of Money, Friedman M (ed.), Chicago: University of Chicago Press. 3-21.

Friedman, M. (1968) . The role of monetary policy. *The American Economic Review* ,58 (1), 1 – 17.

Gibson, W. E. (1972). Interest rates and inflationary expectations: New evidence. *The American Economic Review*, 62(5), 854-865.

Hoffman, D. L., & Schlagenhauf, D. E. (1985). Real interest rates, anticipated inflation, and unanticipated money: a multi-country study. *The Review of Economics and Statistics*, 284-296.

Jiang, J. H., Kamdar, R., Lu, K., & Puzzello, D. (2024). *How do households respond to expected inflation? an investigation of transmission mechanisms*. Working paper.

Muth, J. F. (1961). Rational expectations and the theory of price movements. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 315-335.

Nerlove, M. (1958). Adaptive expectations and cobweb phenomena. *The Quarterly Journal of Economics*, 72(2), 227-240.

Phelps, E. S. (1967). Phillips curves, expectations of inflation and optimal unemployment over time. *Economica*, 254-281.

Phillips, P. C. B. (1988). Testing for a Unit Root in Time Series Regression. *Biometrika*.

Rivot, S. (2020). Keynes' treatment of dynamics and stability in a monetary economy: The role played by expectations from the Tract on Monetary Reform to the General Theory. *The European Journal of The History of Economic Thought*, 27(4), 523-548.

Sellekaerts, W., & Sellekaerts, B. (1984). Both anticipated and unanticipated inflation determine relative price variability. *Journal of Post Keynesian Economics*, 6(4), 500-508.

Skaperdas, A. (2023). Inflation Expectations and the Persistence of Unanticipated Inflation. Available at SSRN 4618109.

Söderlind, P. (1995). *Forward interest rates as indicators of inflation expectations*. IIES.

Tanzi, V. (1980). Inflationary expectations, economic activity, taxes, and interest rates. *The American Economic Review*, 70(1), 12-21.

THE IMPORTANCE OF RAINWATER HARVESTING IN SUSTAINABLE URBAN WATER MANAGEMENT

Prof. Dr. Cengiz YÜCEDAĞ

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü

ORCID: 0000-0002-5360-4241

Dr. Öğr. Üyesi Nuray ÇİÇEK

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü

ORCID: 0000-0001-5044-5276

ABSTRACT

In response to increasing water scarcity and the over-exploitation of groundwater, especially in arid and semi-arid regions, rainwater harvesting has emerged as an effective solution for sustainable urban water management. The use of groundwater wells has increased in recent years, putting water quality at risk and worsening hydrological imbalances. In contrast, rainwater collecting techniques like rooftop collection, storage tanks, recharge wells, and check dams have grown in favor around the world. These systems not only enhance water availability but also help in replenishing declining water tables, preventing flooding, improving groundwater quality through fluoride dilution, and mitigating soil erosion. In the context of climate change, which affects water resource management, sustainable methods such as rainwater harvesting are crucial for ensuring equitable and efficient water distribution. Water management should not only focus on the availability of water resources but also prioritize their quality and efficient usage. By jointly addressing both water quantity and quality, rainwater harvesting provided sustainable, efficient and significant contributions for urban areas. Additionally, it supports socio-economic growth and promotes the protection of the environment. Sustainable urban water management is crucial for mitigating the challenges posed by water scarcity and ensuring a resilient future. In this study, information about rainwater harvesting is provided, the contributions of rainwater harvesting to urban water management are elaborated, and finally, information on some rainwater harvesting applications are presented.

Keywords: Water management, rainwater harvesting, sustainability, drought.

SÜRDÜRÜLEBİLİR KENTSEL SU YÖNETİMİNDE YAĞMUR SUYU HASADININ ÖNEMİ

ÖZET

Artan su kıtlığı ve özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde yer altı su kaynaklarının aşırı kullanımı nedeniyle, yağmur suyu hasadı, sürdürülebilir kentsel su yönetimi için etkili bir çözüm olarak ortaya çıkmıştır. Son yıllarda yer altı suyu kuyularının kullanımı artmış, bu da su kalitesini riske atmakta ve hidrolojik dengesizlikleri kötüleştirmektedir. Buna karşılık, çatıdan su toplama, depolama tankları, suyun yer altına salınması ve bentler gibi yağmur suyu toplama teknikleri dünya çapında yaygınlaşmıştır. Bu sistemler, suyun mevcudiyetini artırmakla kalmaz, aynı zamanda azalan su seviyelerini yeniden doldurmak, sel baskınlarını önlemek, yer altı su kalitesini florür seyreltme yoluyla iyileştirmek ve toprak erozyonunu azaltmak gibi faydalar sağlar.

İklim değişikliğinin su kaynakları yönetimini etkilediği bu dönemde, yağmur suyu hasadı gibi sürdürülebilir yöntemler, suyun eşit ve verimli dağıtımını sağlamak için kritik öneme sahiptir. Su yönetimi sadece su kaynaklarının mevcudiyetine odaklanmamalı, aynı zamanda bu kaynakların kalitesini ve verimli kullanımını da ön planda tutmalıdır. Hem su miktarı hem de kalitesini ortak bir şekilde ele alarak, yağmur suyu hasadı, kentsel alanlar için daha sürdürülebilir, etkili ve önemli katkılar sunar. Diğer taraftan sosyo-ekonomik büyümeyi destekler ve çevrenin korunmasına hizmet eder. Sürdürülebilir kentsel su yönetimi, su kıtlığı nedeniyle ortaya çıkan zorlukları hafifletmek ve dirençli bir gelecek sağlamak için çok önemlidir. Bu çalışmada, yağmur suyu hasadı hakkında bilgiler verilmekte, yağmur suyu hasadının kentsel su yönetimine katkıları ayrıntılı bir şekilde ele alınmakta ve son olarak bazı yağmur suyu hasadı uygulamaları hakkında bilgiler sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Su yönetimi, yağmur suyu hasadı, sürdürülebilirlik, kuraklık.

INTRODUCTION

The growing global issue of freshwater scarcity is driven by factors such as rapid population growth, urbanization, and climate change. As demand for freshwater increases, its availability decreases, making sustainable water management crucial for the future. Urban areas, in particular, are under pressure to meet water needs, with traditional sources often unable to keep pace with rising consumption (Md Lani et al., 2018). Water scarcity is one of the serious problems that the world is well aware of. Urbanization, industrialization, and population growth all contribute to the overuse of surface and groundwater resources. Traditional water sources like wells, rivers, and reservoirs cannot provide all of the water required because of irregular rainfall (Sinha et al., 2023). The global water crisis is compounded by uneven water distribution, pollution, and the depletion of freshwater resources, including aquifers and surface water bodies (Aydoğdu, 2018; Güneş Tigen and Diler, 2024). To address this, rainwater harvesting has emerged as a promising solution. This process involves collecting and storing rainwater for various uses, offering a sustainable alternative to conventional water sources, especially in urban settings with high demand and limited resources (Md Lani et al., 2018; Agocsova and Chodasova, 2021).

In regions with existing water scarcity, particularly in arid and semi-arid areas, rainwater harvesting offers a critical opportunity to meet the gap between water demand and supply (Kırmızıbayrak et al., 2024). Its potential to provide a sustainable and cost-effective solution for urban water management is vital in the face of rising global water scarcity, and integrating it into urban infrastructure can significantly enhance water security in cities worldwide (TÜBA, 2023).

In urban environments, where the effects of climate change and population growth are most pronounced, rainwater harvesting can reduce reliance on depleting groundwater supplies and overburdened municipal systems. It is an efficient method for managing water resources, especially for non-potable uses such as irrigation, landscape maintenance, and toilet flushing, thus alleviating pressure on potable water supplies (Özben, 2022). As urban populations grow, integrating rainwater harvesting systems into city planning becomes essential for ensuring sustainable, resilient urban water management (Kırmızıbayrak et al., 2024). Proper management of rainwater harvesting systems is critical for ensuring the sustainability of water resources, providing consistent access to water, and promoting environmental sustainability. By effectively managing harvested rainwater, communities can reduce their reliance on conventional water sources, contribute to water conservation efforts, and mitigate the impacts of water scarcity (Güneş Tigen and Diler, 2024).

In this review paper, rainwater harvesting, the contributions of rainwater harvesting to urban water management and finally some rainwater harvesting applications are elaborated.

RAINWATER HARVESTING

Rainwater harvesting is the direct collecting of precipitation that falls on the ground or roof for use in agriculture and human water-related applications (Arvind et al., 2018). Rainwater harvesting is an effective technique for obtaining a reliable water source, especially in areas where surface and groundwater resources are scarce or unavailable. The basic principle of rainwater harvesting is to collect rainwater that falls on rooftops, workplaces, or other structures, providing a sustainable alternative water source (Kırmızıbayrak et al., 2024; Figure 1). Before being stored, the collected rainwater is subjected to a filtration and purification process to remove contaminants such as dissolved substances, pollutants, and debris. Once cleaned, the rainwater is stored in tanks or underground cisterns, where it can be accessed for future use (Temizkan and Tuna Kayılı, 2021). In certain cases, the collected rainwater can even be used as drinking water (Kırmızıbayrak et al., 2024).

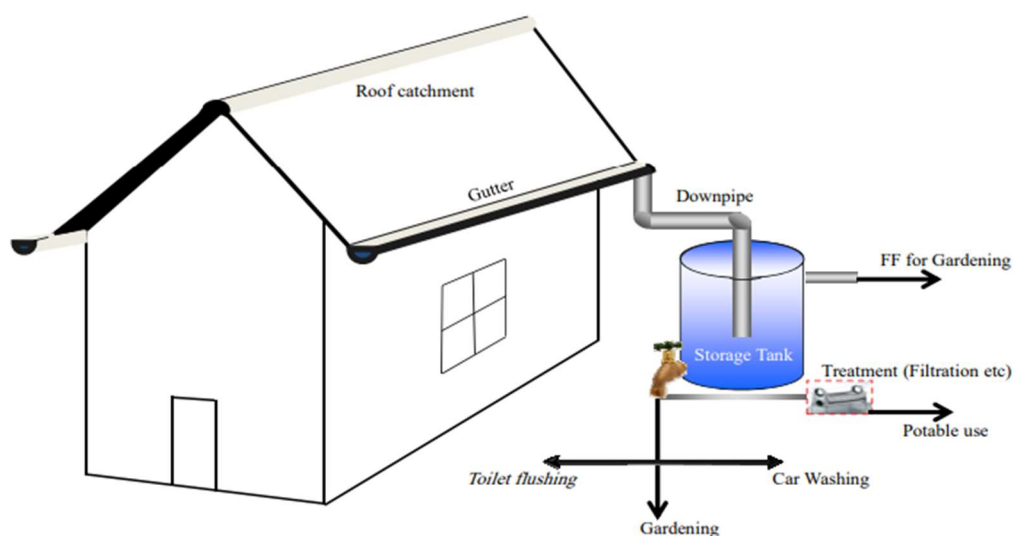


Figure 1. Diagram of a standard rainwater harvesting installation on a rooftop (Amin and Alazba, 2011)

There are two main methods of storing harvested rainwater: the cistern method (underground storage) and the tank method (above-ground storage). Each method has its benefits and limitations, and the choice between them should be based on factors such as local rainfall patterns, the required storage capacity, materials, cost considerations, and labor availability. Preliminary calculations are crucial for determining the optimal system design that best meets the specific needs of the area (TÜSİAD, 2008).

Rainwater harvesting systems offer an effective solution for water collection and storage at a relatively low cost. Moreover, their design and implementation can be tailored to optimize performance, ensuring a quick payback period and long-term sustainability (Temizkan and Tuna Kayılı, 2021). One of the key advantages of rainwater harvesting is its versatility: the technique can be applied to almost any type of surface, including sloped rooftops, making it both cost-effective and easy to install (Kırmızıbayrak et al., 2024).

High-level technologies and a number of components make up modern rainwater harvesting systems.

In order to meet various water demands, the tank's design is essential, and the fluctuating stormwater patterns must be taken into account. Tanks must be designed with many objectives in order to improve system efficiency and dependability and achieve various objectives (Raimondi et al., 2023).

Although the rainwater harvesting system is less expensive than traditional water sources, it must be used in conjunction with the government supply line in order to meet the demand for non-potable water. The rainwater harvesting system may typically cover five more homes. There are implications for encouraging rain harvesting through rebates and assisting governments and practitioners in thinking about sustainable social well-being initiatives (Khan, 2023).

The majority of rainwater harvesting systems have a basic design, which frequently leads to the buildup of pollutants at the tank's bottom and negatively affects the quality of the water that is reused. According to the results of a study, the system may catch more than 80% of contaminants and lessen sediment disturbance during continuous storage, improving the quality of rainwater for reuse (Zhang et al., 2025).

The quality of the collected rainwater was not substantially impacted by the type of roofing material used. With the exception of microbiological water quality metrics, the captured rainwater's water quality met regulatory requirements. Rainwater can be utilized for a variety of household tasks without being treated, with the exception of drinking, when a basic point-of-use water treatment system should be installed (Livhuwani et al., 2025).

There have been relatively few successful methods in the field of rainwater filtration systems that have enabled effective rainwater filtering from roof-tops, despite a great deal of study and experimentation. This highlights a significant chance for development and growth in the filtration technologies sector, setting the stage for further research (Gupta et al., 2025).

THE CONTRIBUTIONS OF RAINWATER HARVESTING TO URBAN WATER MANAGEMENT

The goal of sustainable water resource management is to maintain the hydrological, ecological, and economic integrity of current society while also taking into account future prospects (Ali et al., 2019). Rainwater harvesting have many benefits for cities in terms of sustainable rainwater management. These benefits are;

- to provide flood control by reducing the amount and speed of surface runoff (Jaber et al., 2012; Teston et al., 2022),
- to minimize surface runoff and permit infiltration of precipitation as near the source as feasible, preferably at the impact site (Agocsova and Chodasova, 2021),
- to assist in reducing the rate at which rainwater enters sewers in locations where the sewerage system is inadequately equipped (Agocsova and Chodasova, 2021),
- With the potential for evaporation, the rainwater collected by the constructed green roofs helps cool the city, particularly in the summer (Agocsova and Chodasova, 2021),
- reductions in water costs and rainwater discharge into the sewer (Agocsova and Chodasova, 2021),
- to feed groundwater (Doğangönül and Doğangönül, 2008),
- to produce solutions to drainage problems encountered in the areas where they are applied (Doğangönül and Doğangönül, 2008),
- to clean surface runoff from polluting foreign substances (oil, heavy metals, etc.) and thus to increase water quality (A reduction of pollution reaching the receiving waters is possible by around 30%) (Demir, 2012),

- to contribute to the aesthetics by creating beautiful appearances for cities (Doğangönül and Doğangönül, 2008),
- Government schools and other structures that store rainwater for use during the monsoon season and use public water supply connections to supply water during other seasons have installed rooftop rainwater collecting tanks (Arvind et al., 2018; Chowdhury et al., 2022),
- Rainwater harvesting can lessen reliance on groundwater brought on by population growth as it can be used all year round, not just during the rainy season (Khare et al., 2016; Zafirakou, 2017; Chowdhury et al., 2022).
- Harvested rainwater can be utilized to irrigate crops in home gardens, improving nutrition and food security while also improving homeowners' physical and emotional well-being (Rahman, 2021).

On the other hand, residential structures' rainwater tanks have less effect on stormwater runoff, and a bigger hydrographic basin area will have less of an impact on stormwater runoff (Custodio and Ghisi, 2023).

RAINWATER HARVESTING APPLICATIONS

A rain harvesting project was implemented in the Isparta Vocational Training Center building with a roof area of 240 m². This collected water will be used in the green areas of 90 m² around the building (Yılmaz and Yücedağ, 2022).

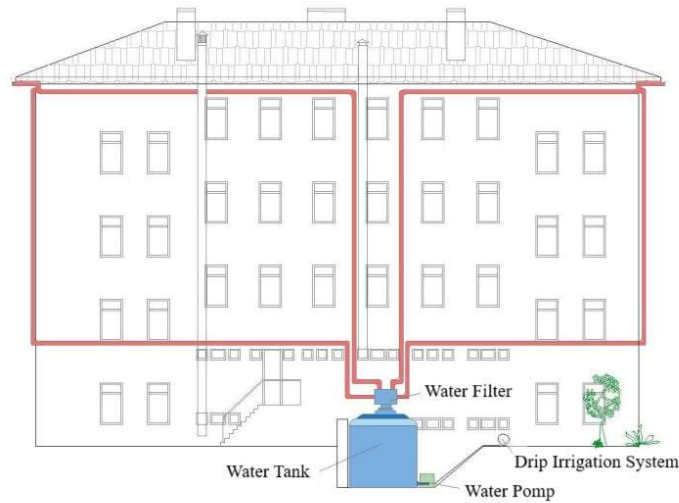


Figure 2. A rain harvesting project in the Isparta Vocational Training Center (Yılmaz and Yücedağ, 2022)

Only 6 tons of the 635 tons of rainwater that gathered on the roof and balcony of the Istanbul Baltalimanı Police House Hotel building (an area of 1332 m²) could be stored due to the inadequate storage spaces. The water was moved to the autonomous watering system after being stored in a polyester tank. It was recommended to employ 27 pipes with a diameter of 70 mm, and the pipe diameter was determined to be 6.873522 mm. The municipalities' rainwater collection pipes received the majority of the rainfall that collected on the roof and balcony areas (Güneş Tigen and Diler, 2024).

In the system design for rainwater harvesting that can be obtained from the square and roof of Karabük University Social Life Center, which has a impermeable ground and roof surface in a high area, the appropriate tank size was calculated. Considering the existing tank volume of the university, the optimum storage method was decided by considering the construction and tank costs for the rainwater harvesting system. When the existing tanks are used, the application of the cistern system for the remaining water volume was determined as the most appropriate method. If the existing tanks cannot be used for any reason, it would be more appropriate to design the system with the cistern storage method (Temizkan and Tuna Kayılı, 2021).

Table 1. Initial investment costs and payback periods of the scenarios for the establishment of a rainwater harvesting system (Temizkan and Tuna Kayılı, 2021)

	Scenarios			
	S1	S2	S3	S4
Initial Investment Cost (₺)	93082	45183	130000	53000
Payback Period (Year)	7,9	3,8	10,5	4,5

According to Toyran and Var (2022), 2.266.146 m³ can be collected in a year by rainwater harvesting from the roofs of the buildings in Büyükçekmece county, İstanbul, and the amount of water need for the irrigation of public green areas in this county is 471.802 m³, if irrigation is carried out daily. Therefore, 100 % of the water required for the irrigation of the public green areas in this county could be provided with the rainwater harvesting.

Approximately half of Turkey's greenhouses are located in Antalya, where 224,992,795.8 m³ of water may be harvested from the rain each year. According to monthly calculations conducted throughout the year, August has the lowest amount of water that can be harvested (938,447.53 m³), while December has the highest amount (54,771,210 m³). Therefore, it is believed that by constructing enough storage in locations near the greenhouse, some plant water needs can be satisfied (Ertop et al., 2023).

A study carried out at Nusa Putra University, Indonesia revealed that a 300 m³ rainwater tank is necessary. The monthly water requirements for gardening and toilets can be met by 23% using the collected rainwater (Badriyyah et al., 2024).

The case studies from various locations, such as Isparta Vocational Training Center and Karabük University, demonstrate that integrating rainwater harvesting into urban infrastructure is both feasible and beneficial. By carefully designing systems to meet local needs, municipalities can significantly enhance water security, reduce flood risks, and minimize surface runoff. Additionally, in regions like Büyükçekmece County, rainwater harvesting could completely supply water needs for public green areas, underlining its potential for large-scale urban applications.

CONCLUSION

Rainwater harvesting offers significant benefits, such as reducing reliance on overburdened municipal systems and groundwater resources, particularly in arid and semi-arid regions. Moreover, it supports sustainable water management by providing a cost-effective, renewable water source for various non-potable applications such as irrigation, landscaping, and industrial processes. However, to maximize the impact of rainwater harvesting, several recommendations should be considered:

- Governments should promote the adoption of rainwater harvesting systems through subsidies or tax incentives to reduce initial investment costs and encourage widespread adoption.
- Municipalities should invest in improved storage and filtration systems to ensure the collected water meets quality standards for various uses.
- Public awareness campaigns are crucial to educate citizens on the benefits of rainwater harvesting and encourage adoption, especially in urban areas.
- Further investment in research on rainwater filtration technologies is needed to enhance the efficiency and effectiveness of these systems.

REFERENCES

Agocsova, Á., & Chodasova, Z. (2021). Innovative methods in sustainable urban development and water management. *TEM Journal*, 10(2), 757-765. <https://doi.org/10.18421/TEM102-33>

Ali, R., Kuriqi, A., Abubaker, S., & Kisi, O. (2019). Hydrologic alteration at the upper and middle part of the yangtze river, China: towards sustainable water resource management under increasing water exploitation. *Sustainability*, 11(19), 5176.

Amin, M. T., & Alazba, A. A. (2011). Probable sources of rainwater contamination in a rainwater harvesting system and remedial options. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(12), 1054-1064.

Arvind, Kumar, N., Mishra, H., Singh, M., & Dahiya, P. (2018). Rainwater harvesting for sustainable development: A case study. *Annals of Agri-Bio Research*, 23(1), 60-64.

Aydoğdu, H. (2018). Kentsel yağmur suyu yönetimi yaklaşımları ve yağmur bahçeleri [Unpublished master's thesis]. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Badriyyah, M. N., Adistya, N., Sagita, S. D., Saputri, U. S., Sari, N. K., & Marifah, S. L. (2024). Analysis of rainwater harvesting for toilet and landscaping needs of building B, Nusa Putra University. *BIO Web of Conferences*, 148, 02031. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202414802031>

Chowdhury, S., Chakraborty, S., & Lodh, R. (2022). Analysis of rainwater harvesting method for supply of potable water: A case study of Gosaba, South 24 Pargana, India. In *Advances in green electronics technologies* (pp. 1–15). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.106537>

Custodio, D. A., & Ghisi, E. (2023). Impact of residential rainwater harvesting on stormwater runoff. *Journal of Environmental Management*, 326, 116814. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116814>

Demir, D. (2012). Konvansiyonel yağmur-suyu yönetim sistemleri ile sürdürülebilir yağmur-suyu yönetim sistemlerinin karşılaştırılması: İTÜ Ayazağa Yerleşkesi örneği [Master's thesis]. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Doğangönül, Ö., & Doğangönül, C. (2008). Küçük ve orta ölçekli yağmursuyu kullanımı (2nd ed.). Teknik Yayınevi.

Ertop, H., Kocićekca, J., Atilgan, A., Liberacki, D., Niemiec, M., & Rolbiecki, R. (2023). The importance of rainwater harvesting and its usage possibilities: Antalya example (Turkey). *Water*, 15(12), 2194. <https://doi.org/10.3390/w15122194>

Gupta, S., Mishra, P. K., & Khare, D. (2025). Advancements and challenges in roof-top harvested rainwater filtration: A review. *Environmental Processes*, 12, 7. <https://doi.org/10.1007/s40710-025-00748-4>

Güneş Tigen, M., & Diler, T. (2024). Yağmur sularının sulama sisteminde kullanılması: İstanbul Baltalimanı Polisevi Tesisleri otel binası örneği. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 25(2), 1-12. <https://doi.org/10.17474/artvinofd.1455999>

Jaber, F., Woodson, D., Lachance, C. & York, C. (2012). Stormwater management: Rain gardens. <https://matagorda.agrilife.org/files/2024/04/Stormwater-Management-Rain-Gardens.pdf>

Khan, A. S. (2023). A comparative analysis of rainwater harvesting system and conventional sources of water. *Water Resources Management*, 37(8), 2083–2106. <https://doi.org/10.1007/s11269-023-03479-z>

Khare, D., Singh, L., Chandrakar, A., & Mishra, P. K. (2016). Urban water resources management for sustainable development. *Convergence*, 13(Special Issue), 35–51.

Kırmızıbayrak, E., Demircan, N., & Irmak, M. A. (2024). İklim değişikliği ile mücadelede sünger şehirler. *SETSCI Conference Proceedings*, 20, 153-158. <https://doi.org/10.36287/setsci.20.20.153>

Livhuwani, V., Eunice, U.-J., & Edokpayi, J. N. (2025). Water quality assessment of rooftop harvested rainwater across different roof types in a semi-arid region of South Africa. *Water Environment Research*, 97, e70007. <https://doi.org/10.1002/wer.70007>

Md Lani, N. H., Yusop, Z., & Syafiuddin, A. (2018). A review of rainwater harvesting in Malaysia: Prospects and challenges. *Water*, 10(4), 506. <https://doi.org/10.3390/w10040506>

Özben, O. M. (2022). Havza bazlı yağmur suyu hasadı potansiyelinin belirlenmesi: Denizli Serinhisar ilçesi örneği (Yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Rahman, A. (2021). Rainwater harvesting for sustainable developments: Non-potable use, household irrigation, and stormwater management. *Water*, 13(23), 3460. <https://doi.org/10.3390/w13233460>

Raimondi, A., Quinn, R., Abhijith, G. R., Becciu, G., & Ostfeld, A. (2023). Rainwater harvesting and treatment: State of the art and perspectives. *Water*, 15(8), 1518. <https://doi.org/10.3390/w15081518>

Sinha, M., Riyan, M., Harif, M., Iqbal, M. T., & Yadav, N. S. (2023). Rainwater harvesting. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology*, 11(5), 6597-6600.

Temizkan, S., & Tuna Kayılı, M. (2021). Yağmur suyu toplama sistemlerinde optimum depolama yönteminin belirlenmesi: Karabük Üniversitesi Sosyal Yaşam Merkezi örneği. *El-Çezirî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 8(14), 102-116. <https://doi.org/10.31202/ecjse.778973>

Teston, A., Piccinini Scolaro, T., Kuntz Maykot, J., & Ghisi, E. (2022). Comprehensive environmental assessment of rainwater harvesting systems: A literature review. *Water*, 14(17), 2716. <https://doi.org/10.3390/w14172716>

Toyran, C. & Var, M. (2022) Yağmur suyu hasadının kentsel tasarım ve yeşil altyapı uygulamalarında değerlendirilmesi-Büyükçekmece İlçesi örneği, *Turkish Journal of Forest Science*, 6(1), 255-274.

TÜBA. (2023, August 10). TÜBA uyarıyor: Su tasarrufu hayati önem taşıyor. Türk Akademisi. <https://tuba.gov.tr/tr/haberler/akademiden-haberler/tuba-uyariyor-su-tasarrufu-hayati-onem-tasiyor#:~:text=T%C3%9CBA%20Ba%C5%9Fkan%C4%B1%20Prof.,yokken%20baz%C4%B1%20yerlerde%20israf%20ediliyor>

TÜSİAD. (2008). Water management in Turkey: Problems and recommendations. <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/3665-turkiyede-su-yonetimi---sorunlar-ve-oneriler>

Yılmaz, B. S., & Yücedağ, C. (2022). Sürdürülebilir bina tasarımı: Isparta Mesleki Eğitim Merkezi örneği. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 13(1), 71–80. <https://doi.org/10.29048/makufebed.1059635>

Zafirakou, A. (2017). Sustainable urban water management. In A. Karakitsiou, E. Anastasiadou, & P. J. K. R. (Eds.), *City networks* (pp. 227–258). Springer Optimization and Its Applications, 128. https://doi.org/10.1007/978-3-319-65338-9_13

Zhang, Q., Gao, S., Gao, Z., Zhang, H., & Dzakpasu, M. (2025). Optimized multi-stage baffle design for enhanced pollutant interception in rainwater harvesting systems. *Journal of Water Process Engineering*, 70, 107052. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2025.107052>

THE USE OF SHEEP WOOL FERTILIZER IN PLANT CULTIVATION

Prof. Dr. Cengiz YÜCEDAĞ

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü

ORCID: 0000-0002-5360-4241

Dr. Öğr. Üyesi Nuray ÇİÇEK

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü

ORCID: 0000-0001-5044-5276

ABSTRACT

Sustainable agricultural practices are becoming increasingly important. In plant production, maintaining soil fertility is challenging, often leading to reliance on commercial fertilizers. In recent years, sheep wool fertilizer, which has started to be used by producers, promotes sustainable farming practices. On the other hand, it provides an eco-friendly solution by utilizing low-quality waste wool that is not used in industries like textiles. Sheep wool fertilizer, an organic alternative, perform similarly to conventional fertilizers, enhancing soil quality and supporting plant growth. Wool's unique structure improves water retention, reduces temperature fluctuations, and increases water use efficiency compared to other organic materials like straw or bark. Additionally, sheep wool, as a protein fiber, contains around 50% carbon, 15%-16% nitrogen, and 3%-4% sulphur, all of which play important roles in plant nutrition. It contains various trace elements (iron, cobalt, copper, manganese, molybdenum, and zinc) that are equally necessary for plant growth. As a biodegradable material rich in nutrients, sheep wool enhances soil properties, including water efficiency and gas exchange. It presents an effective substrate for crops with short cultivation cycles. Positive influence of sheep wool on plant growth were demonstrated in different scientific research. However, the use of sheep wool in plant production is still at a low level. In this study, information about sheep wool fertilizer is presented, the use of wheep wool fertilizer in plant cultivation are elaborated, and finally, studies testing sheep wool fertilizer on different plants are analysed.

Keywords: Plant nutrition, organic material, sheep wool, sustainable agriculture.

KOYUN YÜNÜ GÜBRESİNİN BİTKİ YETİŞTİRMEDE KULLANIMI

ÖZET

Sürdürülebilir tarım uygulamaları giderek daha önemli hale gelmektedir. Bitkisel üretimde, toprak verimliliğini korumak zorlu bir süreçtir ve bu durum sıklıkla ticari gübrelere bağımlılığı artırmaktadır. Son birkaç yıldır üreticiler tarafından kullanılmaya başlanan koyun yünü gübresi, sürdürülebilir tarım uygulamalarını teşvik eder. Diğer taraftan tekstil vb. sanayi alanlarında kullanılmayan düşük kalitedeki atık yünlerin kullanıldığı çevre dostu bir çözüm sunmaktadır. Koyun yünü gübresi, organik bir alternatif olarak, konvansiyonel gübrelerle benzer şekilde performans göstererek toprak kalitesini artırır ve bitki büyümesini destekler. Yünün benzersiz yapısı, su tutma kapasitesini geliştirir, sıcaklık dalgalanmalarını azaltır ve su kullanım verimliliğini diğer organik materyallere, örneğin saman veya kabağa göre artırır. Ayrıca, koyun yünü, bir protein lifi olarak, bitki beslenmesinde önemli rol oynayan yaklaşık %50 karbon, %15-16 azot ve %3-4 kükürt içerir.

Aynı zamanda bitki büyümesi için gerekli olan demir, kobalt, bakır, manganez, molibden ve çinko gibi çeşitli iz elementler de içerir. Besin açısından zengin biyo-bozunur bir materyal olarak, koyun yünü toprak özelliklerini iyileştirir, su verimliliğini ve gaz alışverişini artırır. Kısa kültür sürelerine sahip bitkiler için etkili bir yetiştirme ortamı maddesi sağlar. Koyun yününün bitki büyümesi üzerindeki olumlu etkileri, farklı bilimsel araştırmalarla kanıtlanmıştır. Ancak, hala koyun yününün bitki üretiminde kullanımı düşük seviyededir. Bu çalışmada, koyun yünü gübresi hakkında bilgiler sunulmakta, koyun yünü gübresinin bitki yetiştiriciliğindeki kullanımı ayrıntılı bir şekilde ele alınmakta ve son olarak, koyun yünü gübresinin farklı bitkiler üzerinde yapılan testler analiz edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: bitki besleme, organik materyal, koyun yünü, sürdürülebilir tarım.

INTRODUCTION

Sustainable agricultural practices that improve soil fertility and enhance its ability to sequester carbon are becoming increasingly vital in addressing the pressing challenges of modern agriculture. As climate change intensifies drought events and the demand for fertilizers grows to maximize crop productivity, these issues have become central concerns for both the environment and agricultural systems (Abdallah et al., 2019). In particular, organic vegetable farming faces significant challenges in maintaining optimal mineral nutrient levels, often prompting farmers to rely on off-farm commercial fertilizers to fulfill crop nutrient demands (Bradshaw and Hagen, 2022). This dependency on external inputs not only raises concerns about sustainability but also increases costs and environmental impacts.

As the global population continues to grow, there is an increasing need for food producers to adopt practices that boost crop yields without compromising soil health. In this context, soil amendments such as mineral and organic fertilizers, along with substances like polymer hydrogels that increase water retention, are becoming crucial for enhancing soil capacity to support plant growth. However, agricultural waste materials, such as sheep wool and wool textile waste, remain underutilized despite their potential to contribute to soil fertility (Gabrys and Fryczkowska, 2022; Sahin et al., 2025). By making full use of these resources, farmers can create a more sustainable agricultural system, reducing waste, enhancing soil fertility, and ensuring the long-term viability of food production.

Soil quality is fundamental to sustainable agriculture, and improving its properties—especially by increasing organic matter content—is essential to enhancing soil fertility. The addition of organic fertilizers can effectively address the negative impacts of insufficient organic matter, providing a more environmentally friendly alternative to synthetic fertilizers (Çetin Karaca et al., 2023). Organic amendments are key to maintaining soil health and fostering long-term agricultural productivity by improving soil structure, moisture retention, and nutrient availability.

One promising but often overlooked resource that can significantly enhance soil fertility is wool, a byproduct of sheep farming. In many European Union countries, the production of wool is considered an economic burden, as shorn greasy wool is categorized as a special waste (category 3) and must be disposed of if not processed within the textile industry. Despite this challenge, wool contains high levels of nitrogen and other nutrients, making it a valuable source of organic matter. By using wool as a renewable organic fertilizer, farmers can address both the issue of wool disposal and the need for sustainable soil amendments (Dal Pra et al., 2024).

In this review paper, sheep wool fertilizer, the use of sheep wool fertilizer in plant cultivation and finally studies testing sheep wool fertilizer on different plants are elaborated.

SHEEP WOOL FERTILIZER

Sheep wool, often considered a waste byproduct of sheep farming and the textile industry, has shown considerable promise in agricultural applications, particularly as an organic fertilizer. This natural, biodegradable material is being increasingly recognized for its ability to enhance soil health, improve plant growth, and reduce environmental impacts. Due to its rich nutrient composition, including nitrogen, carbon, sulfur, and several trace elements such as iron, copper, and zinc, wool can serve as an effective soil amendment. These elements are essential for plant nutrition and contribute to the slow, sustained release of nutrients over time, benefiting crops throughout the entire growing season (Petek and Logar, 2021; Sharma et al., 2019).

Sheep wool, despite its abundant availability and valuable physical and biochemical properties, remains largely underutilized. As a 100% natural, durable, recyclable, and biodegradable material, sheep wool is a non-toxic substance that does not leach harmful chemicals into water systems. This characteristic minimizes the risk of heavy metal contamination and water eutrophication, making it an environmentally friendly option (Adi and Pacurar, 2016). Additionally, the wool is rich in nitrogen and other beneficial minerals, such as potassium, sodium, iron, and phosphorus, all of which support plant growth. These properties, combined with its ability to absorb volatile organic compounds and heavy metals, make wool a promising material for sustainable agricultural applications (Bhavsar et al., 2016).

One key potential use of sheep wool is as an organic fertilizer. Keratin hydrolysates, which are obtained through alkaline hydrolysis, have been shown to possess a protein content between 65.54% and 87.10%. The hydrolysis process, when conducted at varying concentrations of potassium hydroxide (KOH) and temperatures, results in smaller particle sizes, making the hydrolysates more effective as a fertilizer (Berechet et al., 2020). The slow-release nature of wool as a nitrogen source is particularly advantageous for agricultural applications, as it prevents the leaching of nitrates before crops can utilize the nutrient, which is a common problem with synthetic fertilizers (Bradshaw and Hagen, 2022). Furthermore, the carbon content in wool, which makes up about 50% of its weight, provides an opportunity for carbon sequestration when incorporated into the soil, offering additional environmental benefits (Bradshaw and Hagen, 2022).

The keratin-rich nature of wool gives it an edge as a biocompatible and biodegradable material. Its slow degradation rate and nutrient release properties make it ideal for use in organic farming systems. The amino acids and minerals in wool hydrolysates can also act as plant growth regulators, further enhancing its value as an organic fertilizer (Bhavsar et al., 2016). Moreover, wool can be applied to various agricultural practices, such as plant cultivation in public green spaces, providing a renewable resource that is available globally (Herfort et al., 2024).

While wool offers significant agricultural benefits, it is essential to ensure that it is free from harmful bacteria, such as *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* spp., before being applied to soil (Dal Pra et al., 2024). This precaution ensures that wool can be safely used in organic farming without posing a risk to human health or the environment. Additionally, waste wool, including shearing waste, carpet disposal, and even wool sludge from the textile industry, can be converted into valuable fertilizers, thus addressing the environmental concerns associated with wool disposal (Sharma et al., 2019). However, it is important to note that conventional methods of processing wool into hydrolysates often involve environmentally harmful physico-chemical treatments, which degrade amino acids and result in energy loss (Petek and Logar, 2021).

Sheep wool represents a valuable, underutilized resource with considerable potential as an organic fertilizer. By converting waste wool into keratin hydrolysates, it is possible to create a slow-release, nitrogen-rich fertilizer that promotes sustainable agriculture. This practice not only reduces waste but also enhances soil fertility, supporting plant growth and offering a biodegradable, environmentally friendly alternative to synthetic fertilizers (Sahin et al., 2025).

THE USE OF SHEEP WOOL FERTILIZER IN PLANT CULTIVATION

One of the primary uses of sheep wool in agriculture is as mulch, where it is spread over soil surfaces to improve moisture retention and reduce water evaporation. This function is especially beneficial in areas experiencing drought or periods of reduced rainfall, as wool can absorb and hold water many times its weight. The slow release of this water helps provide a consistent moist environment for plants during dry spells (Broda et al., 2023). Wool mulch also acts as a natural thermal insulator, reducing temperature fluctuations that can stress plants. In hot summer conditions, it minimizes soil overheating, while during cold nights, it protects against excessive cooling, stabilizing the soil temperature (Broda et al., 2023).

In addition to mulching, wool is also applied as a slow-release fertilizer. The keratin and other protein fibers in wool are rich in organic nitrogen, an essential nutrient for plant growth. Wool's gradual breakdown ensures that nitrogen is released over an extended period, helping to reduce the risks associated with nutrient leaching and runoff that are common with conventional mineral fertilizers (Sharma et al., 2019). Studies have shown that the use of wool-based fertilizers significantly improves soil fertility, increasing levels of organic carbon and nitrogen by up to 30% compared to untreated soils. It also enhances the activity of soil enzymes involved in nutrient cycling, further contributing to soil health and plant growth (Çetin Karaca et al., 2023).

Furthermore, waste wool can be processed into keratin hydrolysates, which are water-soluble compounds that contain peptides, amino acids, and various salts. These hydrolysates can be used as a harmless and effective fertilizer to improve soil quality. Research has indicated that wool-derived hydrolysates can positively influence the chemical and microbiological properties of soils, increasing nutrient availability and supporting the growth of beneficial soil microbes (Nustorova et al., 2006). In addition to improving soil fertility, these hydrolysates have the potential to tailor the release speed of nutrients, making them an effective tool for managing nutrient delivery in various agricultural systems (Zoccola et al., 2015).

Another promising development in wool waste utilization is the production of wool pellets, which can be combined with other organic materials such as sawdust. These pellets are easy to handle, contain essential nutrients for plant growth, and are free of harmful bacteria after pelletization. Wool pellets provide a valuable opportunity to incorporate waste wool into a circular economy, where it is used as a sustainable resource in agriculture (Dal Pra et al., 2024).

The benefits of sheep wool in agriculture also extend to its role in improving soil structure and water-holding capacity. When incorporated into the soil, wool enhances soil porosity, aeration, and stability. These improvements help increase the soil's ability to retain water, which is crucial for maintaining optimal growing conditions, especially in areas prone to water shortages (Lal et al., 2020). Additionally, the integration of wool into soils has been shown to improve the overall fertility of soils, contributing to better crop yields and more efficient water use (Çetin Karaca et al., 2023).

Sheep wool is a highly valuable but underutilized resource in agriculture. Its nutrient-rich composition, slow-release fertilization properties, and ability to improve soil physical properties make it an excellent addition to sustainable farming practices.

By utilizing wool as mulch, fertilizer, and soil amendment, farmers can enhance soil health, reduce waste, and promote more sustainable agricultural systems (Petek and Logar, 2021; Sharma et al., 2019; Zoccola et al., 2015).

STUDIES TESTING SHEEP WOOL FERTILIZER ON DIFFERENT PLANTS

Research on the use of sheep wool-based fertilizers has demonstrated positive effects on the growth and yield of various crops, showcasing the potential of this organic material as a sustainable alternative to conventional fertilizers.

A study on the use of 5% keratin hydrolysate (KerK895) revealed significant increases in wheat stem length, with Mirastar wheat showing a 10.7% increase and Tamino wheat exhibiting an 18.3% increase compared to the control group. This highlights the potential of wool-derived keratin hydrolysates as biopolymers for use in organic farming (Berechet et al., 2020). Similarly, several hydrolyzed wool products were tested for germination, and results showed a germination index exceeding 100% without any phytotoxicity, confirming that wool hydrolysates can serve as an ecologically sound nitrogen-based fertilizer (Bhavsar et al., 2016).

Sheep wool fertilizers have also proven beneficial in various stages of wheat growth. The release of nitrogen from wool-based products positively impacted wheat, resulting in higher tillering, more intense leaf color, longer stems, and ultimately greater yield. Notably, the application of mountain sheep wool in organic farming was found to promote wheat growth over two harvests (Broda et al., 2023).

In strawberry cultivation, the application of wool as mulch improved water management and temperature regulation. Wool mulch minimized temperature fluctuations by up to two times compared to other materials like straw and bark, offering superior water retention and providing ideal growth conditions for strawberries (Broda et al., 2024).

Research on pepper plants also highlighted the benefits of sheep wool manure. Yield characteristics were significantly influenced by the application of sheep wool manure, with an ideal dose ranging from 1.0 to 2.0 t da⁻¹. This dose resulted in increased yield, with the highest values observed at the lower application rate of 1.0 t da⁻¹ (Çetin Karaca et al., 2022).

Sheep wool has also been found to improve root system development in plants. When mixed with soil, wool facilitated better access to water and promoted root formation, particularly in plants such as *Chlorophytum comosum* (Gabrys and Fryczkowska, 2022).

In terms of nitrogen application, studies have suggested that hydrolyzed sheep wool can provide up to 15.8% of the nitrogen required for Ireland's cereal crops, making it a cost-effective and sustainable nitrogen source. Along with nitrogen, it supplies significant amounts of sulfur, zinc, and copper, improving overall crop yield (Gillespie et al., 2022).

Furthermore, the use of vegetation mats containing sheep's wool has shown promise in landscaping and horticulture. These mats, compared to traditional coir mats, provided higher nitrogen content and significantly better water retention. In particular, *Aster dumosus* plants grown on wool mats exhibited a remarkable increase in plant height compared to those grown on coir mats, demonstrating wool's potential as a substrate for plant growth (Herfort et al., 2023). Additionally, perennial plants grown on these mats did not require liquid fertilization, further proving the efficacy of wool as a sustainable growth medium (Herfort et al., 2024).

In short-duration container cultivation, sheep wool pellets did not significantly affect growth or yield. However, the pellets were found to improve water use efficiency and facilitate better gas exchange, making them a beneficial substrate amendment for certain crops (Hill, 2022).

Studies have also shown that sheep wool applications improved soil health, resulting in a 50% increase in the yield of barley compared to controls, with positive impacts on microbial populations and soil structure (Lal et al., 2020). In addition, the partially degraded keratin in the soil acted as a slow-release fertilizer, providing long-term nutritional benefits for plants (Nustorova et al., 2006).

In asparagus cultivation, the application of sheep wool fertilizer resulted in higher soil mineral nitrogen content, supporting plant growth. The wool treatment showed better synchrony between nitrogen mineralization and plant nitrogen consumption, making it an effective organic fertilizer for asparagus (Voncina and Mihelic, 2013).

Sheep wool improved the morphological and physiological traits of *L. officinalis* grown in soils with different levels of salt stress and boosted the plants' tolerance to salt (Öztürk et al., 2025).

Overall, studies indicate that sheep wool, in various forms such as hydrolysates, pellets, and mulch, serves as an effective organic fertilizer, enhancing plant growth, improving soil health, and providing a sustainable alternative to conventional fertilizers across a variety of crops, including wheat, strawberries, pepper, lettuce, spinach, radish, and sugar beet (Sahin et al., 2025; Taskin, 2024). The integration of sheep wool-based fertilizers into agricultural practices supports waste recovery and promotes a circular economy, making it an invaluable resource for sustainable farming.

CONCLUSION

Sheep wool, a byproduct of sheep farming, holds significant potential as an organic fertilizer, offering benefits such as improved soil fertility, plant growth, and sustainable agricultural practices. Rich in essential nutrients like nitrogen, sulfur, and trace elements, wool serves as a slow-release fertilizer that enhances soil structure, water retention, and supports the growth of crops such as wheat, strawberries, and peppers. Additionally, wool promotes microbial health, reducing the need for synthetic fertilizers and mitigating environmental impacts.

Wool's capacity to function as mulch in drought-prone areas and regulate soil temperature further highlights its role in improving water management. Furthermore, wool waste disposal can be addressed by converting it into a valuable resource for agriculture. However, ensuring wool is free from harmful bacteria and contaminants is essential for safe use in organic farming.

Future research should focus on determining optimal application rates for various crops, exploring wool's long-term effects on soil health, and improving cost-effective processing methods. Educating farmers on the benefits of sheep wool as a sustainable fertilizer will also encourage its adoption, contributing to the reduction of agricultural waste and promoting soil fertility. Integrating wool-based fertilizers into agricultural systems can significantly advance sustainable farming practices and environmental conservation.

REFERENCES

Abdallah, A. M., Ugolini, F., Baronti, S., Maienza, A., Ungaro, F., & Camilli, F. (2019). Assessment of two sheep wool residues from the textile industry as organic fertilizer in sunflower and maize cultivation. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 19(4), 793–807. <https://doi.org/10.1007/s42729-019-00079-y>

Adi, M., & Pacurar, I. (2016). Study regarding the use of sheep wool in dendro-horticultural. *Bulletin UASVM Series Agriculture*, 73(1). <https://doi.org/10.15835/buasvmcn-agr:12002>

Berechet, M. D., Simion, D., Stanca, M., Alexe, C.-A., Chelaru, C., & Răpă, M. (2020). Keratin hydrolysates extracted from sheep wool with potential use as organic fertilizer. *Revista de Pielărie Încălțăminte*, 20(3), 267–276.

Bhavsar, P. S., Zoccola, M., Patrucco, A., Montarsolo, A., Mossotti, R., Rovero, G., Giansetti, M., & Tonin, C. (2016). Superheated water hydrolysis of waste wool in a semi-industrial reactor to obtain nitrogen fertilizers. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.6b01664>

Bradshaw, T., & Hagen, K. (2022). Wool pellets are a viable alternative to commercial fertilizer for organic vegetable production. *Agronomy*, 12(5), 1210. <https://doi.org/10.3390/agronomy12051210>

Broda, J., Gawłowski, A., Rom, M., & Kobiela-Mendrek, K. (2023). Utilisation of waste wool from mountain sheep as fertiliser in winter wheat cultivation. *Journal of Natural Fibers*, 20(2), 2200047. <https://doi.org/10.1080/15440478.2023.2200047>

Broda, J., Gawłowski, A., Rom, M., Kukulski, T., & Kobiela-Mendrek, K. (2024). Thermoregulation and soil moisture management in strawberry cultivation mulched with sheep wool. *Applied Sciences*, 14(23), 10884. <https://doi.org/10.3390/app142310884>

Çetin Karaca, U., Yarimoğlu, İ., Saba, M., & Yossif, A. M. (2022). The effect of sheep wool manure on growth and yield of pepper (*Capsicum annuum*) plant. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 15(1), 73-81.

Çetin Karaca, U., Chalabee, O. A. H., & Saba, M. (2023). The effect of sheep wool fertilizer on some biochemical properties of a clay loam soil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 54(1), 48-61. <https://doi.org/10.1080/00103624.2022.2109662>

Dal Prà, A., Ugolini, F., Negri, M., Bortolu, S., Duce, P., Macci, C., Lombardo, A., Benedetti, M., Brajon, G., Guazzini, L., et al. (2024). Wool agro-waste biomass and spruce sawdust: Pellets as an organic soil amendment. *Sustainability*, 16(6), 2228. <https://doi.org/10.3390/su16062228>

Gabrys, T., & Fryczkowska, B. (2022). Using sheep's wool as an additive to the growing medium and its impact on plant development on the example of *Chlorophytum comosum*. *Journal of Ecological Engineering*, 23(6), 205–212. <https://doi.org/10.12911/22998993/148220>

Gillespie, G. D., Dada, O., & McDonnell, K. P. (2022). The potential for hydrolysed sheep wool as a sustainable source of fertiliser for Irish agriculture. *Sustainability*, 14(1), 365. <https://doi.org/10.3390/su14010365>

Herfort, S., Pflanz, K., Larsen, M.-S., Mertschun, T., & Grüneberg, H. (2023). Influence of sheep's wool vegetation mats on the plant growth of perennials. *Horticulturae*, 9(3), 384. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9030384>

Herfort, S., Maß, V., Hüneburg, A., & Grüneberg, H. (2024). Influence of mineral liquid fertilization on the plant growth of perennials on sheep's wool-coir-vegetation mats. *Horticulturae*, 10(8), 773. <https://doi.org/10.3390/horticulturae10080773>

Hill, J. (2022). Wool you look at that? Sheep wool pellets as fertilizer in container-grown crops with short cultivation time [Master's thesis, Swedish University of Agricultural Sciences]. *Epsilon*. <https://stud.epsilon.slu.se/17669/3/hill-j-20220413.pdf>

Lal, B., Sharma, S. C., Meena, R. L., Sarkar, S., Sahoo, A., Balai, R. C., Gautam, P., & Meena, B. P. (2020). Utilization of byproducts of sheep farming as organic fertilizer for improving soil health and productivity of barley forage. *Journal of Environmental Management*, 269, 110765. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110765>

Nustorova, M., Braikova, D., Gousterova, A., Vasileva-Tonkova, E., & Nedkov, P. (2006). Chemical, microbiological, and plant analysis of soil fertilized with alkaline hydrolysate of sheep's wool waste. *World Journal of Microbiology & Biotechnology*, 22(3), 383–390. <https://doi.org/10.1007/s11274-005-9045-9>

Öztürk G, Çiçek N, Yücedağ C (2025) Harnessing sheep wool fertilizer to enhance *Lavandula officinalis* Mill. resilience to salt stress. *J Soil Sci Plant Nutr* (Accepted)

Petek, B., & Marinšek Logar, R. (2021). Management of waste sheep wool as valuable organic substrate in European Union countries. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 23, 44–54. <https://doi.org/10.1007/s10163-020-01121-3>

Sahin, O., Yagcioglu, K. D., Kadioglu, Y. K., Ozturk, H. S., & Gunes, A. (2025). Valorization of sheep wool: Impact of keratin hydrolysate on the growth and mineral nutrition of lettuce, spinach, and radish plants. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. <https://doi.org/10.1007/s42729-025-02289-z>

Sharma, S. C., Sahoo, A., & Chand, R. (2019). Potential use of waste wool in agriculture: An overview. *Indian Journal of Small Ruminants*, 25(1), 1–12. <https://doi.org/10.5958/0973-9718.2019.00019.9>

Taskin, M. B. (2024). Reducing mineral fertilizer usage: Utilizing sheep wool and alkaline hydrolysate for enhanced sugar beet cultivation. *Sugar Tech*, 26(6), 1653–1664. <https://doi.org/10.1007/s12355-024-01426-9>

Voncina, A., & Mihelic, R. (2013). Sheep wool and leather waste as fertilizers in organic production of asparagus (*Asparagus officinalis* L.). *Acta Agriculturae Slovenica*, 101(2), 191-200. <https://doi.org/10.2478/acas-2013-0015>

Zoccola, M., Montarsolo, A., Mossotti, R., Patrucco, A., & Tonin, C. (2015). Green hydrolysis as an emerging technology to turn wool waste into organic nitrogen fertilizer. *Waste Biomass Valorization*, 6(6), 891–897. <https://doi.org/10.1007/s12649-015-9393-0>

DİNAMİK VE UYARLANABİLİR PEYZAJ TASARIMLARINDA NÖROPEYZAJ KAVRAMININ İNSAN ALGISI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Doç. Dr. Alper SAĞLIK

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı
ORCID: 0000-0003-1156-1201

Umahan ALTINATA

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı
Anabilim Dalı
ORCID: 0009-0000-9745-9130

Emirhan AKSU

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı
Anabilim Dalı
ORCID: 0009-0000-7349-2016

ÖZET

Bu çalışma, nöropeyzaj kavramının temellerini ve dinamik, uyarlanabilir peyzaj tasarımlarının insan algısı üzerindeki etkilerini incelemektedir. Nöropeyzaj, çevresel unsurların insan sinir sistemi ve psikolojisi üzerindeki etkilerini anlamaya çalışan disiplinler arası bir yaklaşımdır. Peyzaj tasarımında algı, duygusal ve bilişsel süreçlerin kritik bir rol oynadığı; doğal ve yapay unsurların insan beyni üzerinde hem olumlu hem de olumsuz etkiler yaratabileceği vurgulanmıştır. Teknolojinin nöropeyzaj tasarımındaki rolü özellikle dikkat çekicidir. Nörogörüntüleme teknikleri (fMRI, EEG), sanal ve artırılmış gerçeklik (VR, AR) uygulamaları, biyofilik tasarım ilkeleri ve coğrafi bilgi sistemleri (CBS) gibi yenilikler, peyzaj tasarımlarının insanlar üzerindeki etkilerinin daha derinlemesine incelenmesine olanak tanımaktadır. Bu teknoloji uygulamaları, peyzaj tasarımlarını daha etkili hale getirmek için kullanılmaktadır. Dinamik ve uyarlanabilir peyzaj tasarımları, kullanıcı deneyimini iyileştirirken aynı zamanda ekolojik dengeyi de korur. Dinamik ve uyarlanabilir peyzaj tasarımları ve nöropeyzaj yaklaşımının entegrasyonu, bireylerin stres seviyelerini azaltmak, duygusal dengeyi sağlamak ve bilişsel performansı arttırmak gibi çok yönlü faydalar sağladığı belirtilmiştir. Sonuç olarak, nöropeyzaj yaklaşımı, insan refahı ve çevresel süreklilik hedefleri doğrultusunda kritik bir öneme sahiptir. Bu çalışma, gelecekteki peyzaj tasarımları için, nöropeyzaj olgusunu kullanarak teorik ve pratik bir temel oluşturmayı hedeflemiştir. Nöropeyzaj olgusu disiplinler arası bir yaklaşımla daha sağlıklı ve sürdürülebilir mekânlar yaratılmasına katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Nöropeyzaj, İnsan Algısı, Dinamik Peyzaj Tasarımı

THE IMPACT OF THE NEURO-LANDSCAPE CONCEPT ON HUMAN PERCEPTION IN DYNAMIC AND ADAPTIVE LANDSCAPE DESIGNS

ABSTRACT

This study examines the foundations of the neuro-landscape concept and the effects of dynamic, adaptive landscape designs on human perception. Neuro-landscape is an interdisciplinary approach that seeks to understand the impact of environmental elements on the human nervous system and psychology.

It emphasizes that perception, emotional, and cognitive processes play a critical role in landscape design, with natural and artificial elements capable of creating both positive and negative effects on the human brain. The role of technology in neuro-landscape design is particularly noteworthy. Innovations such as neuroimaging techniques (fMRI, EEG), virtual and augmented reality (VR, AR) applications, biophilic design principles, and geographic information systems (GIS) enable a deeper exploration of how landscape designs affect individuals. These technological applications are utilized to make landscape designs more effective. Dynamic and adaptive landscape designs improve user experience while also preserving ecological balance. The integration of dynamic and adaptive landscape designs with the neuro-landscape approach is reported to provide multifaceted benefits, such as reducing stress levels, promoting emotional balance, and enhancing cognitive performance. In conclusion, the neuro-landscape approach holds critical importance in achieving human well-being and environmental sustainability goals. This study aims to establish a theoretical and practical foundation for future landscape designs by utilizing the neuro-landscape concept. The neuro-landscape phenomenon aspires to contribute to the creation of healthier and more sustainable spaces through an interdisciplinary approach.

Keywords: Neuro-landscape, Human Perception, Dynamic Landscape Design

GİRİŞ

"Nöropeyzaj" terimi, "nöro" ve "peyzaj" kelimelerinin birleşiminden oluşur. "Nöro" öneki, Eski Yunanca "neúron" (νεῦρον) kelimesinden türetilmiş olup "sinir" anlamına gelir. Bu terim, Latince'de "neuron" olarak kullanılmış ve modern dillerde "nöron" şeklinde yerini almıştır (Anonim, 2023). "Peyzaj" kelimesi ise Fransızca "paysage" sözcüğünden dilimize geçmiştir. Fransızca "pays" (kır, taşra, ülke) kelimesine "-age" ekinin eklenmesiyle türetilmiş, bu yapı Geç Latince "pagus" (kır, taşra) kelimesine dayanır (Anonim², 2022). Nöropeyzaj, bu iki kavramın birleşiminden doğan, sinir bilimleri ve çevre tasarımı disiplinlerinin kesişiminde yer alan bir alan olarak tanımlanabilir. İnsan beyninin çevresel manzaralarla olan etkileşimini incelerken, doğal ve yapay çevrelerin insan sinir sistemi üzerindeki etkilerini araştırır. Bu bilgi, insan sağlığı ve refahını destekleyen mekânlar tasarlamak için kullanılabilir (Cingi Yurdakul, 2020).

Nöropeyzaj, çevre tasarımı ve sinir bilimleri arasında köprü kuran disiplinler arası bir yaklaşımdır. Bu kavram, insan beyninin çevresel uyaranlarla olan etkileşimlerini inceleyerek, mekân tasarımlarının insan psikolojisi, bilişsel süreçler ve duygusal durumlar üzerindeki etkilerini anlamaya çalışır. Çevresel özelliklerin bireylerin stres seviyelerini düşürme, dikkat toplama ve duygusal iyileşme gibi pek çok fayda sağladığı bilimsel olarak kanıtlanmıştır (Ulrich, 1984). Bu bağlamda, nöropeyzaj yaklaşımı, insan ve doğa arasındaki karmaşık ilişkileri çözümlenmek ve bu bilgiyi, insan odaklı mekânlar yaratmak için kullanmayı hedefler. Bu yaklaşımın temel alınmasının, insan ile doğa arasındaki ilişkiye bir köprü oluşturacağı ve bu doğrultuda geliştirilen tasarımların daha özgün, faydalı ve işlevsel olacağı öngörülmektedir.

Son yıllarda teknolojinin de etkisiyle, peyzaj tasarımında dinamik ve uyarlanabilir stratejilere olan ilgi artmıştır. Bu stratejiler, değişen çevresel koşullara ve kullanıcı gereksinimlerine hızlı cevap verme kapasitesine sahiptir. Dinamik peyzaj tasarımları, sadece ekolojik dengeleri korumakla kalmaz, aynı zamanda bireylerin bilişsel ve duygusal deneyimlerini zenginleştirerek mekân ile kurulan bağı güçlendirir (Yörüklü, 2021). Peyzaj algısının insan psikolojisi üzerindeki etkileri üzerine yapılan çalışmalar, doğayla temâsın bireylerde sakinlik ve iyileşme hissi yarattığını göstermiştir (Ulrich, 1984).

Nitekim, bu etkilerin mekan tasarımına yansıtılması, kent sakinlerinin genel mutluluğu ve iş verimliliği gibi alanlarda önemli katkılar sağlayabilir. Ayrıca, nöropeyzaj alanında gerçekleştirilen araştırmalar, duygusal ve bilişsel süreçlerin tasarım üzerindeki etkisini öne çıkarmış ve mekân düzenlemelerinin bu süreçlere olan katkısını vurgulamıştır. Kaplan ve Kaplan'ın (1995) biyofilik tasarım ilkeleri üzerine yaptıkları çalışmalar, doğal ışık ve bitki örtüsü gibi öğelerin insanların zihinsel sağlığı ve refahı üzerinde olumlu etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Doğal unsurların kullanıldığı mekânların insanların dikkat toplama kapasitelerini artırdığı da gösterilmiştir (Berman, vd., 2008). Özellikle günümüz modern kentlerinde bu tür uygulamaların yaygınlaşması, bireylerin kent içerisindeki yaşam kalitesini artıracak önemli bir adım olarak kabul edilebilir. Son yıllarda artan kentleşme, sanayileşme ve teknolojik gelişmeler, insanların odak noktalarını ve algılarını farklı yönere kaydırarak yaşam standartlarının düşmesine neden olmuştur. Bu bağlamda, doğal peyzaj alanlarının bu tür olumsuzluklara sağladığı olumlu katkıları göz ardı etmek mümkün değildir. Özellikle günümüz koşullarında, teknolojinin veya kentleşmenin bireylerden tamamen uzaklaştırılması gerçekçi bir yaklaşım değildir. Bu nedenle, mevcut şartları avantaja dönüştürmek gerekmektedir. Bu dönüşüm, teknoloji ile peyzajın entegre edildiği bir tasarım anlayışını benimsemekle mümkün olabilir. Teknoloji ve peyzajın bir arada kullanıldığı tasarım ve planlama yaklaşımlarının, insan ve doğa arasındaki ilişki üzerinde daha sağlıklı ve güvenilir sonuçlar doğuracağı düşünülmektedir.

Teknolojinin nöropeyzaj tasarımlarına entegrasyonu, bu alanda çeşitli yeniliklere olanak sağlamış ve peyzaj tasarımlarının daha etkili hale gelmesini sağlamıştır. Örneğin, sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) uygulamaları, farklı peyzaj düzenlemelerinin insan psikolojisi üzerindeki etkilerini test etmek için kullanılmaktadır (Annerstedt, vd., 2013). Bu teknolojiler, tasarımcılara, tasarımlarının etkilerini bilimsel verilere dayanarak optimize etme fırsatı sunmaktadır. Teknolojinin sunduğu bu yenilikler, hem bireylerin psikolojik sağlığını desteklemekte hem de doğayla etkileşimlerini artırarak ekolojik farkındalığı teşvik etmektedir.

Geleceğin peyzaj tasarımlarının şekillenmesinde, nöropeyzaj yaklaşımının sunduğu bilgiler, insan refahını ve çevresel sürekliliği destekleyecek yenilikçi çözümler geliştirilmesine rehberlik edecektir. Dinamik ve uyarlanabilir tasarımlar, bireylerin psikolojik sağlığına katkıda bulunurken ekolojik dengeleri de destekleyerek toplumsal refaha katkı sağlamaktadır (Ergan ve Gormus, 2023). Bu noktada, toplumsal mekan algısı ve bireysel deneyimlerin daha derinlemesine incelenmesi, nöropeyzaj uygulamalarına yönelik yeni stratejilerin belirlenmesinde önemli rol oynayabilir.

YÖNTEM

Bu çalışma, nöropeyzaj kavramının dinamik ve uyarlanabilir peyzaj tasarımlarına etkilerini incelemek üzere tasarlanmış olup, literatür taraması temelli bir yöntem benimsemiştir. Araştırma sürecinde, kavram ve örneklerin teorik çıkarımları sistematik bir yaklaşımla derlenmiş ve yorumlanmıştır. Araştırmanın temel amacı, nöropeyzaj kavramının dinamik peyzaj tasarımlarıyla nasıl birleştirilebileceğini anlamaktır. Bu nedenle, disiplinler arası bir perspektif benimsenmiş ve peyzaj mimarlığı, psikoloji, sinirbilim ve kentsel tasarım gibi alanlardan kaynaklar incelenmiştir. Literatürdeki mevcut bilgilerin eleştirel değerlendirilme yoluyla, nöropeyzajın insanlar üzerindeki algısal etkilerine dair önemli başlıklar belirlenmiştir. Bu tarama aynı zamanda kavramın daha geniş bir çerçevede ele alınması için bir zemin oluşturmuştur.

Literatür taramasından elde edilen bilgiler, yapısal ve kavramsal bir analiz süreci ile değerlendirilerek ele alınmıştır.

Bu analizler, nöropeyzaj ve dinamik peyzaj tasarımları arasındaki potansiyel ilişkilerin ortaya çıkarılmasına odaklanmıştır. Bu yöntem sayesinde, tasarım öğelerinin insan algısı ve biyo-psikolojik etkileri üzerindeki önemli noktalar çıkartılmış ve gelecekteki tasarım stratejileri için yol gösterici sonuçlara ulaşılmıştır. Bu çalışmanın yöntemi, teorik bir perspektif sunması nedeniyle pratik uygulama verileri içermemektedir. Bununla birlikte, literatüre dayalı olarak öne sürülen çıkarımların, gelecekte daha kapsamlı uygulamalı çalışmalarla desteklenmesi gerektiği düşünülmektedir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Peyzaj Algısı ve İnsan Beyninin İşleyişi Arasındaki İlişki

Peyzaj algısı ve insan beyninin işleyişi arasındaki ilişki, doğal çevrenin insan psikolojisi üzerindeki olumlu etkilerini vurgular. Doğayla doğrudan ya da dolaylı temas, bireylerin stres seviyelerini azaltmak, duygusal dengeyi sağlamak ve bilişsel işlevleri iyileştirmek için önemli bir rol oynar. Örneğin, pencereden bir ağaca bakmak ya da doğada vakit geçirmek, insan beyninde sakinleştirici bir etki yaratarak kortizol seviyelerini düşürür ve psikolojik iyileşmeyi destekler (Özgüner, 2009) (Şekil 1). Ayrıca, doğaya benzer görsellerin bile estetik algıyı tetiklediği ve insanın içsel huzurunu artırdığı, bu tür görsellerin stresi azaltmada etkili olduğu belirtilmiştir (Cingi Yurdakul, 2020). Bu bulgular, peyzaj tasarımının insan sağlığı ve refahını destekleyecek şekilde yapılandırılmasının önemini ortaya koymaktadır.



Şekil 1. Peyzaj Algısı ve İnsan Beyninin İşleyişi Arasındaki İlişkiyi temsil etmek amacıyla yapay zekaya üretilmiş bir görsel (OpenAI, 2025)

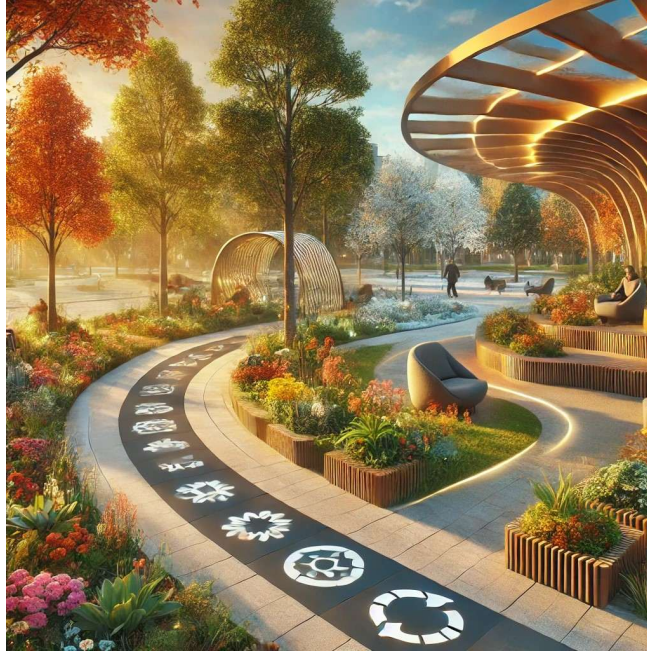
Duygusal Ve Bilişsel Etkilerin Peyzaj Tercihlerine Etkisi

Duygusal ve bilişsel faktörler, bireylerin peyzaj tercihlerini şekillendirmede kritik bir role sahiptir. Araştırmalar, doğal alanların insanlarda gevşeme, huzur ve mutluluk gibi olumlu duyguları tetiklediğini, buna karşın kaygı ve gerginlik gibi olumsuz duyguları azalttığını ortaya koymaktadır (Soydan, 2020). Bu tür duygusal tepkiler, bireylerin çevreyle kurduğu bağları güçlendirirken, bu alanların tercih edilme sıklığını da artırmaktadır.

Öte yandan, çevredeki objelerin şekil, renk ve düzen gibi özellikleri, bireylerin bilişsel belleğini harekete geçirir ve çevresel algıyı etkiler. Örneğin, doğal peyzajın düzenli ve estetik bir biçimde tasarlanması, bireylerde daha pozitif bir algı oluşturarak, çevrenin beğenilme oranını artırır (Irmak ve Yılmaz, 2010). Bununla birlikte, kullanıcıların geçmiş deneyimleri ve duygusal yükleri, peyzajın değerlendirilmesinde kişisel farklılıklara yol açabilir. Bu bağlamda, peyzaj tasarımında duygusal ve bilişsel etkilerin dikkate alınması, kullanıcı deneyimini iyileştirmek ve daha etkili tasarımlar oluşturmak için önemli bir stratejidir.

Dinamik ve Uyarlanabilir Peyzaj Tasarımlarının Önemi

Dinamik ve uyarlanabilir peyzaj tasarımları, nöropeyzaj yaklaşımının temel unsurlarından biridir. Bu tasarımlar, değişen çevresel koşullara ve kullanıcı ihtiyaçlarına esneklikle yanıt vererek, hem ekolojik dengeyi korur hem de insan psikolojisi üzerinde olumlu etkiler yaratır. (Şekil 2) Özellikle iklim değişikliği ve küresel ısınma gibi faktörler, geleceğin şehirlerinin ve peyzajlarının daha dayanıklı ve uyarlanabilir olmasını zorunlu kılmaktadır. Peyzaj mimarlığı, bu bağlamda, çevresel etkilerin azaltılması ve sürdürülebilir yaşam alanlarının oluşturulmasında kritik bir rol oynar (Özkaplan Yörüklü, 2021). Ayrıca, dinamik peyzaj tasarımları, kullanıcıların duygusal ve bilişsel deneyimlerini zenginleştirerek, mekânla kurulan bağı güçlendirir. Mekânsal üçlü kuramı çerçevesinde değerlendirildiğinde, algılanan, tasarlanan ve yaşanan mekânların uyum içinde olması, toplumsal dönüşüm ve mekânsal deneyim açısından büyük önem taşır (Ergan ve Gormus, 2023). Bu nedenle, dinamik ve uyarlanabilir peyzaj tasarımları, nöropeyzaj yaklaşımının hedeflediği insan ve doğa arasındaki etkileşimi destekleyerek, sürdürülebilir ve yaşanabilir mekânların oluşturulmasına katkı sağlar.



Şekil 2. Dinamik ve Uyarlanabilir Peyzaj Tasarımını Temsil Eden Görselleştirme (OpenAI, 2025)

Nöropeyzaj araştırmalarında kullanılan disiplinler arası yaklaşımlar

Nöropeyzaj araştırmaları, peyzajların insan beyni ve bilişsel süreçler üzerindeki etkilerini inceleyen disiplinler arası bir alandır. Ele alınan bu disiplinler; Sinirbilim ve Psikoloji, Peyzaj Mimarlığı ve Çevre Tasarımı, Kognitif Bilim ve Ergonomi, Ekoloji ve Çevre Bilimleri'dir.

Bu araştırmalarda, çeşitli disiplinlerin yöntem ve perspektifleri bir araya getirilerek daha kapsamlı ve derinlemesine analizler yapılmaktadır.

- Sinirbilim ve Psikoloji: Nöropeyzaj çalışmalarında sinirbilim ve psikoloji, peyzajların insan algısı, duyguları ve bilişsel işlevler üzerindeki etkilerini anlamak için temel disiplinlerdir. Fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) ve elektroensefalografi (EEG) gibi nörogörüntüleme teknikleri, bireylerin farklı peyzajlara verdikleri nörolojik tepkileri ölçmek için kullanılır. Bu sayede, doğal ortamların stres azaltma ve dikkat toplama üzerindeki olumlu etkileri gibi bulgular elde edilmiştir (Ulrich, 1984).

- Peyzaj Mimarlığı ve Çevre Tasarımı: Peyzaj mimarlığı ve çevre tasarımı, nöropeyzaj araştırmalarında mekânsal düzenlemelerin insan deneyimi üzerindeki etkilerini incelemek için kritik öneme sahiptir. Bu disiplinler, estetik ve işlevselliğin yanı sıra, insan psikolojisi ve nörolojisi üzerindeki etkileri de göz önünde bulundurarak tasarım yaparlar. Örneğin, doğal ışık, bitki örtüsü ve su unsurlarının kullanımı, insanların zihinsel sağlığı ve iyilik hali üzerinde olumlu etkiler yaratabilir (Kaplan & Kaplan, 1995).

- Kognitif Bilim ve Ergonomi: Kognitif bilim ve ergonomi, insanların çevreleriyle nasıl etkileşimde bulduklarını ve bu etkileşimlerin bilişsel süreçleri nasıl etkilediğini araştırır. Nöropeyzaj çalışmalarında, bu disiplinler, peyzajların insan bilişi üzerindeki etkilerini anlamak için kullanılır. Örneğin, karmaşık veya düzensiz bir peyzajın bilişsel yükü artırabileceği, buna karşın düzenli ve doğal unsurlar içeren bir peyzajın bilişsel rahatlama sağlayabileceği gösterilmiştir (Berman, vd., 2008).

- Ekoloji ve Çevre Bilimleri: Ekoloji ve çevre bilimleri, doğal peyzajların ekosistem hizmetleri ve biyolojik çeşitlilik gibi özelliklerini inceler. Nöropeyzaj araştırmalarında, bu disiplinler, doğal ortamların insan sağlığı ve bilişi üzerindeki etkilerini anlamak için kullanılır. Örneğin, biyofilik tasarım ilkeleri, insanların doğayla etkileşimlerini artırarak stres seviyelerini düşürebilir ve bilişsel işlevleri iyileştirebilir (Kellert, vd., 2008).

Nöropeyzaj araştırmaları, sinirbilim, psikoloji, peyzaj mimarlığı, kognitif bilim, ekoloji ve çevre bilimleri gibi çeşitli disiplinlerin bir araya gelmesiyle zenginleşen bir alandır. Bu disiplinler arası yaklaşımlar, peyzajların insan beyni ve bilişsel süreçler üzerindeki etkilerini daha iyi anlamamıza ve bu bilgileri daha sağlıklı ve destekleyici çevreler tasarlamak için kullanmamıza olanak tanır. Nöropeyzaj, insan ve çevre arasındaki dinamik etkileşimleri anlamak ve bu bilgiyi yaşam kalitesini arttıracak biçimde çevresel tasarıma yansıtmak için benzersiz bir fırsat sunar. Çevresel unsurların bireylerin duygusal, zihinsel ve fizyolojik durumlarına etkisi, hem bireysel sağlığın desteklenmesi hem de toplumsal refahın artırılması açısından kritik bir öneme sahiptir. Görsel, işitsel ve diğer duyusal uyaranların insan algısındaki rolü, çevre tasarımının çok boyutlu bir yaklaşımla ele alınmasını gerektirirken, bu süreç aynı zamanda estetik ve işlevselliği bir arada düşünmeyi zorunlu kılar. Nöropeyzaj, çevrenin yalnızca bir arka plan değil, insan deneyimini şekillendiren aktif bir unsur olduğunu hatırlatarak tasarım süreçlerine yeni bir derinlik kazandırmaktadır.

Nöropeyzaj, çevresel unsurların insan psikolojisi ve nörolojisi üzerindeki etkilerini anlamaya çalışır. Doğa ile etkileşimin stres azaltıcı etkileri, doğal ışık ve renklerin ruh hali üzerindeki olumlu katkıları gibi konular bu alanda yapılan araştırmaların odağında yer alır. Çevresel tasarımların, görsel, işitsel ve diğer duyusal sistemlerimizi uyarak beynin farklı alanlarını nasıl etkilediği araştırılmaktadır. Örneğin, mimarlıkta estetik algı ve insan nörolojisi üzerine yapılan çalışmalar, çevresel unsurların yaklaşma ve kaçınma tepkilerini, mekânsal algıyı ve navigasyonu doğrudan etkilediğini göstermiştir (Cingi Yurdakul, 2020; Dur, 2011). Bunun yanı sıra, çevresel grafik tasarım gibi alanlar, yönlendirme ve mekân algısını artırarak nöropeyzaj kavramına katkı sağlar.

Sinir sisteminin çevresel faktörlerle etkileşimi üzerine yapılan araştırmalar, çevresel uyaranların bireyin sinir sistemi üzerinde hem olumlu hem de olumsuz etkiler yaratabileceğini göstermektedir. Özellikle stres, sinir sistemi üzerinde önemli değişikliklere yol açarak ruhsal ve fiziksel sağlık üzerinde etkili olabilir (Güçlü, 2001). İnsan odaklı aydınlatma üzerine yapılan araştırmalar ise, ışığın sinir sistemi ve hormonlar üzerindeki etkilerini inceleyerek biyolojik sistemlerin çevresel faktörlerle nasıl etkileşime geçtiğini anlamamıza olanak tanımaktadır (Memiş ve Ekren, 2019).

Nöropeyzajın Uygulama Alanları ve Önemi

Nöropeyzaj, şehir planlaması, peyzaj tasarımı ve mimari gibi çeşitli alanlarda uygulama potansiyeline sahiptir. Özellikle insan sağlığı ve psikolojik refahı destekleyen mekânlar oluşturulmasında önemli bir rol oynar. Doğal ve yapay çevrelerin, bireyin stres seviyesini azaltma, yaratıcılığı artırma ve genel mutluluğu destekleme potansiyeli göz önüne alındığında, bu kavramın modern tasarım süreçlerinde kullanılması büyük önem taşımaktadır (Cingi Yurdakul, 2020).

Bu bağlamda, nöropeyzaj, sinir bilimleri, mimarlık, çevresel grafik tasarım ve aydınlatma gibi disiplinlerin kesişiminde yer alan bir alan olarak, çevresel tasarımın insan beyni ve davranışı üzerindeki etkilerini inceleyen yenilikçi bir yaklaşım sunar. Bu disiplinler arası yaklaşım, insan ve çevre arasındaki etkileşimi derinlemesine anlayarak, daha yaşanabilir, sağlıklı ve insan odaklı mekânların oluşturulmasına katkı sağlar.



Şekil 3. Nöropeyzaj için yapay zeka ile oluşturulmuş uygulama örneği (OpenAI, 2025)

Teknolojinin Nöropeyzaj Tasarımındaki Rolü

Teknolojinin nöropeyzaj tasarımındaki rolü, son yıllarda giderek artan bir ilgiyle incelenmektedir. Nöropeyzaj, peyzaj tasarımının insan beynine ve bilişsel süreçlere etkisini araştıran disiplinler arası bir alan olup, teknolojik yenilikler bu alanda hem araştırma yöntemlerini hem de tasarım uygulamalarını dönüştürmektedir (Şekil 4). Nöropeyzaj disiplinini literatür ve tasarım ilkelerine kazandırılması; peyzaj alanının hızla gelişen yenilikçi teknolojiye ayak uydurmasına ve sürdürülebilir tasarımların meydana gelmesine olanak tanıyacağı düşünülmektedir. Bu çerçeveden yola çıkılarak bazı uygulamalar incelenmiştir.



Şekil 4. Teknoloji ve Nöropeyzajın Birleşimini Temsil Eden Görselleştirme (OpenAI, 2025)

- **Nörogörüntüleme Teknikleri ve Peyzaj Algısı:** Fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) ve elektroensefalografi (EEG) gibi nörogörüntüleme teknikleri, bireylerin farklı peyzajlara verdikleri nörolojik tepkileri ölçmek için kullanılmaktadır. Bu sayede, doğal ortamların stres azaltma ve dikkat toplama üzerindeki olumlu etkileri gibi bulgular elde edilmiştir. Bu alandaki erken çalışmalardan biri, ameliyat sonrası hastaların doğaya bakan bir pencereye sahip olmalarının daha hızlı iyileştiğini göstermiştir (Ulrich, 1984).
- **Sanal Gerçeklik (VR) ve Artırılmış Gerçeklik (AR) Uygulamaları:** Sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) teknolojileri, peyzaj tasarımında kullanıcı deneyimini simüle etmek ve değerlendirmek için kullanılmaktadır. Bu teknolojiler, tasarımcıların ve araştırmacıların, farklı peyzaj düzenlemelerinin insan psikolojisi ve nörolojisi üzerindeki etkilerini önceden test etmelerine olanak tanır. Örneğin, VR kullanılarak yapılan bir çalışmada, sanal bir orman ortamının stres azaltıcı etkileri kanıtlanmıştır (Annerstedt, vd., 2013).
- **Biyofilik Tasarım ve Teknolojik Entegrasyon:** Biyofilik tasarım, doğayla insan arasındaki bağı güçlendirmeyi amaçlayan bir yaklaşımdır. Teknoloji, biyofilik tasarım ilkelerinin uygulanmasında önemli bir rol oynar. Örneğin, iç mekanlarda doğal ışık seviyelerini artırmak için akıllı aydınlatma sistemleri kullanılabilir veya bitki örtüsünün izlenmesi ve bakımı için sensörler entegre edilebilir. Bu tür teknolojik uygulamalar, insanların doğayla etkileşimlerini artırarak stres seviyelerini düşürebilir ve bilişsel işlevleri iyileştirebilir (Kellert, vd., 2008).
- **Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Peyzaj Analizi:** Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), peyzajların analizinde ve tasarımında kritik bir araçtır. CBS, mekansal verilerin toplanması, analizi ve görselleştirilmesi yoluyla, peyzajların insan sağlığı üzerindeki potansiyel etkilerini değerlendirmede kullanılır. Örneğin, yeşil alanların dağılımı ve erişilebilirliği, CBS kullanılarak analiz edilebilir ve bu veriler, nöropeyzaj tasarımında stratejik kararlar almak için temel oluşturur (Brown ve Kytä, 2014).

- Akıllı Şehir Teknolojileri ve Nöropeyzaj: Akıllı şehir teknolojileri, kentsel alanlarda yaşayan insanların yaşam kalitesini artırmayı hedefler. Bu teknolojiler, nöropeyzaj tasarımında da kullanılabilir. Örneğin, çevresel sensörler aracılığıyla hava kalitesi, gürültü seviyesi ve sıcaklık gibi veriler toplanarak, insanların bilişsel ve duygusal sağlıkları üzerindeki etkiler analiz edilebilir. Bu veriler, peyzaj tasarımında iyileştirmeler yapmak için kullanılabilir (Batty, vd., 2012).

Teknoloji, nöropeyzaj tasarımında hem araştırma hem de uygulama süreçlerinde devrim niteliğinde değişiklikler yaratmaktadır. Nörogörüntüleme teknikleri, VR ve AR uygulamaları, biyofilik tasarımın teknolojik entegrasyonu, CBS ve akıllı şehir teknolojileri gibi araçlar, peyzajların insan beyni ve bilişsel süreçler üzerindeki etkilerini daha derinlemesine anlamamıza ve bu bilgileri daha sağlıklı ve destekleyici çevreler tasarlamak için kullanmamıza olanak tanır. Bu bağlamda, dinamik ve uyarlanabilir peyzaj tasarımlarının insan algısı üzerindeki etkilerini incelemek, çevresel faktörlerin bireysel ve toplumsal deneyimleri nasıl şekillendirdiğini anlamak için kritik bir fırsat sunmaktadır. Özellikle değişen kullanıcı ihtiyaçlarına anında yanıt verebilen bu tasarımlar, hem bireylerin mekansal algılarını zenginleştirme hem de kentsel çevrelerde daha esnek ve insan odaklı mekanlar yaratma potansiyeline sahiptir. Bu tür bir yaklaşım, yalnızca estetik değerleri değil, aynı zamanda işlevselliği ve deneyimsel kaliteyi de ön planda tutarak daha kapsayıcı tasarım süreçlerine kapı aralamaktadır.

Dinamik Ve Uyarlanabilir Peyzaj Tasarımlarının İnsan Algısı Üzerindeki Etkileri

Dinamik ve uyarlanabilir peyzaj tasarımları, mekânın statik bir yapıdan ziyade, kullanıcıların ihtiyaçlarına ve çevresel değişimlere göre şekillenen esnek düzenlemeler olarak tanımlanabilir. Bu tür tasarımlar, insan algısı üzerinde derin etkiler yaratır ve mekânın deneyimlenme biçimini dönüştürür (Şekil 5).



Şekil 5. Dinamik Ve Uyarlanabilir Peyzaj Tasarımlarını Temsil Eden Görselleştirme
(OpenAI, 2025)

Henri Lefebvre'nin mekân kuramına göre, mekân algısı üç boyutta incelenir: algılanan, tasarlanan ve yaşanan mekân. Bu üçlü, mekânın toplumsal bir ürün olarak nasıl deneyimlendiğini açıklar. Dinamik peyzaj tasarımları, kullanıcıların mekânla etkileşimini artırarak, onların mekânı daha derinlemesine deneyimlemelerini sağlar (Ergan ve Gormus, 2023).

Peyzaj tasarımında renk kullanımı, insan algısı üzerinde doğrudan etkiye sahiptir. Renkler, mekânın algılanmasında şekilden önce gelir ve özellikle çocuklar için daha büyük bir öneme sahiptir. Yetişkinlerde ise şekil ve form algısı ön planda olsa da, renklerin psikolojik etkisi yadsınmaz (Arın, 2010). Bitkisel tasarımlarda kullanılan bitkilerin form, renk ve dokusu, insan algısını etkileyerek estetik ve psikolojik deneyimleri şekillendirir. Doğru bitki seçimi ve yerleşimi, mekânın algılanmasını olumlu yönde etkiler (Berberoğlu ve Çilek, 2019).

Kentsel dönüşüm alanlarında gerçekleştirilen peyzaj tasarımları, erişilebilirlik, güvenlik, kimlik ve okunabilirlik ilkeleri doğrultusunda şekillendirilir. Bu tasarımlar, kente estetik ve işlevsel katkılar sunarak, kullanıcıların mekânı daha olumlu algılamalarını sağlar (Serdar Köknar, 2012). Esnek mekân tasarımları, kullanıcıların çeşitli ihtiyaç ve gereksinimlerini karşılayabilecek deneyim mekânları oluşturarak, farklı kullanımlara uyum sağlar. Bu tür tasarımlar, kullanıcı deneyimini zenginleştirir ve mekânın çok yönlü kullanımını destekler (Özkan ve Poskurlu, 2021). Sonuç olarak, dinamik ve uyarlanabilir peyzaj tasarımları, insan algısı üzerinde olumlu etkiler yaratarak, mekânın daha estetik, işlevsel ve kullanıcı dostu olmasını sağlar. Bu tasarımlar, kullanıcıların mekânla etkileşimini artırarak, onların mekânı daha derinlemesine deneyimlemelerine olanak tanır. Bu olanaklar sayesinde mekanlar, insanların pek çok açıdan daha fazla tatmin olduğu alanlar haline gelirken, ekolojik yaşam ile insan arasındaki bağlantıyı da uyumlu bir şekilde güçlendirmiş olur. Ayrıca, teknolojinin kullanımı sayesinde beklenen olumlu sonuçlara hızlı ve etkili bir şekilde ulaşılabilir. Dolayısıyla, dinamik ve uyarlanabilir peyzaj tasarımlarını yalnızca işlevselliğe odaklanan çalışmalar olarak değerlendirmek doğru değildir. Bu tasarımlar, insan refahını arttırmanın yanı sıra ekolojik sürdürülebilirliği destekler ve tasarım süreçlerinin teknolojiye entegrasyonu yoluyla daha verimli sonuçlar elde edilmesine olanak tanır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Nöropeyzaj kavramı, peyzaj mimarlığına disiplinler arası bir boyut kazandırarak, insan algısı ve çevre tasarımı arasındaki karmaşık ilişkileri çözümlenmeye odaklanmıştır. Bu çalışma kapsamında, nöropeyzajın teorik temelleri, dinamik ve uyarlanabilir peyzaj tasarımlarının insan algısı üzerindeki etkileri ile birleştirilerek incelenmiş ve bu yaklaşımın, bireysel ve toplumsal refahı destekleyen mekânlar oluşturmadaki kritik rolü ortaya konmuştur.

Nöropeyzaj, çevresel uyaranların insan sinir sistemi ve psikolojisi üzerindeki etkilerini anlamaya yönelik bir çerçeve sunar. Doğayla olan etkileşim, stresi azaltma, duygusal dengeyi sağlama ve bilişsel işlevleri iyileştirme gibi çeşitli faydalar sunmaktadır. Özellikle, fMRI ve EEG gibi nörogörüntüleme teknikleriyle doğal peyzajların bireylerin biyorihtimi üzerindeki olumlu etkileri bilimsel olarak desteklenmiştir (Ulrich, 1984; Berman vd., 2008). Bu bulgular, tasarım süreçlerinde doğal unsurların etkin kullanımının önemini vurgulamaktadır.

Dinamik ve uyarlanabilir peyzaj tasarımları, mekanları statik bir çerçeveden kurtararak esnek, etkileşim odaklı ve sürekli gelişebilen bir yapıya bölüştürmektedir. Bu tasarımlar, sadece estetik bir deneyim sunmakla kalmaz, aynı zamanda mekânla kullanıcılar arasındaki duygusal bağın da güçlenmesini sağlar. Henri Lefebvre'nin mekân kuramından hareketle, bu tasarımların algılanan, tasarlanan ve yaşanan mekân boyutları arasındaki uyumu desteklediği söylenebilir (Ergan ve Gormus, 2023). Bunun yanında, Lefebvre'nin mekân üzerine toplumsal boyutlara dair tartışmasına daha derinlemesine yer verilebilir.

Mekânın kültürel ve tarihsel dokusu ile nöropeyzajın entegre edilme yolları ele alınabilir. Buna ek olarak, kullanıcıların mekân ile kurdukları bağın ölçülebilir hale getirilmesi için somut araçlar geliştirilmesi gerekliliği vurgulanmalıdır.

Bunun yanında, teknolojinin peyzaj tasarımındaki kullanımı, nöropeyzaj yaklaşımının etkilerini daha da güçlendirmektedir. Sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) uygulamaları, tasarım süreçlerinde kullanıcı deneyimlerini simüle ederek, farklı peyzaj düzenlemelerinin psikolojik ve nörolojik etkilerini önceden test etme imkânı sunar. Bu yöntemlerle elde edilen veriler, insan merkezli tasarımların gerçekleştirilmesinde değerli birer rehberdir (Annerstedt vd., 2013). Ancak, bu teknolojilerin kültürel farklılıklar veya toplumsal yapılarla nasıl uyum sağlayacağı konusu eksik kalmaktadır. Gelecekteki çalışmalar, bu teknolojilerin daha geniş ölçekteki topluluklar üzerindeki etkilerini araştırmalıdır. Bu bağlamda, farklı kültürlerle uyulanabilir tasarımların nasıl optimize edileceğine yönelik daha fazla vaka çalışmasına ihtiyaç vardır.

Nöropeyzaj yaklaşımı, büyük ölçekte kentsel planlamadan bireysel mekân düzenlemelerine kadar çeşitli alanlarda uygulanabilir. Örneğin, biyofilik tasarım ilkeleri çerçevesinde doğal unsurların kullanılması, hem bireysel mutluluğu hem de toplumsal sağlığı destekler. Bu tasarımlar, sadece insan algısını değil, aynı zamanda ekolojik dengenin korunmasını da hedefler (Kellert vd., 2008). Bununla birlikte, nöropeyzaj yaklaşımının güncel kentsel dönüşüm projeleri ile nasıl entegre edileceği, daha fazla tartışılmalıdır. Yeşil altyapı projelerinde nöropeyzajın potansiyelinin ölçülmesi ve sonuçlarının değerlendirilmesi, bu alandaki boşluğu doldurabilir.

Dinamik ve uyulanabilir peyzaj tasarımlarının, çok boyutlu faydalarına odaklanıldığında, bu yaklaşımın sadece bugünün değil, geleceğin de önemli bir parçası olacağı ortaya çıkmaktadır. İnsan odaklı tasarımların bir yanında bireylerin psikolojik refahını desteklemek, diğer yanında ise toplumsal sağlığı ve sürekliliği sağlamak yer almaktadır. Bu noktada, tasarımda estetik kaygılarla ekolojik denge arasında bir uyum yakalamak kritik bir rol oynar. Nöropeyzaj, bu dengeyi sağlayarak, bireylerin doğal unsurların huzur veren etkilerini yaşam alanlarına taşıırken, aynı zamanda sürdürülebilir bir gelecek sunar. Bunun yanı sıra, nöropeyzajın eğitim süreçlerine dahil edilmesi, genç tasarımcıların bu yaklaşımı benimsemesini kolaylaştıracaktır. Bu çerçevede, peyzaj mimarlarının, nöropeyzajı sadece bir teori olarak değil, aktif bir tasarım aracı olarak benimsemeleri oldukça önemlidir. Dinamik tasarımlar ve teknolojik yeniliklerin bir araya geldiği bu yaklaşım, kullanıcıların mekânlara dair algılarını yeniden şekillendirebilir. Bu bağlamda, şehir planlamacıları ve peyzaj tasarımcıları arasında daha sıkı bir işbirliği gereklidir. Örneğin, yeşil altyapı projelerinde nöropeyzaj ilkelerinin uygulanabilirliği ele alınabilir. Bu işbirlikleri, hem yerel hem de küresel ölçekte daha yaşanabilir şehirlerin inşasına katkı sağlayacaktır.

Sonuç olarak, nöropeyzaj, insana odaklanan bir çevre tasarımı anlayışı sunmaktadır. Bu anlayış, doğa ve insan arasındaki etkileşimleri optimize ederek, bireysel refahı ve toplumsal sürekliliği destekleyen mekânlar yaratmayı hedefler. Gelecekte, bu yaklaşımın kentsel dönüşüm projelerinden sağlık odaklı tasarımlara kadar genç ve yaratıcı peyzaj mimarları için önemli bir esin kaynağı olması beklenmektedir. Bu hedef doğrultusunda, nöropeyzajın bilimsel temellerinin daha geniş bir topluma aktarılması da kritik önemdedir.

KAYNAKLAR

Annerstedt, M., Jönsson, P., Wallergård, M., Johansson, G., Karlson, B., Grahn, P., ... & Währborg, P. (2013). *Inducing physiological stress recovery with sounds of nature in a virtual reality forest*. European Journal of Forest Research, 132(1), 1-8. <https://blogs.ubc.ca/2017wufor200/files/2017/01/Inducing-physiological-stress-recovery-with-sounds-of-nature-in-a-virtual-reality-forest-Annerstedt-et-al-2013.pdf>

Anonim, (2023), *Nöron*, 03.02.2025 tarihinde Nişanyan Sözlük sitesi: https://www.nisanyansozluk.com/kelime/n%C3%B6ron?utm_source adresinden alındı.

Anonim², (2022), *Peyzaj*, 03.02.2025 tarihinde Nişanyan Sözlük sitesi: https://www.nisanyansozluk.com/kelime/peyzaj?utm_source adresinden alındı.

Arın, Ö. (2010). *Bitkisel tasarımın görsel açıdan değerlendirilmesine yönelik bir araştırma: Bursa Soğanlı Botanik Parkı örneği* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Batty, M., Axhausen, K., Fosca, G., Pozdnoukhov, A., Bazzani, M., Wachowicz, M., Ouzounis, G., & Portugali, Y. (2012). *Smart cities of the future*. The European Physical Journal Special Topics, 214(1), 481-518.

Berberoğlu, S., & Çilek, A. (2019). *Peyzaj Mimarlığında Konumsal Bilgi Teknolojilerinin Kullanımı*. Peyzaj, 1(1), 55-67.

Berman, M. G., Jonides, J., & Kaplan, S. (2008). *The cognitive benefits of interacting with nature*. Psychological Science, 19(12), 1207-1212

Brown, G., & Kyttä, M. (2014). *Key issues and research priorities for public participation GIS (PPGIS): A synthesis based on empirical research*. Applied Geography, 46, 122-136.

Dur, B. İ. U. (2011). *Çevresel Grafik Tasarım'ın Uygulama Alanları*. Sanat Ve Tasarım Dergisi, 1(7), 159-178. <https://doi.org/10.18603/std.54951>

Ergan, M. F., & Gormus, S. (2023). *Peyzaj tasarımlarını mekânsal üçlü kuramı üzerinden okumak: High Line örneği*. 6th International Conference of Contemporary Affairs in Architecture and Urbanism (ICCAUA-2023) Conference Proceedings, 14-15 June 2023, İstanbul, Turkey. DOI: <https://doi.org/10.38027/iccaua2023tr0010>

Güçlü, N. (2001). *Stres Yönetimi*. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21(1).

Irmak, M. A., & Yılmaz, H. (2010). *Farklı Peyzaj Karakter Alanlarına Göre Doğal ve Kültürel Kaynak Değerlerinin Görsel Analizi: Erzurum Örneği*. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG), 2010(2), 45-55.

Kellert, S. R., Heerwagen, J. H., & Mador, M. L. (Eds.). (2008). *Biophilic design: The theory, science, and practice of bringing buildings to life*.

Memiş, Ö. (2019). *İnsan Odaklı Aydınlatma*. International Periodical of Recent Technologies in Applied Engineering, 1(1), 30-35.

Özgüner, H. (2009). *Doğal Peyzajın İnsanların Psikolojik Ve Fiziksel Sağlığı Üzerine Etkileri*. Turkish Journal of Forestry, 5(2), 97-107. <https://doi.org/10.18182/tjf.57546>

Özkan, D. G., & Poskurlu, İ. (2021). *Yer üretiminde esneklik ve deneyim çeşitliliği: Peyzaj mimarlığı stüdyo çalışması*. In Bölüm 8. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/358141283>

Soydan, O. (2020). *Kent Parklarının Kullanıcı Memnuniyetinin Niğde Örneğinde İncelenmesi*. Avrupa Bilim Ve Teknoloji Dergisi(20), 712-722. <https://doi.org/10.31590/ejosat.764122>

Şekil 1. OpenAI. (2025). *Peyzaj Algısı ve İnsan Beyninin İşleyişi Arasındaki İlişkiyi temsil etmek amacıyla yapay zekaya üretilmiş bir görsel*. OpenAI. <https://openai.com>

Şekil 2. OpenAI. (2025). *Dinamik ve Uyarlanabilir Peyzaj Tasarımını Temsil Eden Görselleştirme*. OpenAI. <https://openai.com>

Şekil 3. OpenAI. (2025). *Nöropeyzaj için yapay zeka ile oluşturulmuş uygulama örneği*. OpenAI. <https://openai.com>

Şekil 4. OpenAI. (2025). *Teknoloji ve Nöropeyzajın Birleşimini Temsil Eden Görselleştirme*. OpenAI. <https://openai.com>

Şekil 5. OpenAI. (2025). *Dinamik Ve Uyarlanabilir Peyzaj Tasarımlarını Temsil Eden Görselleştirme*. OpenAI. <https://openai.com>

Ulrich, R. S. (1984). *View through a window may influence recovery from surgery*. Science, 224(4647), 420-421

Yörüklü, N. (2021). *İklim Değişikliği Ve Küresel Isınma İçin Peyzaj Mimarlığı Stratejileri: İklim Değişikliği Politikaları Peyzaj Beyanı*. Peyzaj, 3(1), 43-55.

Yurdakul, F. C. (2020). *Mimarlıkta estetik algı ve insan nörolojisinin etkisi*. Yapı Dergisi. Erişildiği adres: <https://yapidergisi.com/mimarlikta-estetik-almi-ve-insan-norolojisinin-etkisi/>

MİKROBİYOM DOSTU TASARIMLAR: TOPRAK SAĞLIĞI VE EKOLOJİK SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İÇİN YENİLİKÇİ YAKLAŞIMLAR

Doç. Dr. Alper SAĞLIK

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı
ORCID: 0000-0003-1156-1201

Umahan ALTINATA

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı
Anabilim Dalı
ORCID: 0009-0000-9745-9130

Emirhan AKSU

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı
Anabilim Dalı
ORCID: 0009-0000-7349-2016

ÖZET

Bu çalışma, toprak mikrobiyomunun ekosistem işlevselliği ve çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkilerini incelemektedir. Toprak mikrobiyomu, biyoçeşitliliğin bir göstergesi olarak ekosistem hizmetlerinin çoğu için temel bir öneme sahiptir. Besin mineralizasyonu, karbon depolama, bitki sağlığı ve su tutma kapasitesi gibi kritik ekosistem hizmetlerinde hayati bir rol oynayan toprak mikroorganizmaları, ekolojik dengede anahtar bir unsurdur. Bununla birlikte, iklim değişikliği, yoğun tarım ve çevresel bozulmalar nedeniyle toprak mikrobiyomunun çeşitliliği ve işlevselliği tehdit altındadır. Bu tehditler, özellikle toprak biyoçeşitliliğinin azalması ve ekosistem hizmetlerinin aksaması gibi sonuçlara yol açabilir. Mikrobiyom dostu tasarımlar ve yeşil altyapı uygulamaları, bu sorunlara etkili çözümler sunarak çevresel sürekliliği desteklemektedir. Yağmur bahçeleri, biyolojik çatılar, organik malçlama ve kimyasal girdilerin azaltılması gibi yenilikçi yaklaşımlar, toprak mikrobiyal çeşitliliğini destekleyerek ekosistem hizmetlerini iyileştirir. Bu tasarımlar, sadece ekolojik dengeleri korumakla kalmaz, aynı zamanda kentsel alanlarda estetik değerleri artırır ve insan refahına önemli katkılar sağlar. Toprak mikrobiyomunun korunması ve zenginleştirilmesi, karbon döngüsü, bitki sağlığı ve su kaynaklarının yönetimi gibi ekosistem fonksiyonlarının sürekliliği için kritik bir strateji sunmaktadır. Örneğin, mikrobiyomda bulunan faydalı mikroorganizmaların bitkilerle kurduğu simbiyotik ilişkiler, tarımsal üretkenliği ve bitki direncini artırırken, karbon ve azot gibi besin elementlerinin döngüsünü destekler. Ayrıca, toprak mikrobiyomunun metabolik aktiviteleri, ekosistem sürekliliğinin sağlanması ve iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılmasında önemli bir rol oynar. Sonuç olarak, mikrobiyomun korunması ve bu alanda yenilikçi tasarım stratejilerinin benimsenmesi, ekolojik sürekliliği desteklemenin yanında küresel çevresel sorunlara çözüm getirmek için kritik bir strateji olarak öne çıkmaktadır. Peyzaj teknolojileri ve yeşil altyapı uygulamaları, bu stratejilerin etkin bir şekilde hayata geçirilmesinde önemli bir potansiyel sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Toprak Mikrobiyomu, Peyzaj Teknolojileri, Peyzaj Uygulamaları

MICROBIOME-FRIENDLY DESIGNS: INNOVATIVE APPROACHES FOR SOIL HEALTH AND ECOLOGICAL SUSTAINABILITY

ABSTRACT

This study examines the impacts of soil microbiome on ecosystem functionality and environmental sustainability. As an indicator of biodiversity, the soil microbiome is fundamental to many ecosystem services, such as nutrient mineralization, carbon storage, plant health, and water retention capacity. Soil microorganisms play a vital role in maintaining ecological balance. However, the diversity and functionality of the soil microbiome are under threat due to climate change, intensive agriculture, and environmental degradation. These threats may lead to a decline in soil biodiversity and disruptions in ecosystem services. Microbiome-friendly designs and green infrastructure practices offer effective solutions to these challenges, supporting environmental sustainability. Innovative approaches such as rain gardens, green roofs, organic mulching, and the reduction of chemical inputs enhance soil microbial diversity, improving ecosystem services. These designs not only preserve ecological balances but also increase aesthetic values in urban areas and contribute significantly to human well-being. Protecting and enriching the soil microbiome provides a critical strategy for ensuring the continuity of ecosystem functions, such as carbon cycling, plant health, and water resource management. For instance, the symbiotic relationships established between beneficial microorganisms and plants enhance agricultural productivity and plant resilience while supporting the cycling of nutrients like carbon and nitrogen. Moreover, the metabolic activities of the soil microbiome play an essential role in maintaining ecosystem sustainability and mitigating the effects of climate change. In conclusion, preserving the microbiome and adopting innovative design strategies emerge as critical solutions for addressing global environmental challenges while supporting ecological sustainability. Landscape technologies and green infrastructure applications hold significant potential for the effective implementation of these strategies.

Keywords: Soil Microbiome, Landscape Technologies, Landscape Applications

1. GİRİŞ

Mikrobiyom, son yıllarda biyolojik bilimler ve ekoloji alanlarında en dikkat çekici konulardan biri haline gelmiştir. Bu terim, belirli bir çevrede bulunan mikroorganizmaların topluluğunu ve bunların çevresel etkilerini ifade eder. Toprak mikrobiyomu ise bu kavramın en önemli ve kritik örneklerinden biridir. Toprakta yaşayan mikroorganizmalar, ekosistem fonksiyonlarının temel taşlarından birini oluşturarak karbon döngüsü, besin mineralizasyonu, bitki sağlığı ve su tutma kapasitesi gibi kritik süreçlere katkı sağlar (Sokol, vd., 2022). Bu nedenle, toprak mikrobiyomunun korunması ve desteklenmesi, ekolojik süreklilik için vazgeçilmez bir öneme sahiptir.

Toprak mikrobiyomu, iklim değişikliği, yoğun tarımsal faaliyetler ve çevresel bozulmalar gibi birçok stres faktöründen etkilenmektedir. Mikrobiyal çeşitlilikte meydana gelen azalmalar, ekosistem hizmetlerinin aksamasına ve dolayısıyla ekolojik dengenin bozulmasına yol açabilir (LabMedya, 2023). Bu olumsuz etkileri azaltmak için mikrobiyom dostu tasarımlar, peyzaj uygulamalarında çözüm odaklı yenilikler sunmaktadır. Yağmur bahçeleri, biyolojik çatılar ve organik malçlama gibi uygulamalar, hem ekolojik dengeyi destekler hem de kentsel alanlarda estetik değerler yaratarak insan refahına katkı sağlar (Müftüoğlu ve Perçin, 2015). Mikrobiyom dostu tasarımlar, çevresel sürekliliği sağlamak, insan refahına katkıda bulunmakla kalmayıp, iklim değişikliğinin etkilerini azaltma konusunda da büyük bir potansiyele sahiptir.

Toprak mikrobiyomunun zenginleştirilmesi, karbon depolama ve besin mineralizasyonu gibi temel ekosistem hizmetlerinin sürekliliğini destekler. Aynı zamanda, simbiyotik mikroorganizmaların bitki kökleriyle kurduğu ilişkiler, tarımsal verimliliği artırırken bitki direncini güçlendirir (Larkin, 2015). Bu yaklaşım, sadece tarım alanlarında değil, kentsel peyzajlarda da etkili stratejiler sunar. Mikrobiyom dostu tasarımların yaygınlaşması, çevresel bilincin artmasını teşvik ederek toplumsal farkındalığını da yükseltebilir. Bu sebeple doğa ve insan arasındaki köprüyü kurmakta büyük rol oynar. Ayrıca, mikrobiyomun korunması, küresel karbon döngüsü üzerindeki olumlu etkileriyle iklim dostu yaklaşımları destekler. Toprak mikrobiyomunun metabolik aktiviteleri, organik maddelerin ayrışması ve besin elementlerinin yeniden dönüşümü gibi süreçleri optimize ederek, çevresel bozulmanın etkilerini hafifletir (Bender, vd., 2016). Bunun yanında, toprak mikrobiyomunun işlevselliğinin artması, tarımsal verimliliği doğrudan etkileyerek küresel gıda güvenliğine katkı sağlayabilir.

Geleceğin peyzaj uygulamalarında, mikrobiyom dostu tasarımların benimsenmesi kritik bir rol oynayacaktır. Bu tasarımlar, çevresel süreklilik ve ekolojik dengeyi destekleyen yenilikçi çözümler geliştirirken, insan refahına ve doğa ile uyumlu yaşam alanlarının yaratılmasına olanak sağlar (Wagg, vd., 2014). Toprak mikrobiyomunun korunması ve desteklenmesi, hem yerel hem de küresel düzeyde sürdürülebilirliğin sağlanmasına katkıda bulunacak kilit bir strateji olarak görülmektedir. Bunun ötesinde, mikrobiyom dostu uygulamaların kentsel altyapı projelerine entegre edilmesi, modern şehirlerin daha dayanıklı ve yaşanabilir hale gelmesine katkı sağlayacaktır. Toplumun bu konuda bilinçlendirilmesi ve doğrudan uygulamaları desteklemesi, mikrobiyom dostu tasarımların etkinliğini daha da artıracaktır.

2. YÖNTEM

Bu çalışma, mikrobiyom dostu tasarımların toprak sağlığı ve ekolojik süreklilik üzerindeki etkilerini anlamaya yönelik teorik bir inceleme niteliği taşımaktadır. Araştırma yöntemi olarak sistematik literatür taraması benimsenmiştir. Tüm çalışmalar, bilimsel etik kurallarına uygun olarak derlenmiş ve değerlendirilmiştir. Araştırmada, mikrobiyom dostu tasarımların toprak mikrobiyomunun çeşitliliği ve işlevselliği üzerindeki etkilerini inceleyen ulusal ve uluslararası bilimsel kaynaklar detaylı bir biçimde incelenmiştir. Bu kapsamda, şu anahtar kelimelerle arama yapılmıştır: "mikrobiyom dostu tasarım," "toprak mikrobiyomu," "peyzaj teknolojileri," "ekolojik süreklilik," ve "biyofilik tasarım." Literatür taraması sonucunda, toprak mikrobiyomunun biyoçeşitlilik ve ekosistem işlevselliği üzerindeki etkilerini ortaya koyan bilimsel makaleler içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiştir. Mikrobiyom dostu tasarımların karbon döngüsü, besin mineralizasyonu ve su tutma kapasitesi gibi ekosistem hizmetleri üzerindeki etkileri eleştirel bir bakışla analiz edilmiştir.

Toplanan veriler, tematik analiz yöntemi ile incelenmiştir. Bu yöntem, mikrobiyom dostu peyzaj tasarımlarının etkilerini kavramsal çerçevede anlamak ve bu etkilerin ekolojik sürekliliğe katkılarını çıkarımlarla desteklemek için kullanılmıştır. Tematik analiz aşamasında, özellikle mikrobiyal çeşitliliğin korunması ve yeşil altyapı uygulamalarının bu çeşitliliği desteklemedeki rolü incelenmiştir. Elde edilen bulgular, mikrobiyom dostu tasarımların hem ekosistem işlevlerini optimize ettiğini hem de toprak sağlığını koruyarak kentsel alanların yaşanabilirliğini artırdığını ortaya koymuştur. Literatürden elde edilen bulgular çerçevesinde yorumlamalar yapılarak gelecek çalışmalar için öneriler sunulmuştur. Bu araştırma, literatür taramasına dayalı olduğu için uygulamalı veriler içermemektedir. Ancak, alan yazında mevcut teorik bulguların öne çıkartılmasıyla, mikrobiyom dostu tasarımların bilimsel temelleri ve ekosistem işlevlerine etkileri detaylandırılmıştır. Gelecek çalışmalar için, uygulamalı araştırmalarla desteklenmesi önerilmektedir.

3. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

3.1. Toprak Mikrobiyomu

Toprak mikrobiyomu, dünyanın toplam biyolojik çeşitliliğinin en az dörtte birini barındıran, yeraltında bakteriler, arkeler, mantarlar, virüsler, mikroökaryotlar ve protozoalardan oluşan oldukça çeşitli bir mikrobiyal topluluğu ifade eder. Bir gram toprak, milyarlarla ifade edilen hücresel yoğunluklara sahip bakteriyel ve arkeal hücreler, trilyonlarca virüs partikülü, on binlerce protist ve yüzlerce metre uzunluğunda mantar hifleri barındırabilir. Bu mikroorganizmalar, toprak ekosisteminin sürdürülebilirliğinde kritik roller üstlenir. Toprak organik maddesinin oluşumu ve dönüşümünde, besin döngüsünün desteklenmesinde ve bitki büyümesi ile sağlığının korunmasında hayati öneme sahiptirler. Toprak mikrobiyomu, metabolik aktiviteleriyle toprak ortamındaki diğer mikroorganizmalar, toprak faunası ve bitkilerle dinamik bir etkileşim içindedir. Bunun yanı sıra, mikrobiyomun ölümünden sonra oluşan mikrobiyal nekromas, toprak organik madde havuzunun önemli bir kısmını oluşturarak karbon ve diğer besin maddelerinin uzun vadeli tutulmasında ve biyolojik döngülerin sürdürülmesinde önemli bir yer tutar. Bu özellikleriyle toprak mikrobiyomu, sadece ekosistem fonksiyonlarını desteklemekle kalmaz, aynı zamanda küresel karbon döngüsü ve iklim değişikliği üzerinde de doğrudan etkilidir (Sokol, vd., 2022). Ayrıca, bu mikroorganizmalar, bitki sağlığını destekleyerek patojenlere karşı koruma sağlamakta ve bitkilerin kuraklık ya da besin eksikliği gibi stres koşullarına dayanıklılığını artırmaktadır. Sağlıklı bir toprak mikrobiyomu, hem ekosistemlerin sürdürülebilirliği hem de tarımsal üretkenlik açısından hayati bir öneme sahiptir. Toprak mikrobiyomunun bu karmaşık ve çok yönlü yapısı, onun hem yerel hem de küresel düzeydeki ekolojik süreçlerde oynadığı kritik rolün altını çizmektedir (Okur, 2012)

3.2. Toprak mikrobiyomunun ekosistem işlevselliği üzerindeki etkileri

Toprak mikrobiyomu, toprakta yaşayan mikroorganizmaların (bakteriler, mantarlar, arkea ve protozoa gibi) oluşturduğu karmaşık bir topluluktur ve ekosistem işlevselliğinde kritik bir rol oynar. Bu mikrobiyal topluluklar, bitki büyümesinden besin döngüsüne, karbon depolamadan toprak yapısının korunmasına kadar birçok ekosistem hizmetini destekler.

- **Besin Döngüsü ve Bitki Beslenmesi:** Toprak mikroorganizmaları, organik maddelerin ayrışmasını sağlayarak bitkiler için gerekli besin elementlerinin (örneğin, azot, fosfor ve kükürt) mineralizasyonunu gerçekleştirirler. Bu süreçler, bitkilerin ihtiyaç duyduğu besinlerin toprakta kullanılabilir formda bulunmasını sağlar. Özellikle fosfataz enzimleri, fosforik asit esterlerinin hidrolizini katalize ederek bitkilerin fosfor alımını kolaylaştırır. Ayrıca, dehidrogenaz gibi enzimler, toprak mikroflorasının oksidatif aktivitesini yansıtarak mikrobiyal aktivitenin bir göstergesi olarak kabul edilir (Acir ve Günal, 2019).

- **Karbon Döngüsü ve İklim Düzenlemesi:** Toprak mikrobiyomu, karbon döngüsünde önemli bir rol oynar. Organik maddelerin mikrobiyal ayrışması sırasında karbon dioksit (CO₂) açığa çıkar ve bu süreç, atmosferik karbon seviyelerini etkileyerek iklim düzenlemesinde kritik bir işlev görür. Ayrıca, bazı mikroorganizmalar, karbonu stabilize ederek toprak organik maddesi şeklinde depolar ve bu da uzun vadeli karbon depolama kapasitesini artırır (Yalınay, 2023).

- **Toprak Yapısı ve Erozyon Kontrolü:** Toprak mikroorganizmaları, toprak yapısının oluşumunda ve stabilizasyonunda etkilidir. Özellikle biyolojik toprak kabukları, toprak yüzeyinde stabil bir tabaka oluşturarak erozyonu önler ve toz oluşumunu engeller. Bu kabuklar, su tutma kapasitesini artırarak bitki büyümesi için uygun bir ortam sağlar (Labmedya, 2023).

- **Bitki Sağlığı ve Direnç:** Toprak mikrobiyomu, bitki patojenlerine karşı biyolojik kontrol sağlayarak bitki sağlığını destekler. Faydalı mikroorganizmalar, patojenlerin gelişimini engelleyerek bitkilerin hastalıklara karşı direncini artırır. Ayrıca, mikrobiyal çeşitlilik, bitkilerin abiyotik streslere (örneğin, kuraklık ve tuzluluk) karşı toleransını da artırabilir (Yalınay, 2023).
- **Ekosistem Sağlığı ve Sürdürülebilirlik:** Toprak mikrobiyomunun sağlığı, genel ekosistem sağlığı ve sürdürülebilirliği için kritiktir. Mikrobiyal popülasyonlardaki bozulmalar, ekosistem hizmetleri ve insan sağlığı üzerinde uzun süreli olumsuz etkilere neden olabilir. Bu nedenle, toprak mikrobiyal çeşitliliğinin korunması, ekosistemlerin işlevselliğini ve dirençliliğini sürdürmek için önem taşır (WHO, 2023).
Sonuç olarak, toprak mikrobiyomu, ekosistem işlevselliğinin temel taşlarından biridir. Mikrobiyal çeşitliliğin ve sağlığın korunması, ekosistem hizmetlerinin devamlılığı ve çevresel sürdürülebilirlik için hayati öneme sahiptir.

3.3. Mikrobiyom Çeşitliliği Ve Toprak Sağlığı

Toprak mikrobiyomu, peyzaj teknolojileri için yenilikçi çözümler sunan kritik bir bileşendir. Toprak mikrobiyomunun çeşitliliği, biyoçeşitlilik ve toprak sağlığı arasındaki etkileşimleri anlamak için çok önemlidir. Bu başlık, mikrobiyom çeşitliliğinin toprak sağlığı üzerindeki etkilerini ve peyzaj teknolojileriyle olan bağlantısını irdelemektedir.

Mikrobiyom çeşitliliği, topraktaki mikroorganizma topluluklarının hem tür hem de genetik seviyedeki zenginliğini ifade eder. Bu çeşitlilik, toprağın biyolojik fonksiyonlarını destekler ve ekosistem sürekliliğini sağlar. Peyzaj teknolojileri, bu çeşitliliği korumak ve artırmak amacıyla büyük bir potansiyele sahiptir. Örneğin, biyoaktif malzemelerle zenginleştirilmiş toprak üretimi, mikrobiyal yaşamı destekleyerek peyzaj alanlarında sürebilir bir altyapı oluşturabilir (Akça ve Demir, 2018). Bu bağlamda, toprak mikrobiyomunun biyolojik süreçlerdeki merkezi rolü, peyzaj teknolojilerinin bu doğal döngüleri desteklemek ve optimize etmek için sunduğu fırsatlarla daha da anlam kazanmaktadır. Mikrobiyom çeşitliliğinin korunması ve artırılması, yalnızca toprak sağlığını iyileştirmekle kalmaz, aynı zamanda ekosistemin dayanıklılığını ve sürdürülebilirliğini de güçlendirir. Bu etkileşimlerin daha derinlemesine anlaşılması, hem doğal hem de insan yapımı peyzajların biyoçeşitlilik temelli yönetimine yenilikçi yaklaşımlar getirilmesine olanak tanır.

Toprak mikrobiyomu, karbon döngüsü, besin maddesi mineralizasyonu ve suyun tutulması gibi ekosistem hizmetlerinde hayati bir rol oynar. Mikrobiyom çeşitliliği azaldığında, bu hizmetlerde aksama meydana gelir. Peyzaj teknolojileri, biyoçeşitliliğinin azalmasını önlemek için yenilikçi çözümler sunabilir. Örneğin, toprak katkı maddeleri ve biyogübrelerin kullanımı, mikrobiyal çeşitliliğin desteklenmesine yardımcı olur (Wagg, vd., 2014). Ayrıca, toprak mikrobiyomu, bitkilerin hastalıklara ve stres faktörlerine karşı direnç kazanmasında kritik bir rol oynar. Mikrobiyomda bulunan faydalı bakteriler ve mantarlar, bitki kökleriyle simbiyotik ilişkiler kurarak toprak sağlığının sürekliliğini sağlar. Örneğin, mikoriza mantarları fosforun bitki köklerine taşınmasında etkili olurken, azot fiksasyonu yapan Rhizobium bakterileri bitkilerin azot ihtiyacını karşılar (Larkin, 2015).

3.4. Mikrobiyom Çeşitliliğini Arttırma ve Peyzaj Uygulamaları

Mikrobiyom çeşitliliğini desteklemek için uygulanan yöntemler, peyzaj tasarımında çevresel sürekliliği sağlamak amacıyla önemlidir. Organik madde uygulamaları, örtü bitkileri ekimi ve azaltılmış toprak işleme gibi yaklaşımlar, mikrobiyal toplulukların zenginleşmesine yardımcı olur. Bu yaklaşımlar aynı zamanda toprağın su tutma kapasitesini artırarak iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı direnç oluşturur (Bender, vd., 2016).

Sonuç olarak, mikrobiyom çeşitliliği ve toprak sağlığı, peyzaj teknolojilerinin gelecekteki uygulamaları için temel taşlarından biridir. Mikrobiyal toplulukların korunması ve zenginleştirilmesi, hem ekosistem sağlığını hem de tarımsal ve kentsel peyzaj alanlarındaki sürdürülebilirliği destekler. Mikrobiyom çeşitliliği ve toprak sağlığı konusunun geniş bir perspektiften ele alınması, peyzaj teknolojileri ve çevre sürdürülebilirliği açısından kritik bir yol haritası sunmaktadır. Mikrobiyal yaşamın korunması ve zenginleştirilmesi, yalnızca ekosistem sağlığını iyileştirmekle kalmayıp, aynı zamanda insan yaşam kalitesine de katkıda bulunur. Bu bağlamda, araştırmaların bulgularını pratik uygulamalarla birleştirmek, gelecekte hem çevresel hem de ekonomik faydalar sağlayabilir.

Mikrobiyom çeşitliliğinin korunması ve yeşil altyapılarla entegrasyonu, hem doğal ekosistemlerin hem de kentsel alanların sürdürülebilirliğini arttırmak için yenilikçi bir fırsat sunar. Yeşil altyapı uygulamaları, mikrobiyal toplulukların gelişimi için uygun ortamlar sağlayarak toprak sağlığını ve biyolojik döngüleri destekler. Bu etkileşim, iklim değişikliği ile mücadele, su yönetimi ve hava kalitesinin iyileştirilmesi gibi kritik ekosistem hizmetlerine katkıda bulunabilir. Mikrobiyom ve yeşil altyapı arasındaki ilişkiyi derinlemesine incelemek, peyzaj tasarımında daha dayanıklı ve ekolojik temelli stratejilerin geliştirilmesine olanak tanıyacaktır.

3.5. Yeşil altyapı sistemi ve toprak mikrobiyomu etkileşimi

Yeşil altyapı, ekosistemlerin korunmasını, biyoçeşitliliğin desteklenmesini ve ekolojik dengenin sağlanmasını hedefler. Bu yaklaşım, doğal peyzajları ve insan etkisindeki alanları içeren sürdürülebilir bir kentleşme stratejisi sunar. Çeşitli ekosistem hizmetlerinden faydalanmayı mümkün kılarak kentsel gelişimin doğal çevreyle uyum içinde yönlendirilmesine olanak tanır. Yeşil altyapı, kent ekosistemlerinin korunmasını sağlamak için tüm yeşil alanları entegre bir ağ olarak planlamayı ve yönetmeyi amaçlar. Bu planlama yaklaşımı, ekonomik büyüme ile doğa koruma arasında denge kurarak kentlerin yaşanabilirliğini artırır (Temiz Topsakal ve Sağlık, 2024). Yeşil altyapıyı, doğal ve insan yapımı çevreyi entegre ederek sürdürülebilir kentsel gelişimi destekleyen bir yaklaşım olarak görebiliriz. Bu sistemler, su yönetimi, biyolojik çeşitlilik, karbon sekestrasyonu ve halk sağlığı gibi birçok ekosistem hizmetini sağlayarak, kentlerin daha yaşanabilir hale gelmesine katkıda bulunur.

Toprak mikrobiyomu, toprak ekosisteminde yaşayan bakteriler, mantarlar, arkeler, virüsler ve protozoalar gibi mikroorganizmaların oluşturduğu topluluktur. Bu mikroorganizmalar, bitki büyümesi, besin döngüsü ve organik maddenin ayrışması gibi kritik ekosistem işlevlerinde önemli roller oynarlar (Fırat, 2024). Yeşil altyapı ise, doğal ve yarı doğal alanların planlanması ve yönetimi yoluyla ekosistem hizmetlerinin sağlanmasını hedefleyen bir yaklaşımdır. Yeşil altyapı uygulamaları, kentsel alanlarda biyolojik çeşitliliği artırmak, hava ve su kalitesini iyileştirmek, iklim değişikliğinin etkilerini hafifletmek ve insan sağlığını desteklemek gibi çok yönlü faydalar sunar (Temiz Topsakal ve Sağlık, 2024).

Toprak mikrobiyomu, ekosistemlerin sürdürülebilirliği ve insan refahı açısından kritik bir role sahiptir. Yeşil altyapı uygulamaları, toprak mikrobiyomunun işlevselliğini artırarak hem biyoçeşitliliği destekler hem de kentsel alanlarda ekosistem hizmetlerini iyileştirir. Özellikle biyomimikriye dayalı yeşil çatılar, yağmur bahçeleri ve kentsel yeşil alanlar gibi yeşil altyapı elemanları, doğal süreçleri taklit ederek bitki sağlığını ve büyümesini teşvik eder. Bu tür uygulamalar, bitkilerin besin alımını kolaylaştırmakta, hastalıklara karşı direncini artırmakta ve genel ekosistem sağlığını iyileştirmektedir (Temiz Topsakal ve Sağlık, 2024; Tülek ve Ersoy Mimici, 2019). Aynı zamanda toprak mikrobiyomu, yeşil altyapının etkinliğini artırmada kritik bir rol oynar.

Mikroorganizmalar, organik maddelerin ayrışmasını sağlayarak topraktaki besin maddelerinin bitkiler tarafından kullanılabilir hale gelmesini sağlar. Bu süreçler, yeşil altyapı elemanlarının sürdürülebilirliğini destekler ve ekosistem sağlığını güçlendirir (Acir ve Günel, 2019). Ayrıca, toprak mikrobiyomu, kirleticilerin parçalanmasında ve toprak yapısının iyileştirilmesinde de önemli bir etkiye sahiptir, böylece çevresel kalitenin korunmasına katkı sunar (Çakır ve Makineci, 2011).

Bu karşılıklı etkileşim, ekosistem hizmetlerinin sürekliliği ve kentsel alanlarda yaşam kalitesinin artırılması için kritik öneme sahiptir. Yeşil altyapı uygulamalarının planlanması ve yönetimi sırasında, toprak mikrobiyomunun korunması ve desteklenmesi, hem ekolojik hem de sosyal faydaların maksimize edilmesine yardımcı olacaktır. Sonuç olarak, toprak mikrobiyomu ve yeşil altyapı arasındaki etkileşim, sürdürülebilir kentsel planlama ve ekosistem yönetimi için dikkate alınması gereken önemli bir bileşendir. Bu etkileşimin anlaşılması ve desteklenmesi, hem çevresel sağlığın korunması hem de insan refahının artırılması açısından büyük bir potansiyele sahiptir.

3.6. Mikrobiyom dostu tasarım yaklaşımları

Peyzaj tasarımında mikrobiyom dostu yaklaşımlar, toprak ve çevresel mikrobiyotaların doğal dengesini koruyan ve bu dengeden faydalanan uygulamaları içerir. Bu tasarımlar, toprak sağlığını iyileştirirken bitki ve çevre üzerinde olumlu etkiler yaratarak ekosistemlerin sürdürülebilirliğine katkı sağlar. Bu maddeler (Okur, 2012; Saygılı, 2024; İksa Yayınevi, 2022). kaynaklarından yararlanılarak oluşturulmuştur.

Toprak Mikrobiyotasını Destekleyici Teknikler

- **Çeşitli Bitki Türlerinin Kullanımı:** Peyzaj alanlarında farklı bitki türlerinin bir arada kullanılması, toprak mikrobiyal çeşitliliğini artırır. Bu çeşitlilik, topraktaki besin döngüsünü iyileştirir ve patojenlerin yayılmasını engeller. Örneğin, polikültür uygulamaları, monokültüre göre toprak mikrobiyomunu daha fazla zenginleştirir.
- **Organik Malçlama:** Organik malç kullanımı, toprak yüzeyini kaplayarak nem kaybını azaltır, toprağı besler ve mikrobiyal aktiviteyi artırır. Malç, ayrıştıkça toprak mikrobiyomunu besleyen organik madde sağlar. Ayrıca, malçlama toprak erozyonunu önleyerek toprak sağlığını korur.

Kimyasal Girdilerin Azaltılması

- **Organik Gübre Kullanımı:** Kimyasal gübrelerin aşırı kullanımı, toprak mikrobiyotasını olumsuz etkileyebilir. Bunun yerine, kompost veya organik gübre kullanımı, toprak mikrobiyomunu destekler ve toprak sağlığını iyileştirir. Kompost kullanımı, toprağın organik madde içeriğini artırarak mikrobiyal aktiviteyi teşvik eder.
- **Pestisitlerin Sınırlandırılması:** Kimyasal pestisitler, faydalı mikroorganizmaların azalmasına neden olabilir. Biyolojik kontrol yöntemlerinin kullanımı, hem mikrobiyal çeşitliliği artırır hem de çevre sağlığını korur. Ayrıca, doğal düşmanların teşvik edilmesi, zararlıların kontrolünde etkili bir yöntemdir.

Su Yönetimi ve Mikrobiyom

- **Yağmur Suyu Toplama Sistemleri:** Peyzaj alanlarında yağmur suyu toplama ve bu suyu bitkilendirme alanlarında kullanma, doğal mikrobiyal süreçleri destekler. Yağmur suyu, kimyasal maddelerden arındırılmış olduğu için mikrobiyal dengeyi korumada etkili bir araçtır. Ayrıca, su tasarrufu sağlayarak sürdürülebilir su yönetimine katkı sağlar.
- **Sulama Yöntemlerinin İyileştirilmesi:** Damla sulama gibi hedefe yönelik sulama yöntemleri, toprak yapısını ve mikrobiyomunu korur. Aşırı sulama, toprak mikroorganizmalarının yaşama alanlarını bozabilir ve anaerobik koşullar yaratabilir. Doğru sulama teknikleri, bitki sağlığını ve mikrobiyal dengeyi destekler.

Mikrobiyom Destekleyici Tasarım Elemanları

- **Kompostlama Alanları:** Peyzaj tasarımlarında kompost alanlarının dahil edilmesi, organik atıkların geri dönüştürülmesini ve toprağa faydalı mikrobiyal maddelerin kazandırılmasını sağlar. Bu uygulama, atık yönetimini iyileştirirken toprak verimliliğini artırır.
- **Bitkilendirme Alanlarında Mikrohabitatların Oluşturulması:** Çeşitli mikrohabitatların yaratılması, toprak ve çevresel mikrobiyomun çeşitliliğini artırır. Örneğin, taş yığınları veya ağaç kabukları, mikroorganizmalar için barınak sağlar. Ayrıca, tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanımı, peyzaj alanlarına estetik değer katarken mikrobiyal çeşitliliği destekler.

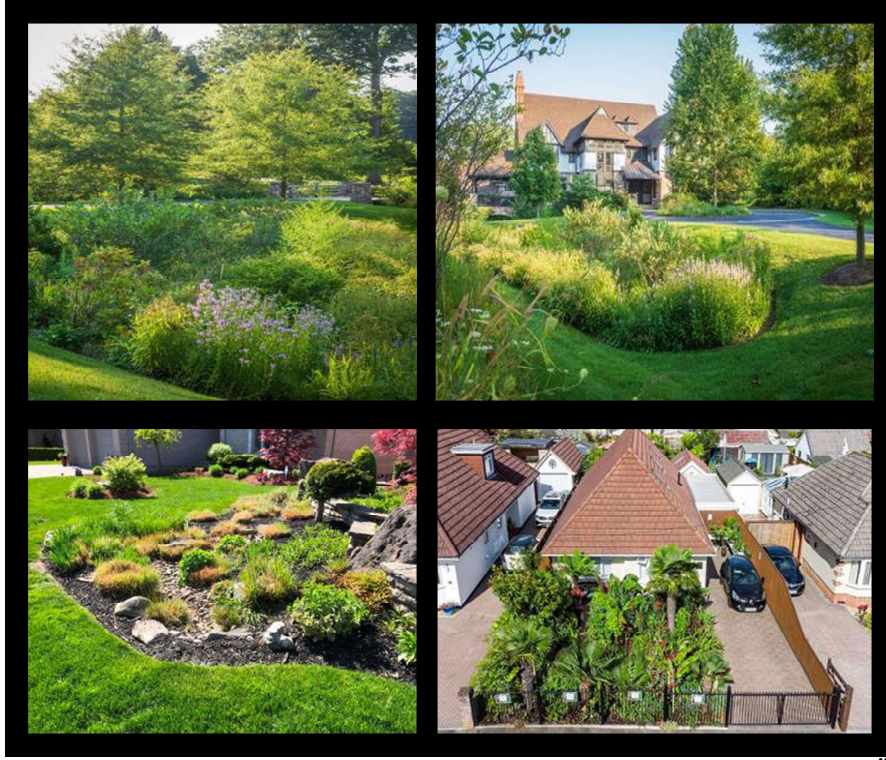
Peyzaj tasarımında mikrobiyom dostu yaklaşımlar, sadece bitki sağlığını desteklemekle kalmaz, aynı zamanda toprak kalitesini artırarak uzun vadeli ekolojik faydalar sağlar. Toprak mikrobiyotasının korunması ve desteklenmesi, sürdürülebilir peyzaj uygulamalarının temel bir parçası olarak düşünülmelidir. Bu yaklaşımlar, çevre dostu ve sağlıklı kentsel alanların oluşturulmasında önemli bir rol oynamaktadır.

3.7. Mikrobiyom Dostu Tasarım Uygulamaları

Mikrobiyom dostu tasarım uygulamaları, ekosistemlerin mikrobiyal çeşitliliğini ve sağlığını desteklemeyi amaçlayan stratejileri içerir. Bu yaklaşımlar, toprak ve bitki mikrobiyomlarını koruyarak ekosistem hizmetlerini iyileştirir ve çevresel sürdürülebilirliği artırır. Özellikle kentsel alanlarda, mikrobiyom dostu tasarımlar, biyolojik çeşitliliği destekleyerek ekolojik dengeyi sağlamada kritik bir rol oynar. Mikrobiyom dostu tasarım uygulamaları, yalnızca mevcut ekosistem hizmetlerini korumakla kalmaz, aynı zamanda insan ve doğa arasındaki ilişkiyi güçlendirerek daha yaşanabilir alanlar oluşturur. Bu yaklaşımlar, kentsel peyzajlarda yerel flora ve faunanın yeniden canlanmasını teşvik ederken, toprak erozyonunun ve kirliliğin önlenmesine de katkı sağlar. Ayrıca, mikrobiyom çeşitliliğini destekleyen tasarımlar, iklim değişikliğine uyum kapasitesini artırarak, sürdürülebilir kent planlamasında yenilikçi çözümler sunar. Mikrobiyal yaşamı merkeze alan bu tasarım anlayışı, doğaya duyarlı kentleşmenin ve uzun vadeli ekolojik denge arayışının temel yapı taşlarından biri olarak değerlendirilebilir. Bu kapsamda, dünya çapında mikrobiyom dostu tasarım uygulamalarını inceleyip daha spesifik bilgiler elde edebiliriz.

1. Portland, Oregon, ABD – Yağmur Bahçeleri ve Yeşil Sokaklar Projesi

Portland şehri, yağmur bahçeleri ve yeşil sokaklar projesiyle kentsel su yönetimini iyileştirmeyi hedeflemiştir. Bu projede, yağmur bahçeleri ve biyolojik hendekler kullanılarak yağmur sularının doğal yollarla toprağa sızması sağlanmış, böylece suyun doğal döngüsü desteklenmiştir. Ayrıca, bu uygulamalar sayesinde toprak mikrobiyomu zenginleştirilmiş ve kentsel biyolojik çeşitlilik artırılmıştır (Öztürk, 2022).



Şekil 1. Portland, Oregon, ABD-Yağmur Bahçeleri ve Yeşil Sokaklar Projesi (Öztürk, 2022)

2. Melbourne, Avustralya – Royal Park Wetland Projesi

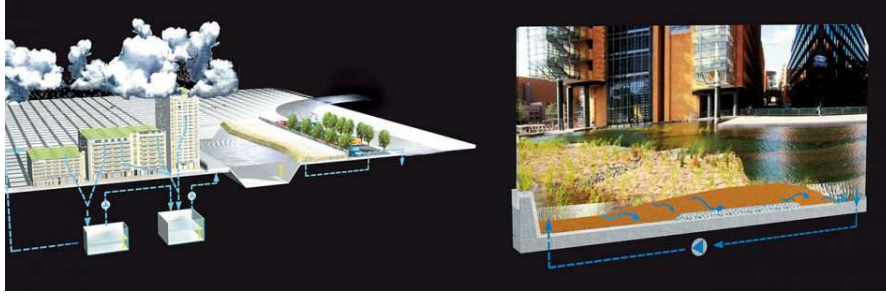
Melbourne'de gerçekleştirilen Royal Park Wetland projesi, kentsel sulak alanların restorasyonu yoluyla mikrobiyal ekosistemlerin desteklenmesini amaçlamıştır. Bu proje kapsamında, doğal bitki örtüsü ve su yolları yeniden düzenlenerek, mikrobiyal çeşitliliğin artırılması hedeflenmiştir. Sonuç olarak, bölgedeki toprak ve su kalitesi iyileşmiş, biyolojik çeşitlilik artmıştır (Anonim³, t.y.).



Şekil 2. Melbourne, Avustralya-Royal Park Wetland Projesi (Anonim³, t.y.).

3. Berlin, Almanya – Potsdamer Platz Yeşil Çatı Projesi

Berlin'deki Potsdamer Platz'da uygulanan yeşil çatı projesi, kentsel alanlarda mikrobiyom dostu tasarımın başarılı bir örneğidir. Bu projede, binaların çatılarına yerleştirilen bitki örtüsü sayesinde, toprak mikrobiyomu desteklenmiş, yağmur suyu yönetimi iyileştirilmiş ve kentsel ısı adası etkisi azaltılmıştır. Ayrıca, yeşil çatılar, şehir içindeki biyolojik çeşitliliği artırarak ekosistem hizmetlerine katkı sağlamıştır (Anonim, t.y.).



Şekil 3. Berlin, Almanya-Potsdamer Platz Yeşil Çatı Projesi (Anonim, t.y.)



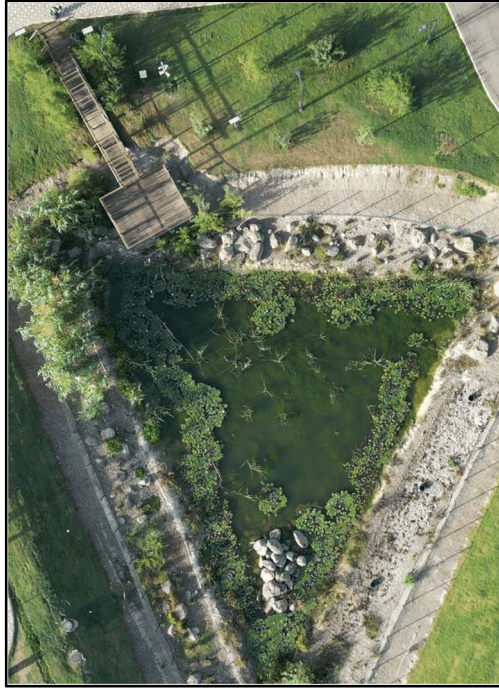
Şekil 4. Berlin, Almanya-Potsdamer Platz Yeşil Çatı Projesi (Anonim, t.y.)

4. İzmir, Türkiye – Sünger Kent Projesi

İzmir Büyükşehir Belediyesi tarafından yürütülen Sünger Kent Projesi kapsamında, yağmur bahçeleri ve diğer yeşil altyapı uygulamalarıyla kentsel su yönetimi ve mikrobiyal ekosistemlerin desteklenmesi hedeflenmiştir. Bu proje sayesinde, yağmur sularının etkin kullanımı sağlanmış, suyun doğal döngüsü desteklenmiş ve biyolojik çeşitlilik artırılmıştır (Anonim², t.y.).



Şekil 5: İzmir, Türkiye-Sünger Kent Projesi (Anonim², t.y.)



Şekil 5: İzmir, Türkiye-Sünger Kent Projesi (Anonim², t.y.)

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Toprak mikrobiyomu, ekosistemlerin biyolojik, kimyasal ve fiziksel döngülerinde oynadığı hayati rolle birlikte, çevresel süreklilik ve insan refahı için vazgeçilmez bir bileşen olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışmanın temel amacı, toprak mikrobiyomunun ekosistem fonksiyonlarındaki kritik rolünü vurgulamak ve bu mikrobiyal çeşitliliği destekleyen yenilikçi peyzaj tasarımı yaklaşımlarını tartışmaktır.

Araştırma kapsamında, toprak mikrobiyomunun karbon depolama, besin mineralizasyonu, bitki sağlığı ve su tutma kapasitesi gibi ekosistem hizmetlerini destekleyen temel bir unsur olduğu ortaya konmuştur. Bununla birlikte, iklim değişikliği, yoğun tarımsal faaliyetler ve kentsel yayılma gibi insan kaynaklı baskıların, toprak mikrobiyomunun çeşitliliğini ve fonksiyonelliğini tehdit ettiği görülmüştür. Bu tehditler, sıradan bir çevresel sorun olmaktan öte, ekosistem hizmetlerinin bozulmasına ve dolayısıyla insan yaşam kalitesinin düşmesine yol açabilecek çok daha büyük bir sorunsalı gözler önüne sermektedir. Mikrobiyom dostu peyzaj tasarımları, bu çok yönlü ekolojik sorunlara yenilikçi çözümler sunmaktadır. Yağmur bahçeleri, biyolojik çatılar, organik malçlama ve kimyasal girdilerin azaltılması gibi uygulamalar, toprak mikrobiyomunun zenginleştirilmesini ve korunmasını destekleyen stratejiler olarak dikkat çekmektedir. Özellikle, yağmur suyu toplama sistemleri ve biyoaktif toprak katkı maddeleri, mikrobiyom çeşitliliğinin artırılmasına yönelik etkin uygulamalardır. Bu tasarımlar, bir yandan ekolojik dengelerin korunmasını sağlarken, diğer yandan kentsel alanlarda estetik değerlerin artmasına ve insan refahına önemli katkılar sağlamaktadır.

Toprak mikrobiyomunun korunması ve zenginleştirilmesi, iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılmasında kritik bir strateji sunmaktadır. Mikrobiyal çeşitliliğin artışı, karbon ve azot döngüsü gibi temel ekosistem hizmetlerini destekleyerek, bitki sağlığı ve su kaynaklarının etkin yönetimine katkı sağlar. Bu kapsamda, simbiyotik ilişkiler kuran faydalı mikroorganizmaların rolü büyük önem taşır. Örneğin, mikoriza mantarları ve azot fiksasyonu yapan bakteriler, tarımsal üretkenliği artırırken, bitkilerin strese dayanıklılığını da yüksek seviyelere taşır.

Yeşil altyapı uygulamaları ile toprak mikrobiyomu arasındaki etkileşim, sürebilir kentsel planlama ve ekosistem yönetimi için önemli bir potansiyel sunmaktadır. Doğal ve yarı-doğal alanların entegre bir ağ olarak planlanması, biyoçeşitliliğin korunmasına ve ekosistem hizmetlerinin iyileştirilmesine yönelik çözümler sağlamaktadır. Biyomimikri odaklı tasarımlar, yağmur bahçeleri ve yeşil çatılar gibi örneklerle, hem mikrobiyal dengenin korunması hem de kentsel alanlarda yaşam kalitesinin artırılması açısından çift yönlü fayda sağlamaktadır. Dünya çapında başarıyla uygulanan projeler, mikrobiyom dostu tasarımların çevresel faydalarını somut olarak göstermektedir. Örneğin, Portland'da yağmur bahçeleri, Melbourne'de sulak alan projeleri ve Berlin'de yeşil çatı projeleri gibi yenilikler, kentsel bölgelerde biyolojik çeşitliliğin ve mikrobiyal zenginliğin desteklenmesinde kritik adımlar atmıştır. Bu projeler, yerel toplulukların çevresel bilincini artırmakla kalmamış, aynı zamanda çevresel bozulmayla mücadelede örnek bir model oluşturmuştur.

Sonuç olarak, toprak mikrobiyomunun korunması ve mikrobiyom dostu peyzaj tasarımlarının benimsenmesi, hem ekolojik dengeyi hem de insan refahını destekleyen bütüncül bir strateji sunmaktadır. Peyzaj teknolojileri ve yeşil altyapı uygulamaları, bu stratejilerin hayata geçirilmesinde çok yönlü bir potansiyel barındırmaktadır. Bu bağlamda, çevresel süreklilik ve insan refahı arasındaki dengeyi sağlamak, ancak mikrobiyom dostu uygulamaların yaygınlaştırılması ve doğal süreçlerin korunmasıyla mümkün olacaktır. Bu hedefe ulaşmak için bilimsel araştırmalar, politika geliştirme ve toplum bilinci artırma çalışmalarının entegre bir şekilde yürütülmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Acir, N., & Günel, H. (2019). *Tarım Arazilerinin Toprak Kalitesi Değerlendirmelerinde Biyokimyasal Özelliklerinin Kullanımı*. Science and Technique in the 21st Century, 1(11), 17-28.

Anonim, (t.y.) Potsdamer Platz, Berlin, Almanya. 01.02.2025 tarihinde Urban Green Blue Grids sitesi: <https://urbangreenbluegrids.com/projects/potsdamer-platz-berlin-germany/> adresinden alındı.

Anonim², (t.y.) Yağmursuyu Yönetiminde Sünger Şehir Yaklaşımı. 01.02.2025 tarihinde Sunger Kent İzmir sitesi: <https://sungerkent.izmir.bel.tr/> adresinden alındı.

Anonim³, (t.y.) Melbourne, Avustralya – Royal Park Wetland Projesi 01.02.2025 tarihinde e2designlab sitesi: https://e2designlab.com.au/projects/wsud-design-construction/i_101-royal-park-wetland-and-stormwater-harvesting-system- adresinden alındı.

Bender, S. F., Wagg, C., & Van Der Heijden, M. G. A. (2016). *An underground revolution: biodiversity and soil ecological engineering for agricultural sustainability*. Trends in Ecology & Evolution, 31(6), 440-452.

Çakır, M., & Makineci, E. (2011). *Toprak faunası: Sınıflandırılması ve besin ağındaki yeri*. Journal of the Faculty of Forestry, Istanbul University, 61(2), 139-152.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2018). *Yağmur Bahçesi Rehberi*. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. https://webdosya.csb.gov.tr/db/mpgm/haberler/yagmur-bahces-_230718-20180724082855.pdf

Derin, H. ve Güneş, H. (2022). *Toprak mikrobiyomunun işlevi ve önemi*. DergiPark. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/2016639>

Dünya Sağlık Örgütü (WHO). (2023). *Toprak sağlığı ve mikrobiyal çeşitliliğin korunması*. WHO-EURO. Erişim adresi: <https://iris.who.int>

Fırat, Z. (2024). *Arbüsküler mikorizal mantarların (AMF) toprak sağlığı üzerine etkisi. Sürdürülebilir Tarımda Bitki ve Toprak Sağlığını Koruma Stratejileri*. Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü. <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13760598>

İstanbul Büyükşehir Belediyesi Park Bahçe ve Yeşil Alanlar Dairesi Başkanlığı. (2024). *Su Krizine Karşı Dayanıklı Kent Paneli: Su Yönetimi ve Yeşil Alanlar*. İstanbul Büyükşehir Belediyesi. <https://yesil.istanbul/storage/public/2024/03/21/65fc68b120d6a-su-krizine-karsi-dayanikli-kent-paneli-su-yonetimi-ve-yesil-alanlar.pdf>

LabMedya. (2023). *Toprak mikrobiyomu: İklim değişikliği tarafından tehdit edilen dünyanın canlı derisi olarak adlandırılabilir*. LabMedya. Erişim adresi: <https://www.labmedya.com>

Larkin, R. P. (2015). *Soil health paradigms and implications for disease management*. Annual Review of Phytopathology, 53, 199-221.

Müftüoğlu, V., & Perçin, H. (2015). *Sürdürülebilir Kentsel Yağmur Suyu Yönetimi Kapsamında Yağmur Bahçesi*. İnönü Üniversitesi Sanat Ve Tasarım Dergisi, 5(11), 27-37.

Okur, N. (2012). *Toprak mikrobiyolojisinin Türkiye'deki dünü, bugünü ve yarını*. Toprak Bilimi Ve Bitki Besleme Dergisi, 1(1), 9-12.

Öztürk, M. (2022). *Yağmur Bahçeleri*. 01.02.2025 tarihinde Independent sitesi: <https://www.indyturk.com/node/564301/t%C3%BCrki%C3%87yeden-sesler/ya%C4%9Fmur-bah%C3%A7eleri> adresinden alındı.

Saygılı, H.B. (2024) *Peyzaj Tasarımında Sürdürülebilirlik: Doğa Dostu Yaklaşımlar*. 01.02.2025 tarihinde H.Berk Saygılı sitesi: https://www.saygilimimarlik.com.tr/peyzaj-tasariminda-surdurulebilirlik-doga-dostu-yaklasimlar?utm_source adresinden alındı.

Sokol, N. W., Slessarev, E., Marschmann, G. L., Nicolas, A., Blazewicz, S. J., Brodie, E. L., Firestone, M. K., Foley, M. M., Hestrin, R., Hungate, B. A., Koch, B. J., Stone, B. W., Sullivan, M. B., Zablocki, O., & Pett-Ridge, J. (2022). *Life and death in the soil microbiome: How ecological processes influence biogeochemistry*. Nature Reviews Microbiology, 20(7), 415-426. <https://doi.org/10.1038/s41579-022-00695-z>

Temiz Topsakal, M., & Sağlık, A. (2024). *Biyomimikrik Kentlerin Yeşil Altyapı Yönetimi ile Değerlendirilmesi*. GSI Journals Serie A: Advancements in Tourism Recreation and Sports Sciences, 7(1), 239-259. <https://doi.org/10.53353/atrss.1397762>

Tülek, B., & Ersoy Mirici, M. (2019). *Kentsel Sistemlerde Yeşil Altyapı ve Ekosistem Hizmetleri*. PEYZAJ, 1(2), 1-11.

Türkiye Su Enstitüsü. (2021). *Suya Duyarlı Şehirler*. Türkiye Su Enstitüsü. <https://hetpeyzaj.com/wp-content/uploads/2022/01/Suya-Duyarli-Sehirler.pdf>

Wagg, C., Bender, S. F., Widmer, F., & Van Der Heijden, M. G. A. (2014). *Soil biodiversity and soil community composition determine ecosystem multifunctionality*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 111(14), 5266-5270.

Yalınay, M. (2023). *Toprak ve bağırsak mikrobiyomu arasındaki bağlantı*. Probiyotik Rehberi. Erişim adresi: <https://www.probiyotikrehberi.com/Makaleler.aspx?ID=10>

BİTKİSEL ÜRETİMDE KULLANILAN GELENEKSEL VE YENİ NESİL ORGANİK GÜBRE VE MATERYALLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Nuray ÇİÇEK

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü

ORCID: 0000-0001-5044-5276

Prof. Dr. Cengiz YÜCEDAĞ

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü

ORCID: 0000-0002-5360-4241

ÖZET

Son yıllarda tüm dünyada sürdürülebilir ve çevre dostu bitkisel üretim faaliyetlerinin yaygınlaşması nedeniyle tarımda organik gübre ve materyallerinin kullanımının önemi artmıştır. Toprak ve çevre sağlığı, ekosistem dengesi ve kimyasal gübre kullanımının azaltılması açısından organik gübre ve materyaller, modern tarımda giderek daha fazla tercih edilmektedir. Geleneksel olarak kullanılan hayvan gübresi, kompost ve yeşil gübreler, uzun yıllardır tarımsal üretimde önemli bir yere sahiptir. Fakat son yıllarda, bitki besleme, verimlilik ve ekonomik açıdan daha etkili, yenilikçi organik gübre türleri geliştirilmiştir. Biyo-gübreler, mikrobiyal gübreler, deniz yosunu ekstraktları, humik ve fulvik asitler, vermikompost (solucan gübresi), yarasa gübresi ve koyun yünü gübresi gibi doğal gübreler, toprak mikrobiyotasını destekleyerek mikrobiyal aktiviteyi artırmakta, besin maddelerinin bitkiler tarafından daha etkin kullanılmasını sağlamakta, biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı bitkilerin dayanıklılığını artırmaktadır. Özellikle tuz stresi ve kuraklık gibi en sık karşılaşılan abiyotik stres koşullarına karşı direnç sağlamaları, organik gübrelerin kullanım alanlarını büyük ölçüde artırmaktadır. Ayrıca, kimyasal gübrelerin aşırı ve bilinçsiz kullanımına bağlı olarak ortaya çıkan çevre kirliliğini önlemeye katkı sağlamaktadırlar. Organik gübre ve materyallerin doğru ve dengeli kullanılması sayesinde hem toprak verimliliği hem de tarımsal verimliliğin artarak sürdürülebileceği gerçeği konunun önemini artırmaktadır. Bu çalışmada, yoğun olarak yetiştiricilik faaliyetlerinde kullanılan organik gübrelerin çeşitleri, etkileri ve avantajları ele alınmaktadır. Geleneksel ve yenilikçi organik gübreler karşılaştırılarak, sürdürülebilir bitkisel üretim için en uygun uygulamalar değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tarımda yenilikçi gübreler, Toprak verimliliği, Organik materyal, Sürdürülebilir bitkisel üretim

EVALUATION OF TRADITIONAL AND NEW GENERATION ORGANIC FERTILIZERS AND MATERIALS USED IN PLANT PRODUCTION

ABSTRACT

In recent years, the importance of using organic fertilizers and materials in cultivation has increased due to the widespread use of sustainable and environmentally friendly plant production activities all over the world. Organic fertilizers and materials are increasingly preferred in modern agriculture in terms of soil and environmental health, ecosystem balance and reducing the use of chemical fertilizers. Traditionally used animal manure, compost and green fertilizers had an important place in agricultural production for many years.

However, in recent years, more effective and innovative organic fertilizer types have been developed in terms of plant nutrition, productivity and economy. Natural fertilizers such as bio-fertilizers, microbial fertilizers, seaweed extracts, humic and fulvic acids, vermicompost, bat manure and sheep wool manure increase microbial activity by supporting soil microbiota, ensure more effective use of nutrients by plants and increase the resistance of plants against biotic and abiotic stress factors. In particular, their resistance to the most frequently encountered abiotic stress conditions such as salt stress and drought greatly increases the areas of use of organic fertilizers. They also contribute to preventing environmental pollution caused by excessive and unconscious use of chemical fertilizers. The fact that both soil fertility and agricultural productivity can be increased and sustained through the correct and balanced use of organic fertilizers and materials increases the importance of the subject. In this study, the types, effects and advantages of organic fertilizers used intensively in cultivation activities were discussed. Traditional and innovative organic fertilizers were compared and the most appropriate applications for sustainable plant production were evaluated.

Keywords: Innovative fertilizers in agriculture, Soil fertility, Organic materials, Sustainable plant production

1. GİRİŞ

Bitkisel üretim sırasında toprakların bitki besin elementlerince yoksullaşması önemli bir sorun olarak üreticilerin karşısına çıkmaktadır. Nitelikli ve bol ürün alınabilmesi bu durumun dikkat ile izlenmene ve gerekli tedbir ve önemlerin alınmasına bağlıdır. Bitki besin elementlerin kaybolması ve tarım topraklarının yoksullaşması çeşitli nedenlerle ortaya çıkar (Kacar ve Katkat, 2022). Bunlar; bitkiler tarafından besin elementlerinin alınması, besin elementlerinin topraktan yıkanarak uzaklaşması, erozyon ile besin elementlerinin yitmesi ve gaz şeklinde oluşan kayıplardır.

Mevcut besin elementlerini kaybeden toprak zamanla verimsizleşerek yozlaşır. Toprağa hiçbir şey vermeden bitkisel üretimin sürdürülmesi “Soyguncu Tarım” olarak adlandırılır. Bu üretim şekli uzun yıllar boyunca dünyanın çeşitli ülkelerinde ve Türkiye’de uygulanmıştır. Mayer tarafından “Kültür topraklarının verim gücünü yükseltmek, ürünün nitelik vericiliğini arttırmak amacıyla uygulanan maddeler gübre olarak ve gübrenin uygulanma işi de gübreleme olarak” tanımlanmıştır (Kacar, 2010). Gübrelemede iki amaç güdülür. Birincisi, toprağın bitki besin elementlerince zenginleştirip güçlendirmektir. İkincisi bitkilerin en uygun düzeyde gelişmesini sağlamak için toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yönden düzenleyip, geliştirerek verim gücünü artırmaktır (Kacar ve Katkat, 2022).

Hayvan dışkılarının bitkisel üretimde kullanımı arazilerde dışkıların düştüğü yerlerdeki bitkilerin daha verimli olduğunu gözlemleyen insanlarla başlamıştır. Ahır gübresinin yetiştiricilikte bilinçli olarak kullanılması ise hayvanların evcilleştirilmesiyle aynı dönemdir. Bu nedenle ahır gübresinin yetiştiricilikte kullanımı tarla ziraatı kadar eskidir (Kacar ve Katkat, 2022).

Organik gübreler, bitki besin maddelerinin yanında organik madde ve çeşitli mikroorganizmaları içerir. Bu sebeple organik gübreler çok yönlü etkiye sahip gübreler tanımlanır. Çünkü bitkilere besin maddesi sağlarken toprakların da fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine olumlu ve önemli etki yaparlar. Diğer taraftan organik gübreler çevreye ve insan sağlığına zarar vermeden kalite ve verimliliği artırmaktadır (Kacar ve Katkat, 2022; Cicek vd., 2023).

Hayvan gübresi, kompost ve yeşil gübreler gibi uzun yıllardır bitkisel üretimde kullanılan geleneksel organik gübreler olarak tanımlanır.

Diğer taraftan biyogübreler, deniz yosunu ekstraktları, humik ve fulvik asitler, vermikompost (solucan gübresi) gibi daha yüksek besin içeriğine sahip ve mikrobiyal aktiviteyi artıran organik gübreler ise yeni nesil organik gübreler olarak bilinir.

2. GELENEKSEL ORGANİK GÜBRELER

Geleneksel organik gübreler, doğal yollarla elde edilen ve toprağın besin içeriğini artırarak tarımsal üretimi destekleyen gübrelerdir. Kimyasal gübrelerin aksine, toprağın organik madde miktarını yükselterek uzun vadede toprak kalitesini artırır. Diğer taraftan su tutma ve havalanma kapasitesini artırarak, mikrobiyal faaliyetleri teşvik eder ve çevreye zarar vermeden bitki gelişimini destekler (Cicek vd., 2023). Aşağıda çok bilinen ve önemli geleneksel organik gübreler özetlenmiştir.

2.1 Hayvansal Gübreler

Hayvansal gübreler çok eski dönemlerden itibaren bitkisel üretimde kullanılmaktadır. Sığır, koyun, keçi, tavuk gübreleri en fazla kullanılanlar arasındadır. Hayvansal gübrelerin miktarı ve besin elementi içeriği; hayvanın cinsine, yaşına, kullanılan yem ve miktarına, barınma koşullarına, altlık materyaline vb. faktörlere bağlıdır (Kacar ve Katkat, 2022; Cicek vd., 2023).

Ahır gübresi hayvansal gübreler arasında en yaygın olanıdır (Şekil 1). Bu gübre büyükbaş ve küçükbaş hayvanların dışkıları ile ve hayvanların altında kullanılan yataklıklardan oluşur (Bayındır vd. 2004).



Şekil 1. Yığın halinde ahır gübresi (Anonim, 2019)

Ahır gübresi, bir yandan toprak yapısını olumlu yönde düzenlerken diğer yandan bitkiler için besin elementi sağlayarak ürün miktarını artırır. Yapılan çeşitli araştırmalar ahır gübresinin önemini ortaya koymuştur (Joan ve Chi, 2002; Elicin vd., 2021, Laurindo vd., 2024). Ahır gübresi toprağın su tutma ve havalanma kapasitesini artırır, toprağın kolay tava gelmesini sağlar, toprak pH'sını düzenler, bitki besin maddeleri içerir ve bünyesindeki mikroorganizmalarla topraktaki biyolojik değişimleri hızlandırır (Joan ve Chi, 2002).

Tavuk gübresi de çok kullanılan hayvansal kökenli organik gübrelerin arasındadır. Tavuk gübresinin toprakların sürdürülebilir yönetiminde kullanımı, hem toprakların organik madde içeriğini artırmakta hem de bitkisel üretimi desteklemektedir (Şekil 2). Yapılan araştırmalar, tavuk gübresi uygulamalarının toprakların organik madde seviyesini yükseltirken aynı zamanda fiziksel özelliklerini de iyileştirdiğini göstermektedir. Ayrıca, bu uygulamalar bitki büyümesini desteklemekte, verimliliği artırmakta ve ürün kalitesinde olumlu değişimlere katkı sağlamaktadır (Hsieh vd.,1994; Kütük ve Topçuoğlu, 1997; Kara ve Erel, 1999; Şeker ve Ersoy, 2005a; Şeker ve Ersoy, 2005b, Mažeika vd., 2021; Thepsilvisut, 2022; Altuntaş vd., 2022).



Şekil 2. Tavuk gübresi

1.2. Yeşil Gübreleme

Yeşil gübreler, verimliliği artıran ürünler olarak kabul edilmekte ve genel anlamda toprağın iyileştirilmesi amacıyla yetiştirilen bitkiler şeklinde tanımlanmaktadır (Knight vd., 2022). Tarım kaynaklı çevresel etkilerin azaltılması, toprak verimliliğinin korunması ve artırılması için sürdürülebilir tarım uygulamalarının geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda, tarımsal üretimde toprak sağlığını ve ekolojik dengeyi koruyan alternatif yöntemler arasında, tarih boyunca yaygın olarak kullanılan yeşil gübreleme önemli bir yere sahiptir (Özyazıcı, 2022).

Toprak yapısını geliştirmek ve tarımsal üretimde verimliliği artırmak için, baklagiller ya da baklagiller dışındaki bitkilerin belirli bir büyüme aşamasında yeşil halde toprağa karıştırılması işlemi yeşil gübreleme olarak adlandırılır. Bu amaçla yetiştirilen bitkilere ise yeşil gübre bitkileri denilmektedir (Özyazıcı, 2022). Meena vd. (2020) yeşil gübrelemeyi, bir tarlada yeşil bitki yetiştirerek veya farklı bir alanda yetiştirilen bitkileri yeşil halde ya da çiçeklenme döneminde toprağa gömme işlemi olarak tanımlamıştır.

Yeşil gübreleme uygulamalarında, biyolojik azot fiksasyon yetenekleri nedeniyle genellikle baklagiller tercih edilmektedir. Çoğunlukla bir yıllık bezende çok yıllık bitkiler tercih edilir (Özyazıcı, 2022; Şekil 3).



Şekil 3. Yeşil gübre bitkileri ve yeşil gübreleme

Yeşil gübreleme, toprağın verimliliğini artırarak daha bol ve kaliteli ürün elde edilmesine katkı sağlayan önemli bir tarımsal uygulamadır. Bu yöntemin en temel ve önemli yararı, toprağın organik madde bakımından zenginleşmesini sağlamaktır. Özellikle ahır gübresinin yeterli olmadığı bölgelerde, yeşil gübreleme sayesinde toprağın organik madde içeriği büyük ölçüde artırılmaktadır. Organik madde, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini doğrudan etkileyen kritik bir unsur olup, toprak yapısının iyileştirilmesi, agregat dayanıklılığının artırılması, su tutma kapasitesinin yükseltilmesi ve havalanma koşullarının iyileştirilmesi gibi birçok fayda sunar. Bu olumlu etkiler sonucunda, toprağın verimliliği artar ve bitkisel üretimde daha iyi sonuçlar elde edilir (Karakurt, 2009; Akkkeçi ve Özkan, 2022).

2.3 Kompost

Kompostlama, bitkisel ve hayvansal kökenli organik atıkların aerobik (oksijenli) koşullar altında mikroorganizmalar aracılığıyla oksidatif bir süreçle dönüştürülmesi ve bu süreç sonucu gübre niteliği taşıyan organik bir ürün elde edilmesidir (Kütük vd. 1995; Zhang vd., 2014; Sönmez vd., 2016; Durmuş ve Kızılkaya, 2018; Çerçioğlu, 2019, Yaylacı vd., 2024). Kompostlama sürecinin gerçekleşebilmesi için temel koşullar, ortamda yeterli nem miktarının bulunması, aerobik mikroorganizmalar için yeterli oksijenin sağlanması ve mikrobiyal faaliyetlerin hızlanması için ortamda mineral azot ile kolayca parçalanabilen monosakkaritler ya da basit şekerlerin enerji kaynağı olarak mevcut olmasıdır (de Bertoldi ve ark., 1983; Kızılkaya ve ark., 2016, Durmuş ve Kızılkaya, 2018).

Tarımsal üretimde hasat sonrası kullanılmayan bitkisel artıklar, ahır gübreleri, çiftlik atıkları, sanayi atıkları ve mutfak atıkları gibi organik materyaller (Şekil 4), doğrudan ya da çeşitli dönüşüm yöntemleri ile işlendikten sonra toprağa uygulanabilir. Bu organik materyaller, toprakta organik madde miktarını artırmak, toprak özelliklerini iyileştirmek ve bitkiler için besin maddesi sağlamak suretiyle tarımsal üretimde verim ve kaliteyi artırmaya önemli katkılarda bulunur. Toprak organik maddesinin bilinen başlıca faydaları arasında su tutma kapasitesini ve havalanmayı iyileştirmek, toprak yapısının oluşumuna katkı sağlamak, yüzeyde kabuk tabakasının oluşumunu azaltmak ve genel olarak toprak fiziksel özelliklerini iyileştirmek yer alır. Bu iyileşmeler, bitki gelişimi için elverişli bir ortam yaratır.

Ayrıca, organik madde, mikroorganizmalara enerji kaynağı sağlayarak, tarım ilaçları ve ağır metaller gibi kirleticilerin zararlı etkilerini azaltır, toprak pH'ı ve tuzluluk seviyelerindeki değişimlere karşı tamponlama işlevi görür ve içeriğindeki besin elementlerinin mineralizasyonu ile bitkilere doğrudan besin temin eder (Taban ve ark., 2013; Durmuş ve Kızılkaya, 2018 Guo ve ark., 2019; Yaylacı ve Erdal, 2021; Tarakçıoğlu ve Öztürk, 2022; Yaylacı vd., 2024).



Şekil 4. Kompost

3. YENİ NESİL ORGANİK GÜBRELER

Yeni nesil organik gübreler, bitki gelişimini artıran ve toprak sağlığını iyileştiren yenilikçi ve biyolojik temelli gübrelerdir. Geleneksel organik gübrelere kıyasla daha yüksek besin içeriğine sahip olmaları, biyolojik aktiviteyi artırmaları ve bitki stres toleransını geliştirmeleri nedeniyle modern tarımda giderek daha fazla tercih edilmektedir. Özellikle biyo-gübreler ve mikrobiyal gübreler gibi yeni nesil gübreler, kimyasal gübre kullanımını azaltarak çevre dostu tarımın yaygınlaşmasına katkı sağlayacağı ön görülmektedir (Taş vd., 2022; Daşgan ve Zengin, 2022).

3.1 Biyo-Gübreler

Bitkiler ile simbiyotik veya serbest yaşayan mikroorganizmalar içeren materyallere biyo-gübreler denir. Biyo-gübre, tohum, bitki ya da toprağa uygulandığında atmosferik azotu tutan, organik ve inorganik kaynaklardan mineral elementlerin bitki tarafından alınabilirliğini artıran veya sekonder metabolit üretimiyle bitki gelişimini ve kalitesini teşvik eden canlı mikroorganizmalardan oluşan bir materyaldir. Bu mikroorganizmalar, rizosferde kolonize olabilen veya bitki dokularına entegrasyon sağlayabilen organizmalardır. Biyo-gübreler sürdürülebilir tarımın gelişimine katkı sağlamak için alternatif bir gübre kaynağı olarak önem kazanmaktadır. Diğer taraftan çevre kalitesinin iyileştirilmesi, doğal kaynakların korunması ve toprak erozyonunun azaltılması gibi faydalar sağlamaktadır.

Son yıllarda, bitkisel gelişmeyi desteklemek ve artırmak amacıyla *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Azospirillum*, *Enterobacter* *Staphylococcus* ve *Klebsiella* gibi bakteriler ile bazı *Aspergillus* ve *Penicillium* funguslarının biyo-gübre olarak kullanımı üzerine yapılan araştırmalar artmış ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir (Çakmakçı, 2004, Paul vd., 2011, Karademir vd., 2019, Tunçtürk vd., 2021).

3.2 Deniz yosunu Gübresi (Ekstraktı)

Deniz yosunları, tuzlu su ortamlarında, okyanuslarda ve deniz çevrelerinde yetişen (Şekil 4), vitaminler, mineraller ve elementler bakımından zengin makro alglerdir (White ve Keleshian, 1994). Bu makro algler, buldukları ortamlardaki besin kaynaklarını yüksek verimlilikle absorbe etme kapasiteleri sayesinde günümüzde gıda, kozmetik, tıp ve eczacılık gibi farklı sektörlerde hammadde veya katkı maddesi olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır. Dünyamızın yaklaşık üçte ikisi suyla kaplı olup, denizlerin derinliklerinde pek çok deniz yosunu türünün varlığı bilinmektedir. Özellikle deniz yosunun bol olduğu kıyı ülkelerinde, bu bitkiler sadece çeşitli amaçlarla değil, aynı zamanda içerdiği besin maddeleri nedeniyle gübre olarak da kullanılmaktadır. Bu kullanım hem yapraklar üzerine püskürtme yöntemiyle hem de doğrudan toprağa karıştırılarak gerçekleştirilmektedir (Demirkaya, 2010; Demirkaya 2012, Korkmaz ve Çiçek, 2024).

Deniz yosunlarının doğrudan toprağa karıştırılması, toprak yapısını iyileştirerek verimliliğini artırır. Toprakta uzun süre kaldığında, yosunlar kolayca parçalanarak içerdikleri makro ve mikro besin elementlerini serbest bırakır. Bu süreç, bitkinin güçlü kök gelişimi sağlayarak, bu besin elementlerinin bitki tarafından kolayca alınmasını ve dengeli bir şekilde kullanılmasını mümkün kılar. Ayrıca, deniz yosunları klorofil üretimini hızlandırarak bitkinin yeşil aksamının artmasına katkı sağlar. Tohum çimlenmesini teşvik eder, çiçeklenme ve meyve oluşumunu destekler. Bitkilerin hastalıklar, zararlılar, kuraklık ve don gibi çevresel stres faktörlerine karşı dayanıklılığını artırır ve sonuç olarak ürünlerin depo ömrünü uzatır (Bat vd., 2019; Kara vd., 2019 Küçük ve Pek, 2024, Korkmaz ve Çiçek, 2024).



Şekil 4. Deniz yosunu (Anonim, 2012)

3.3. Humik ve fulvik asit

Humik bileşikler, bitkisel besin elementlerinin erişilebilirliğini düzenleme, toprak ile atmosfer arasındaki karbon ve oksijen döngüsünü destekleme ve toksik bileşenlerin dönüşümünü veya taşınmasını kolaylaştırma gibi kritik işlevlere sahiptir (Piccolo ve Spiteller, 2003; Külahtaş ve Çokuysal, 2016). Fulvik asitler ise, yapılarında daha fazla karboksil grubu buldukları için humik asitlere kıyasla daha yüksek katyon değişim kapasitesine sahiptir ve bu sayede daha fazla katyonu adsorbe edebilirler (Bocanegra vd., 2006; Külahtaş ve Çokuysal, 2016, Alrubaiee ve Al-Sulaiman, 2023).

Humik ve fulvik asitler, toprağın su tutma kapasitesini artırarak bitkide osmotik dengeyi düzenlemekte, kök gelişimini teşvik ederek özellikle tuzluluk ve kuraklık kaynaklı abiyotik stres koşullarına karşı toleransı yükseltmektedir. Fulvik asitler, bitki besin elementlerini şelatlayarak mikro besin elementlerinin alımını kolaylaştırmakta, bu durum hem bitkinin morfolojik ve kalite parametrelerini iyileştirmekte hem de fizyolojik süreçlerine olumlu katkı sağlamaktadır. Böylece, stres koşulları altında fotosentetik aktivitenin belirli bir seviyede sürdürülebilmesi mümkün hale gelmektedir. Ayrıca, fulvik asitler ağır metalleri bağlayarak toksisite etkilerini minimize edebilir. Bunun yanı sıra, humik asitler toprak mikrobiyotasının çeşitliliğini ve popülasyon yoğunluğunu artırarak mikrobiyal aktiviteyi desteklemektedir. Humik ve fulvik asitlerin oksidatif stresle mücadelede önemli roller üstlendiği, serbest radikalleri nötralize ederek hücre zar bütünlüğünün korunmasına katkı sağladığı belirlenmiştir (Varanini ve Pinton 2001; Nardi ve ark. 2002; Asli ve Neumann 2010; Berbara ve García 2014; Gumus ve Seker 2015; Çiçek 2022; Çiçek 2023; Çiçek ve Yücedağ 2023; Ennab 2023, Kahraman, 2024, Seven 2024, Shahrajabian ve Sun, 2024).

3.4. Solucan Gübresi (Vermikompost)

Bitkisel ve hayvansal kökenli organik atıkların, toprak solucanları tarafından biyolojik olarak parçalanarak temel bileşenlerine ayrışma süreci, solucan gübresi, vermikompost, vermikompostlama veya biyohumus olarak adlandırılmaktadır. Solucan gübresi, *Eisenia fetida* türüne ait toprak solucanlarının sindirim sisteminden geçerek oluşan biyolojik olarak zenginleştirilmiş bir organik gübredir (Şekil 5). Bu süreçte, *Eisenia fetida* tarafından, ahır gübresi ve bitkisel kökenli organik materyallerin fiziksel ve kimyasal özellikleri dönüştürülerek stabil, besin açısından zengin bir son ürün elde edilmektedir (Demir ve ark. 2010; Ceritoğlu 2018, Erbiç ve İlhan, 2024; Kılıç 2024).



Şekil 5. Solucan gübresi (Anonim 2025c)

Solucan gübresinin tarımsal ve ekolojik faydaları aşağıda özetlenmiştir:

- İçeriğinde bulunan yüksek orandaki organik madde sayesinde toprağın fiziksel ve kimyasal yapısını iyileştirerek, bitkilerin kök ve gövde gelişimini desteklemektedir.
- Yüksek su tutma kapasitesine sahip olması nedeniyle toprağın nem dengesini koruyarak bitki gelişimini teşvik eder.
- Sahip olduğu yüksek kation değişim kapasitesi sayesinde temel bitki besin elementlerinin toprakta tutulmasına katkı sağlar ve bu besinlerin bitkiler tarafından daha etkin şekilde alınmasını kolaylaştırır.
- Toprağın hava kapasitesini artırarak köklerin yeterli düzeyde oksijen almasını destekler, böylece sağlıklı bir kök sisteminin oluşumuna yardımcı olur.
- Toprak mikrobiyotasını zenginleştirerek mikrobiyal biyokütle seviyesini ve aktivitesini artırır, bu sayede toprak verimliliği ve kalitesini iyileştirirken, toprak kökenli hastalık ve zararlıların neden olduğu olumsuz etkileri baskılar (Ceritoğlu 2018; Kahya ve Çiçek Atikmen 2018; Çiçek 2021).

3.5 Yarasa Gübresi

Yarasa gübresi, guano olarak adlandırılır ve yarasaların dışkılarından oluşan bir gübredir (Çiçek, 2023). Yarasa gübresi, biyoremediasyon süreçlerinde rol oynayan mikroorganizmalar açısından oldukça zengin bir organik gübredir (Şekil 6). Örneğin, 100 mL dışkıda yaklaşık bir milyar bakteri bulunmakta olup, bu mikroorganizmalar toprakta bulunan toksinlerin parçalanmasına katkıda bulunarak toprak kalitesini ve besin içeriğini iyileştirmektedir. Aynı zamanda, dışkıda doğal olarak bulunan organik bileşiklerin dönüşümünde ve parçalanmasında önemli bir rol üstlenmektedirler. Yarasa gübresi, içerdiği temel makro besin elementleri (azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, kükürt, sodyum ve klor) ve mikro besin elementleri (demir, mangan, çinko, bakır, bor, molibden) sayesinde tarımsal üretimde verimi artırıcı bir biyo-gübre olarak da değerlendirilmektedir. Mineral madde bakımından oldukça zengin olan bu organik gübre bitkisel üretimde son zamanlarda yaygın şekilde kullanılmaktadır (Karagöl ve ark. 2000, Jayasvasti ve Jayasvasti 2018; Misra vd., 2019; Çiçek, 2021; Çiçek, 2023; Tekin vd., 2024).



Şekil 6. Yarasa gübresi (Anonim 2025d)

3.6 Koyun Yünü Gübresi

Koyun yünü, koyun yetiştiriciliği ve tekstil endüstrisinden elde edilen, keratin açısından zengin bir yan üründür (Şekil 7). Keratin'in kompleks yapısı nedeniyle koyun yünü atığı biyolojik bozulmaya karşı oldukça dirençlidir (Petek ve Logar, 2021). Bununla birlikte, çevre dostu bir hammadde olan koyun yünü atığı, toprakta doğal olarak parçalanabilme özelliğine sahip olup, herhangi bir kimyasal madde içermemektedir (Adi ve Pacurar, 2015).



Şekil 7. Koyun yünü (Anonim 2025e)

Koyun yünü atığının bitkisel üretimde kullanımı, toprak verimliliğini artırırken organik karbon (%30,8 artış) ve azot (%32,6 artış) seviyelerini önemli ölçüde iyileştirmektedir. Aynı zamanda, topraktaki enzimatik aktiviteleri teşvik ederek mikrobiyal süreçleri desteklemektedir (Lal ve ark., 2020). Tarımsal üretimde gübre olarak değerlendirildiğinde, koyun yünü gübresi su tutma substratı olarak işlev görmekte (Kadam ve ark., 2013; Zoccola vd., 2015; Sharma vd., 2019; Petek ve Marinšek, 2021), kısa yetiştirme süresine sahip bitkilerde su kullanım verimliliğini artırmakta (Hill, 2022) ve toprak tuzluluğunu azaltıcı etkiler göstermektedir (Gorecki ve Gorecki, 2010; Öztürk vd., 2025).

3.7. Organomineral Gübreler

Yeni nesil gübreler olarak tanımlanan organomineral gübreler, bilinçsiz tarım uygulamalarının neden olduğu toprak verimliliği kaybını telafi etmek ve yetiştirilen bitkilerin ihtiyaç duyduğu mineralleri toprağa geri kazandırmak amacıyla geliştirilmiş özel bir gübre türüdür. Bu gübreler, organik maddelerin toprak düzenleyici etkileri ile minerallerin besleyici faydalarını tek bir formülasyonda birleştirerek elde edilmektedir. Organomineral gübreler, yalnızca toprağın besin içeriğini artırmakla kalmaz, aynı zamanda fiziksel yapısını da iyileştirerek tarımsal üretimde sürdürülebilirliği destekler. Topraktaki organik madde oranını yükseltmek suretiyle bitkilerin sağlıklı gelişimini teşvik eder ve uzun vadede toprak verimliliğinin korunmasına katkı sağlar. Aynı zamanda, erozyon riskini azaltarak toprak stabilitesini artıran bu gübreler, bitkilerin gelişim süreçlerinde meyve oluşumunu destekler ve kök büyümesini teşvik eder. Toprağın gevşemesini sağladığından, kök, yumru ve stolonların daha rahat gelişebileceği bir ortam oluşturarak bitkisel üretimde optimum koşullar sunar (Tangolar, 2021; Daşgan ve Zengin, 2021; Anonim, 2023).

GELENEKSEL VE YENİ NESİL ORGANİK GÜBRE VE MATERYALLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışmada farklı geleneksel ve yeni nesil olarak adlandırılan gübreler gerçekleştirilen bilimsel çalışmaların sonuçlarına dayalı olarak değerlendirilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Geleneksel ve yeni nesil organik gübre ve materyallerin bazı özelliklerinin değerlendirilmesi

	Geleneksel	Yeni Nesil
Besin maddesi içeriği	Orta	Yüksek
Organik madde içeriği	Orta	Yüksek
Mikroorganizma içeriği	Orta	Yüksek
Etki Süresi	Uzun sürede etkili	Kısa sürede etkili
Çevre dostu olma	Yüksek	Yüksek
Uygulama Kolaylığı	Orta	Yüksek
Fiyat	Düşük-Orta	Orta-Yüksek

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Organik gübrelerin tarımsal üretimde kullanımı yüzyıllar öncesine dayanmaktadır. Tarihsel süreçte çiftçiler, toprak verimliliğini artırmak amacıyla hayvansal gübreler ve bitkisel atıklardan yararlanmışlardır. Ancak, Endüstri Devrimi ile birlikte kimyasal gübrelerin yaygınlaşması, organik gübre kullanım oranında belirgin bir düşüşe neden olmuştur. Buna karşın, son dönemlerde sürdürülebilir tarım uygulamalarına yönelik artan ilgi, organik gübrelerin yeniden önem kazanmasını sağlamıştır. Tarım arazilerinde organik madde içeriğinin düşük seviyelerde olması ve bitkiler için gerekli besin elementlerinin yetersizliği, organik gübre kullanımının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Ancak, bu gübrelerin optimum düzeyde fayda sağlayabilmesi için uygun üretim yöntemleriyle hazırlanması ve doğru uygulama teknikleriyle toprağa entegre edilmesi büyük önem taşımaktadır.

Geleneksel ve yeni nesil organik gübrelerin kullanımı, bitkisel üretimde toprak sağlığını iyileştirerek uzun vadede sürdürülebilir bir üretim sistemine katkı sağlayacaktır.

Organik gübreler, bitkilerin besinleri daha verimli kullanmasını sağlayarak verim artışına katkıda bulunur.

Mikrobiyal gübreler ve biyogübreler gibi yenilikçi organik gübreler, kimyasal gübre bağımlılığını azaltarak toprak ekosisteminin korunmasına yardımcı olur.

KAYNAKÇA

Adi, M., & Pacurar, I. (2015). Study on the use sheep wool, in soil and fertilization as the mixture into cubes nutrients. *ProEnvironment*, 8, 290-292.

Akkeçeci, Ş., & Özkan, Ç. Ö. (2022). Organik tarımda yeşil gübre uygulamasının önemi ve sürdürülebilirliği. *Adyutayam Dergisi*, 10(2), 161-174.

Alrubaiee, S. H., & Al-Sulaiman, M. A. (2023). Effect of foliar application of Humic acid on some growth properties and forage yield of oat cultivars (*Avena sativa* L.). *Revista Bionatura*, 8, 3. <http://dx.doi.org/10.21931/RB/2023.08.03.131.NQ44803>

Altuntaş, Ö., Küçük, R., & Ersoy, L. (2022). The effect of chicken manure on plant growth nutrient content and yield of lettuce. *Biological and Chemical Research*, 9, 9-18.

Anonim. (2012). *Seaweed lawn and garden fertiliser*. <https://www.lawnsforyou.com/lawn-maintenance/fertilisers/seaweed-lawn-garden-fertiliser>. Erişim tarihi 18.02.2025.

Anonim. (2019). *Manure*. https://thefactfactor.com/facts/pure_science/biology/manure/2214/. Erişim tarihi: 18.02.2025.

Anonim. (2021). *Can you compost meat?* <https://homesteadingfamily.com/can-you-compost-meat/>. Erişim tarihi: 19.02.2025.

Anonim. (2023). *Ares Bakteriyel*. <http://www.aresbakteriyel.com>. Erişim tarihi 20.02.2025.

Anonim. (2025a). *Green manure*. https://agritech.tnau.ac.in/org_farm/orgfarm_green%20manure.html. Erişim tarihi 18.02.2025.

Anonim. (2025b). *Green manure and its productivity benefits*. <https://www.civildaily.com/news/green-manure-and-its-productivity-benefits/>. Erişim tarihi 18.02.2025.

Anonim. (2025c). *How to use worm castings or vermicompost for plants, gardens, and lawns*. <https://zerowastehomestead.com/how-to-use-worm-castings-or-vermicompost-for-plants-gardens-and-lawns/>. Erişim tarihi 20.02.2025.

Anonim. (2025d). *Bat guano*. <https://gardenculturemagazine.com/bat-guano/>. Erişim tarihi 20.02.2025.

Anonim. (2025e). *Monpellets*. <https://monpellets.com/en/content/14>. Erişim tarihi 20.02.2025.

Asli, S., & Neumann, P. M. (2010). Rhizosphere humic acid interacts with root cell walls to reduce hydraulic conductivity and plant development. *Plant Soil*, 336, 313–322.

Bat, M., Tunçtürk, R., & Tunçtürk, M. (2019). Kuraklık stresi altındaki ekinezya (*Echinacea purpurea* L.)’da deniz yosununun büyüme parametreleri, toplam fenolik ve antioksidan madde üzerine etkisi. *Yüüncü Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 29(3), 496–505.

Bayındır, Ş., Şahin, S., & Uysal, F. (2004). Türkiye’de çiftlik gübresi kullanım potansiyeli. In *Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi Bildiri Kitabı* (pp. 735–742). Tokat.

Berbara, R. L. L., & García, A. C. (2014). Humic substances and plant defense metabolism. In P. Ahmad & M. R. Wani (Eds.), *Physiological mechanisms and adaptation strategies in plants under changing environment* (2nd ed., Vol. 1, pp. 297–319). Springer Science + Business Media.

Bocanegra, M. P., Lobartini, J. C., & Orioli, G. A. (2006). Plant uptake of iron chelated by humic acids of different molecular weights. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 37(1–2), 1–2.

Boddey, R. M., Urquiaga, S., Reis, V., & Döbereiner, J. (1991). Biological nitrogen fixation associated with sugar cane. *Plant and Soil*, 137, 111–117.

Ceritoğlu, M., Şahin, S., & Erman, M. (2018). Effects of vermicompost on plant growth and soil structure. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 32(3), 607–615.

Cicek, N., Tuccar, M., Yucedag, C., & Cetin, M. (2023). Exploring different organic manures in the production of quality basil seedlings. *Environmental Science and Pollution Research*, 30, 4104–4110. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-22463-5>

Çerçioğlu, M. (2019). Sürdürülebilir atık yönetiminde sera atıklarının kompost olarak değerlendirilmesi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(1), 167–178.

Çiçek, N. (2021). Kadife (*Tagetes erecta*) çiçeğinin bazı kalite ve gelişim parametrelerine yarasa gübresi ve vermikompostun etkileri. *Journal of Agricultural Biotechnology*, 2(1), 24–31.

Çiçek, N. (2023). Alleviating effect of bat guano against negative response of *Begonia semperflorens* to different saline environments. *Polish Journal of Environmental Studies*, 32(3).

Çiçek, N., & Yucedag, C. (2023). Vermicompost alleviates the growth, quality, photosynthetic and biochemical traits of *Verbena officinalis* under salt stress. *Biologia*, 78(11), 3031–3038. <https://doi.org/10.1007/s11756-023-01474-8>

Çiçek, N., Erdoğan, M., Yucedag, C., & Çetin, M. (2022). Improving the detrimental aspects of salinity in salinized soils of arid and semi-arid areas for effects of vermicompost leachate on salt stress in seedlings. *Water, Air, and Soil Pollution*, 233, 197. <https://doi.org/10.1007/s11270-022-05677-8>

Çiçek, N., & Çavuşoğlu. (2024). İklim değişikliğinin süs bitkileri yetiştiriciliğine etkisi. In E. Gül & M. Dölaşlan (Eds.), *İklim Değişikliği ve Etkileri: Bütünsel Bir Yaklaşım* (pp. 196–210). BİDGE Yayınları.

Daşgan, H. Y., & Zengin, V. (2022). Beyaz Baş Lahana (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) yetiştiriciliğinde organomineral gübrelerin verim ve kaliteye etkileri. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 8(3), 402–413.

de Bertoldi, M., Vallini, G., & Pera, A. (1983). The biology of composting: A review. *Waste Management & Research*, 1, 157–176.

Demir, H., Polat, E., & Sönmez, İ. (2010). Ülkemiz için yeni bir organik gübre: Solucan gübresi. *Tarım Aktüel*, 14, 54–60.

Demirkaya, M. (2010). Deniz yosunu (*Ascophyllum nodosum*) ekstraktı uygulamalarının biber ve soğan tohumlarının canlılığı ve gücüne etkileri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 26(3), 217–224.

Demirkaya, M. (2012). Deniz yosunu (*Ascophyllum nodosum*) ekstraktı uygulamalarının domates tohumlarının canlılığı ve gücüne etkileri. *Alatarım*, 11(1), 13–18.

Durmuş, M., & Kızılkaya, R. (2018). Domates üretim atık ve artıklarından kompost eldesi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 6(2), 95–100.

Ekbiç, H. B., & İlhan, M. (2024). Farklı asma anaçlarının tuz stresine dayanımları üzerine solucan gübresinin etkisinin belirlenmesi. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 39(1), 56–67.

Elicin, A. K., Öztürk, F., Kizilgeci, F., & Koca, Y. K. (2021). Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) vegetative growth performance under chemical and organic manures nutrient management system. *Fresenius Environmental Bulletin*.

Ennab, H. A., Mohamed, A. H., El-Hoseiny, H. M., Omar, A. A., Hassan, I. F., Gaballah, M. S., Khalil, S. E., Mira, A. M., Abd El-Khalek, A. F., & Alam-Eldein, S. M. (2023). Humic acid improves the resilience to salinity stress of drip-irrigated Mexican lime trees in saline clay soils. *Agronomy*, 13(7), 1680. <https://doi.org/10.3390/agronomy13071680>

Gumus, I., & Seker, C. (2015). Influence of humic acid applications on soil physicochemical properties. *Solid Earth Discussions*, 7, 2481–2500.

Guo, X. X., Liu, H. T., & Wu, S. B. (2019). Humic substances developed during organic waste composting: Formation mechanisms, structural properties, and agronomic functions. *Science of the Total Environment*, 662, 501–510.

Hsieh, C., Hsieh, C. F., & Hsu, K. N. (1994). Effect of organic manures on the growth and yield of sweet pepper. *Bulletin of Technique District Agricultural Improvement Station*, (42), 1–10.

Jayasvasti, I., & Jayasvasti, M. (2018). Bat guano as the component of fertilizer or the health hazard? *The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 49(2), 331.

Joan, K. W., & Chi, C. (2002). Macroaggregate characteristics in cultivated soils after 25 annual manure applications. *Soil Science Society of America Journal*, 66, 1637–1647.

Kacar, B. (2010). *Çay Bitkisinin Biyokimyası Gübrenmesi İşleme Teknolojisi* (3rd ed., No. 1549). Nobel Yayın.

Kacar, B., & Katkat, V. (2022). *Gübreler ve Gübreleme Tekniği* (7th ed., No. 21). Nobel Yayın.

Kadam, V.V., Shakyawar, D.B., & Sahoo, A. (2013). Role of sheep in water conservation. In A. Sahoo, D. Kumar, & S.M.K. Naqvi (Eds.), *Climate Resilient Small Ruminant Production* (pp. 101-106). Izatnagar: National Initiative on Climate Resilient Agriculture, Central Sheep and Wool Research Institute.

Kahraman, Ş., & Bitkileri, T. (2024, October). Effects of humic acid and micronutrient application on some grain corn varieties. *In Conference ID*.

Kahya, M., & Çiçek Atikmen, N. (2018). The regenerative effect of vermicompost in sustainable soil concept. *International Congress on Agriculture and Animal Sciences*, 128–132. Antalya, 7-9 November.

Kara, E., & Erel, A. (1999). Tavuk gübresinin bazı toprak özelliklerine ve yulaf kuru bitki ağırlığına etkisi. *Anadolu, Journal of AARI*, 9(2), 91–104.

Kara, A., Tunçtürk, M., & Tunçtürk, R. (2019). Ekinezya (*Echinacea purpurea* L.) bitkisinde tuz stresi ve deniz yosunu uygulamalarının bazı fizyolojik parametreler üzerine etkisinin araştırılması. *Derim*, 36(2), 199–206.

Karademir, D. Ç., Abdulla, Z., & Karademir, D. D. E. (n.d.). Biyogübre uygulamalarının pamukta verim ve bazı fizyolojik. 1. *Uluslararası Harran Multidisipliner Çalışmalar Kongresi*, 297–303.

Karagül, H., Altıntaş, A., Fidancı, U. R., & Sel, T. (2000). *Klinik Biyokimya* (1st ed.). Medisan Yayıncılık.

Karakurt, E. (2009). Toprak verimliliği yönünden yeşil gübreler ve gübreleme. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 18(1-2), 48–54.

Kılıç, N. (2024). Solucan ve biyo-gübre uygulamalarının çilek bitkisinin kök ve gövdesinin besin elementi içeriğine etkisi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 28(2), 357–373.

Kızılkaya, R. (2016). Effects of hazelnut husk compost application on soil quality parameters in hazelnut orchards in Turkey. *European Geosciences Union General Assembly 2016*. April 17–22, 2016, Vienna, Austria. *Geophysical Research Abstracts*, 18, EGU2016-1797.

Knight, P., Rayns, F., & Rosenfeld, A. (2022). Green manures: A review conducted by HDRA as part of HDC Project FV 299: An investigation into the adoption of green manures in both organic and conventional rotations to aid nitrogen management and maintain soil structure. Retrieved from

https://www.organicresearchcentre.com/manage/authincludes/article_uploads/iota/technical-leaflets/green-manures-leaflet.pdf (Erişim Tarihi: 18.02.2025).

Küçük, Ç., & Pek, S. (2024). Vermikompost ve sıvı deniz yosunu ekstraktı uygulamalarının arpa (*Hordeum vulgare* L.) rizosferinde mikrobiyal solunum ve β -glukosidaz aktiviteye etkisi. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, 14(2), 125–133.

Külahtaş, B., & Çokuysal, B. (2016). Biyostimulantların sınıflandırılması ve Türkiye'deki durumu. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31(3), 185–200.

Kütük, A. C., Çaycı, G., & Baran, A. (1995). Çay atıklarının bitki yetiştirme ortamı olarak kullanılabilme olanakları. *Journal of Agricultural Science-Tarım Bilimleri*, 01(01), 35–40.

Kütük, C., & Topçuoğlu, B. (1997). Etkinliği yönünden değişik organik gübreler ile amonyum nitratın ıspanak kalite öğeleri üzerindeki etkisinin karşılaştırılması. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, (10), 70–80.

Laurindo, G. M., Ferraz, G. A. S., Damasceno, F. A., Ferraz, P. F. P., Neto, P. C., Castro, R. P., ... & Becciolini, V. J. A. R. (2024). Use of compost from a compost barn installation as organic fertilizer. *Agronomy Research*, 22, 464–472.

Mažeika, R., Arbačiauskas, J., Masevičienė, A., Narutytė, I., Šumskis, D., Žičkienė, L., ... & Baltrusaitis, J. (2021). Nutrient dynamics and plant response in soil to organic chicken manure-based fertilizers. *Waste and Biomass Valorization*, 12, 371–382.

Meena, A. L., Karwal, M., Raghavendra, K. J., & Kumar, S. (2020). Green manure: A complete nutrient source for sustainable soil health in modern agriculture. *Food and Scientific Reports*, 1(12), 65–67.

Misra, P. K., Gautam, N. K., & Elangovan, V. (2019). Bat guano: A rich source of macro and microelements essential for plant growth. *Annals of Plant and Soil Research*, 21(1), 82.

Nardi, S., Pizzeghello, D., Muscolo, A., & Vianello, A. (2002). Physiological effects of humic substances on higher plants. *Soil Biology and Biochemistry*, 34, 1527–1536.

Özgen, F. T. İ., Aydoğmuş, E., & Koç, İ. (2022). Farklı organik kaynaklardan elde edilen gübrelerin çilek bitkisinin bazı verim parametreleri ile topraktaki nematod trofik yapısına etkisi. 2. *Baskent International Conference On Multidisciplinary Studies*, 374–380.

Öztürk, G., Çiçek, N., & Yücedağ, C. (2025). Harnessing sheep wool fertilizer to enhance *Lavandula officinalis* Mill. resilience to salt stress. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* (Accepted).

Özyazıcı, M. A. (2022). Yeşil gübreleme tekniği ve uygulama esasları. In M. A. Özyazıcı & S. Açıkbay (Eds.), *Yeşil Gübreleme* (pp. 3–50). İKSAD Yayınları.

Petek, B., & Logar, R.M. (2021). Management of waste sheep wool as valuable organic substrate in European Union countries. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 23, 44–54. <https://doi.org/10.1007/s10163-020-01121-3>

Piccolo, A., & Spiteller, M. (2003). Electrospray ionization mass spectrometry of terrestrial humic substances and their size fractions. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 377(6), 1047–1059. <https://doi.org/10.1007/s00216-003-2186-5>

Seven, S. (2024). *Artemisia dracunculus* L. (Tarhun) bitkisinde büyüme ve fizyolojik parametreler ile bazı sekonder bileşiklerin belirlenmesi üzerine humik asit ve tuz stresinin etkilerinin araştırılması (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi, Turkey).

Shahrajabian, M. H., & Sun, W. (2024). The importance of salicylic acid, humic acid, and fulvic acid on crop production. *Letters in Drug Design & Discovery*, 21(9), 1465–1480.

Sharma, S. C., Sahoo, A., & Chand, R. (2019). Potential use of waste wool in agriculture: An overview. *Indian Journal of Small Ruminants*, 25(1), 1–12. <https://doi.org/10.5958/0973-9718.2019.00019.9>

Sönmez, İ., Kalkan, H., Demir, H., Külçü, R., Kaplan, M., & Yıldız, O. (2016). Sera bitki atıkları, kullanılmış kokopit ve atık mantar kompostundan elde edilen kompostların toprakların besin içerikleri üzerine etkileri. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31(3), 21–28.

Şeker, C., & Ersoy, İ. (2005a). Değişik organik gübreler ve leonarditin toprak özellikleri ve mısır bitkisinin (*Zea mays* L.) gelişimi üzerine etkileri. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(35), 46–50.

Şeker, C., & Ersoy, İ. (2005b). Mısır bitkisinin ilk gelişimine kompostlaştırılmış tuzlu çöp gübresinin etkisi. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(37), 118–124.

Taban, S., Turan, M. A., & Katkat, A. V. (2013). Tarımda organik madde ve tavuk gübresi. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 10(1), 9–13.

Tangolar, S., Demir, S., Ada, M., Torun, A. A., Duymuş, E., & Tangolar, S. (2021). Organik ve organomineral gübrelerin Prima üzüm çeşidinde verim, kalite ve bitki besleme üzerine etkileri. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 34(1), 9–16.

Tarakçıoğlu, C., & Öztürk, Y. (2022). Fındık zuruf kompostunun aşılı domates bitkisinin gelişimi ile bazı besin maddesi içerikleri üzerine etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 9(4), 968–975.

Tekin, G., Takıl, E., & Kayan, N. (2024). Fosforlu gübre uygulanmış toprakta Rhizobia ve mikoriza ile aşılamanın fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) bitkisinin gelişim ve verimi üzerine etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 39(1), 29–44.

Thepsilvisut, O., Chutimanukul, P., Sae-Tan, S., & Ehara, H. (2022). Effect of chicken manure and chemical fertilizer on the yield and qualities of white mugwort at dissimilar harvesting times. *PLoS One*, 17(4), e0266190.

Tunçtürk, R., Tunçtürk, M., & Oral, E. (2021). Kuraklık stresi koşullarında yetiştirilen soya fasulyesinin (*Glycine max* L.) bazı fizyolojik özellikleri üzerine rizobakterium (PGPR) uygulamalarının etkisi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(2), 359–368.

Varanini, Z., & Pinton, R. (2001). Direct versus indirect effects of soil humic substances on plant growth and nutrition. In R. Pinton, Z. Varanini, & P. Nannipieri (Eds.), *The rhizosphere* (1st ed., pp. 141–158). Marcel Dekker.

White, S., & Keleshian, M. (1994). Kuzey İngiltere'nin önemli ekonomik deniz yosunları. University of Maine, University of New Hampshire Sea Grant Marine Advisory Program, MSG-E-93-16.

Yaylacı, C., Erdal, İ. (2021). Kimyasal gübrelerle birlikte uygulanan vermikompost kaynaklı hüyük maddelerin biberin kısa dönem gelişimi ve mineral beslenmesine etkisi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (31), 809-814.

Yaylacı, C., Türkan, Ş. A., Uçar, R., Erdal, İ., & Kıldır, S. (2024). Yemekhane atıklarından hazırlanmış farklı kompostların marulun gelişimi ve mineral beslenmesi üzerine kısa dönem etkisi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 12(2), 128–136.

Zhang, X., Zhong, Y., Yang, S., Zhang, W., Xu, M., Ma, A., Liu, W. (2014). Diversity and dynamics of the microbial community on decomposing wheat straw during mushroom compost production. *Bioresource Technology*, 170, 183–195.

Zoccola, M., Montarsolo, A., Mossotti, R., Patrucco, A., & Tonin, C. (2015). Green hydrolysis as an emerging technology to turn wool waste into organic nitrogen fertilizer. *Waste and Biomass Va*

SÜRDÜRÜLEBİLİR BİTKİSEL ÜRETİM İÇİN HALOFİTLERİN DOĞAL ALTERNATİFLER OLARAK KULLANIMI

Dr. Öğr. Üyesi Nuray ÇİÇEK

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü
ORCID: [0000-0001-5044-5276](https://orcid.org/0000-0001-5044-5276)

Prof. Dr. Cengiz YÜCEDAĞ

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü
ORCID: [0000-0002-5360-4241](https://orcid.org/0000-0002-5360-4241)

ÖZET

Küresel iklim değişikliği, su kıtlığı ve toprak tuzluluğunun artışı, tarım ve peyzaj yönetimi için gün geçtikçe daha büyük tehditler oluşturmaktadır. Tarımsal üretimde verim kayıplarına ve ekolojik dengenin bozulmasına yol açan tuz stresi, daha çok kurak ve yarı kurak bölgelerde büyük bir sorun haline gelmiştir. Geleneksel yöntemlerle bu sorunun yönetilmesi yüksek maliyetli ve zor bir süreçtir. Diğer taraftan bazen ekolojik dengeyi de olumsuz etkileyebilmektedir. Bu nedenle, doğal adaptasyon mekanizmalarına sahip bitkilerin kullanımı üreticiler için sürdürülebilir çözümler sunabilir. Halofit bitkiler, tuzlu topraklarda büyüeyebilen ve yüksek tuz konsantrasyonlarına bile dayanıklılık gösteren türler olarak tanımlanabilir. Kök bölgelerinde tuz birikimini düzenleyerek, iyon dengesini sağlayarak ve osmotik uyum mekanizmaları geliştirerek aşırı tuzlu koşullarda hayatta kalabilirler. Halofit bitkiler bu özellikleri sayesinde, tarımsal alanlarda verimliliği artırma, marjinal toprakları değerlendirme ve toprak tuzluluğunu yönetme açısından büyük bir potansiyel sunarlar. Ayrıca, su tüketimi düşük olan bu bitkilerin estetik özelliklere sahip olanları, peyzaj tasarımlarında da sürdürülebilir ve düşük bakım gerektiren yapılarından dolayı doğal alternatifler olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmada, halofit bitkilerin tarım ve peyzaj uygulamalarındaki rolü incelenmiştir ve sürdürülebilir ekosistemlere katkıları ele alınmıştır. Halofit bitkilerin bitkisel üretime entegrasyonu, tuzlu toprakların ıslahı, biyoçeşitliliğin korunması ve su yönetiminin iyileştirilmesi açısından önemli avantajlar sağlamaktadır. Bu nedenle, halofitlerin gelecekte tuzlu topraklarda tarımsal üretim ve peyzaj planlamasında önemli bir alternatif olarak daha yoğun olarak değerlendirileceği ön görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tuz stresi, Tuzlu toprakların kullanımı, Halofit bitkiler, Biyoçeşitlilik

USE OF HALOPHYTES AS NATURAL ALTERNATIVES FOR SUSTAINABLE PLANT PRODUCTION

ABSTRACT

Global climate change, water scarcity and increasing soil salinity pose escalating threats to agriculture and landscape management. Salt stress, which leads to yield losses in agricultural production and disruption of the ecological balance, has become a major problem mostly in arid and semiarid regions. Managing this issue through traditional methods is a costly and difficult process. Moreover, it can sometimes adversely affect the ecological balance. Therefore, the use of plants with natural adaptation mechanisms can offer sustainable solutions for producers. Halophytes can be defined as species capable of growing in saline soils and demonstrating resistance even to high salt concentrations.

They can survive in extremely saline conditions by regulating salt accumulation in their root zones, providing ion balance and developing osmotic adaptation mechanisms. Due to these characteristics, halophytes present significant potential for improving agricultural productivity, utilizing marginal lands, and managing soil salinity. In addition, these plants with low water consumption and aesthetic features are considered as natural alternatives in landscape designs due to their sustainable and low-maintenance structures. This study examines the role of halophytic plants in agricultural and landscape applications and addresses their contributions to sustainable ecosystems. The integration of halophyte plants into plant production provides significant advantages in terms of reclamation of saline soils, conservation of biodiversity and improvement of water management. Consequently, it is anticipated that halophytes will be more extensively evaluated as a significant alternative in agricultural production and landscape planning on saline soils in the future.

Keywords: Salt stress, Utilization of saline soils, Halophytic plants, Biodiversity

1. GİRİŞ

Küresel iklim değişikliği, su kıtlığı ve toprak tuzluluğunun artışı, tarım ve peyzaj yönetimi için gün geçtikçe daha büyük tehditler oluşturmaktadır. Tarımsal üretimde verim kayıplarına ve ekolojik dengenin bozulmasına yol açan tuz stresi, daha çok kurak ve yarı kurak bölgelerde büyük bir sorun haline gelmiştir. Geleneksel yöntemlerle bu sorunun yönetilmesi yüksek maliyetli ve zor bir süreçtir. Diğer taraftan bazen ekolojik dengeyi de olumsuz etkileyebilmektedir. Bu nedenle, doğal adaptasyon mekanizmalarına sahip bitkilerin kullanımı üreticiler için sürdürülebilir çözümler sunabilir. Halofit bitkiler, tuzlu topraklarda büyüeyebilen ve yüksek tuz konsantrasyonlarına bile dayanıklılık gösteren türler olarak tanımlanabilir.

Bitkiler, içinde buldukları habitatlarda doğrudan veya dolaylı olarak maruz kaldıkları çevresel faktörlere karşı geliştirdikleri adaptasyon mekanizmalarının etkinliği doğrultusunda varlıklarını sürdürebilmektedir. Örneğin, habitatlardaki tuz iyonlarının aşırı birikmesi, bitkiler için su ve besin elementlerinin alımını zorlaştıran önemli bir stres faktörüdür (Munns, 2005; Tuteja, 2007; Apse ve Blumwald, 2007; Amin vd., 2021, Sevgi ve Lelebici, 2023). Bu durum, glikofitler gibi tuza duyarlı türler için olumsuz etkiler yaratırken, halofitler morfolojik, anatomik ve fizyolojik düzeyde geliştirdikleri adaptasyon stratejileri sayesinde (Sharma vd., 2019) tuzlu ortamlarda başarılı bir şekilde gelişerek, kendilerine özgü halofitik vejetasyonlar oluşturabilmektedir (Koyro vd. 2009

Amin vd., 2021, Sevgi ve Lelebici, 2023).

Toprak tuzluluğu, küresel ölçekte tarımsal üretkenliği olumsuz etkileyen ciddi bir problem olarak öne çıkmaktadır. Bu nedenle, tuzlulaşmış tarım alanlarında üretim verimliliğini artırmak ve bu soruna karşı sürdürülebilir çözümler geliştirmek amacıyla halofit bitkiler potansiyel bir alternatif olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca, birçok halofit bitkinin tarımsal alanların fitoremediasyonunda, endüstriyel süreçlerde, farmasötik uygulamalarda ve diğer birçok alanda kullanımı mümkün olmaktadır (Er vd., 2021; Caparrós vd., 2022).

Topraklardaki tuzluluk seviyesinin artması, tarımsal üretimi doğrudan etkileyen birçok süreci olumsuz yönde etkilemektedir. Tuzluluğun yükselmesiyle birlikte, toprağın su tutma kapasitesi, su hareketi, stabilitesi, işlenebilirliği, tohum çimlenmesi ve kök gelişimi gibi kritik faktörler zarar görmektedir. Ayrıca, toprakta biriken tuz iyonlarının artışı, bitkilerde osmotik basınç dengesizliklerine ve iyon toksisitesine neden olabilmektedir (Isanyenkov, 2012; Çiçek ve Yücedağ, 2023). Toprak çözeltilisinde bulunan tuz konsantrasyonunun yükselmesi, osmotik basıncı artırarak bitkilerin su alımını zorlaştırmaktadır.

Bu durum, toprakta yeterli su bulunmasına rağmen bitkilerin suya erişememesine yol açarak “Fizyolojik Kuraklık” olarak tanımlanan bir stres durumunu ortaya çıkarmaktadır (Muchate vd., 2016; Sevgi ve Leblebici, 2023). Sonuç olarak, tuzluluk hem bitkilerin büyüme ve gelişimini hem de verim ve kalite parametrelerini olumsuz yönde etkilemektedir (Carillo vd., 2011; Korkmaz ve Çiçek, 2024).

2. HALOFİT BİTKİLERİN TUZ STRESİNE DAYANIKLILIK MEKANİZMALARI

Halofit bitkiler, tuzlu ortam koşullarında hücrel osmotik dengeyi koruyabilmek için çeşitli fizyolojik adaptasyon mekanizmaları geliştirmiştir. Bu mekanizmalar arasında, iyon alımı ve taşınımının düzenlenmesi önemli bir yer tutar. Özellikle Na⁺, Cl⁻ ve K⁺ iyonlarının köklerden yapraklara taşınması, iyonların vakuol ve sitozolde bölünmesi ile H⁺ iyonlarının apoplastik taşınımının (vakuol ve plazma zarında) kontrol edilmesi halofitlerin temel adaptasyon stratejileri arasındadır. Bunlara ek olarak, uygun çözücüler ve ozmoregülatörlerin (prolin, glisin-betain, şeker ve polioller) sentezlenmesi, stomaların açılıp kapanmasının düzenlenmesi, fotosentetik süreçlerin etkinliği, antioksidan enzimlerin sentezi ve aktivasyonu, nitrik oksit oluşumu ile bitki hormonlarının düzenlenmesi gibi fizyolojik mekanizmalar da halofitlerin tuzluluğa karşı dayanıklılığını artırmaktadır (González, 2019; Durmaz vd., 2023; Sevgi ve Leblebici, 2023).

Bunun yanı sıra, halofitler tuzlu ortamlarda sodyum iyon alımını en aza indirerek, iyon taşınımını kontrol altına alarak ve vasküler kompartimentalizasyon yoluyla Na⁺ iyonlarını hücrel düzeyde dengede tutarak tuz stresine karşı direnç gösterirler. Ayrıca, plazma zarında bulunan sodyum/hidrojen iyon taşıyıcı proteinleri (antiporterler) aracılığıyla Na⁺ iyonlarının uzaklaştırılması, iyonik homeostazinin korunmasını sağlar (Taji vd., 2004; Durmaz vd., 2023). Halofitlerin adaptasyonunda bir diğer önemli faktör ise, tuzluluk stresine bağlı olarak ortaya çıkan reaktif oksijen türlerinin (ROS) neden olduğu oksidatif hasarın önlenmesine yönelik savunma mekanizmalarının devreye girmesidir (Hasanuzzaman vd., 2019; Durmaz vd., 2023).

Ancak, halofitlerin tuzlu habitatlarda başarılı olabilmesi yalnızca tuzluluk seviyesine bağlı değildir. Su mevcudiyeti, besin elementleri içeriği, rekabet gibi çeşitli çevresel faktörler de bu bitkilerin hayatta kalma ve yayılım süreçlerinde önemli rol oynamaktadır (Durmaz vd., 2023; Li vd., 2023).

3. HALOFİT BİTKİLERİN TARIMDA KULLANIMI

Halofit bitkiler marjinal ve tuzlu topraklarda bitkisel üretimi mümkün kılar ve sürdürülebilirliği artırır. Diğer taraftan fitoremediasyon yapabilmeleri sayesinde tuzlu toprakların ıslahı için son zamanlarda araştırması yapılan bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır (Han 2013; Karakas 2016; Er vd. 2021, Er ve Elibol; 2022). Ayrıca halofit bitkiler alternatif yem bitkisi olarak değerlendirilir (Örçen, 2017; Temel, 2018; Seven, 2024).

Salicornia spp., *Atriplex* spp., *Suaeda* spp., *Salsola* spp., *Portulaca oleracea*, *Distichlis spicata* vb. halofitler tuzlu toprakları ıslahında kullanılan rüzgâr ve toprak erozyonunu önlemede etkilidirler. *P. oleracea* gibi hazı halofitler insan beslenmesinde kullanılmaktadır (Aydoğdu, 2024; Erdoğan ve Akpulat, 2024; Gheraissa vd., 2024; Serba vd., 2024; Fernández vd., 2024; Ngxabi vd., 2025).

4. HALOFİT BİTKİLERİN PEYZAJDA KULLANIMI

Halofit bitkilerin su tüketimi düşük olduğu için sürdürülebilir peyzaj uygulamalarında değerli olup estetik ve ekolojik katkılar sağlar, düşük bakım gereksinimi ile şehir içi yeşil alan tasarımlarında avantaj sunar ve karbon tutma kapasiteleri sayesinde ekosistem hizmetlerine katkıda bulunur.

Tamarix spp., *Limonium spp.*, *Phragmites australis.*, *Spartina spp.*, *Rhizophora spp.*, *Cakile maritima*, *Baccharis halimifolia* vb. halofitler güç koşulların peyzaj çalışmalarında kullanılmaktadır (Mir vd., 2024; Shin vd., 2024; Qu vd., 2024; Yin vd., 2024; Zhang vd., 2024, Zhu vd., 2024; Phillips, 2025).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tuzlu toprakların rehabilitasyonunda kullanılan halofit bitkiler, su yönetimini iyileştirerek tarımsal sürdürülebilirliği artırır, biyoçeşitliliğin korunmasına katkı sağlar ve iklim değişikliği ile mücadelede rol oynayabilirler.

Halofit bitkiler, tuzlu ortamlarda tarımsal üretim ve peyzaj planlaması için sürdürülebilir bir alternatif olup, araştırmalar gelecekte daha yaygın kullanılacaklarını göstermektedir. Bu bitkilerin entegrasyonu ile tarımda verimlilik artırılabilir, ekosistem dengesi korunabilir ve üreticiler ile peyzaj tasarımcılarının bu bitkilere yönelik farkındalığı artırılmalıdır.

KAYNAKÇA

Aydoğdu, D. (2024). *Gölcük köyü ve çevresinin (Kestel, Bursa) florası* (Master's thesis). Sakarya Üniversitesi.

Caparrós, P. G., Öztürk, M., Gul, A., Batool, T. S., Pirasteh-Anosheh, H., Ünal, B. T., Altay, V., & Toderich, K. N. (2022). Halophytes have potential as heavy metal phytoremediators: A comprehensive review. *Environmental and Experimental Botany*, 193, 104666. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2021.104666>

Er, H., & Elibol, S. (2022). Farklı tuz konsantrasyonlarında semiz otu (*Portulaca oleracea*) ve kamaşsı yumak (*Festuca arundinacea*) bitkileri uygulanarak tuzlu toprakların fitoremediasyon yöntemiyle iyileştirilmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 34, 70-74.

Er, H., Meral, R., & Kuşlu, Y. (2021). Tuzlu toprakların halofit bitkiler kullanarak fitoremediasyon yöntemiyle iyileştirilmesi olanaklarının değerlendirilmesi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 14(2), 101-110.

Erdoğan, İ., & Akpulat, H. A. (2024). Bingöl Tuzlası Gölü (Sivas, Türkiye) ve çevresinin tuzcul florası. *Turkish Journal of Biodiversity*, 7(1), 32-41.

Fernández, P. V., Vago, M. E., Ezquiaga, J. P., Maiale, S., Rodriguez, A., Acosta, J. M., ... & Ciancia, M. (2024). Cell wall composition and nutritional quality through seasons of the saltgrass *Distichlis laxiflora* growing in halophytic and mesophytic meadows. *Plant Stress*, 13, 100519.

Gheraissa, N., Chemsia, A. E., Cherrada, N., Benamor, B., Erol, E., Elsharkawy, E. R., ... & Atoki, A. V. (2024). Exploring the phytochemical and biological properties of *Salsola foetida*: a promising wild plant from Southeastern Algeria. *International Journal of Food Properties*, 27(1), 584-601.

González, M. B. (2019). [Adaptation of halophytes to different habitats]. In J. C. Jimenez-Lopez (Ed.), *Seed dormancy and germination*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.87056>

Hasanuzzaman, M., Nahar, K., & Öztürk, M. (2019). Ecophysiology, abiotic stress responses and utilization of halophytes. *Springer, New York*.

Korkmaz, E., & Çiçek, N. (2024). Investigation of the alleviating effect of liquid seaweed fertilizer on *Lavandula officinalis* under salt stress. *Environmental Monitoring and Assessment*, 196, 187. <https://doi.org/10.1007/s10661-024-12377-9>

Koyro, H. W., Geissler, N., & Hussin, S. (2009). Uç noktalarda hayatta kalma: halofitlerin yaşam stratejileri. In M. Ashraf, M. Öztürk, & H. R. Athar (Eds.), *Salinity and water stress: Improving crop efficiency* (pp. 167-177). Springer Science+Business Media B.V.

Li, C. Y., He, R., Tian, C. Y., & Song, J. (2023). Utilization of halophytes in saline agriculture and restoration of contaminated salinized soils from genes to ecosystem: *Suaeda salsa* as an example. *Marine Pollution Bulletin*, 197, 115728.

Mir, R., Mircea, D. M., Ruiz-González, M. X., Brocal-Rubio, P., Boscaiu, M., & Vicente, O. (2024). *Cakile maritima*: A halophyte model to study salt tolerance mechanisms and potential useful crop for sustainable saline agriculture in the context of climate change. *Plants*, 13(20), 2880.

Munns, R. (2005). Genes and salt tolerance: Bringing them together. *New Phytologist*, 167(3), 645-663.

Ngxabi, S., Jimoh, M. O., Sogoni, A., Laubscher, C. P., & Kambizi, L. (2025). Nutraceutical, agricultural, and economic potential of *Trachyandra ciliata* (Wild Cabbage), an underutilized halophyte from the Western Cape Province, South Africa. *Food Security and Nutrition*, 273-290.

Örçen, N. (2017). Kum-perlit karışım oranı ve tuz (NaCl) seviyesinin *Sarcocornia perennis* (Mil.) AJ Scott'in büyüme ve gelişimi üzerine etkisi. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 34(2), 203-209.

Phillips, D., Larsen, J., & Davies, P. (2025). Systematic review and meta-analysis of *Salix* vs. *Phragmites australis* constructed wetlands. *Ecological Engineering*, 212, 107477.

Qu, X., Pan, Y., Wang, P., Ran, L., Qin, G., Li, Q., & Kang, P. (2024). Response of phyllosphere and rhizosphere microbial communities to salt stress of *Tamarix chinensis*. *Plants*, 13(8), 1091.

Sevgi, B., & Leblebici, S. (2023). Tuz stresinin bitkiler üzerindeki etkileri ve geliştirilen tolerans mekanizmaları. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 11(3), 1498-1516.

Sharma, A., Devi, A., Garg, C., Kumari, A., Mann, A., & Kumar, A. (2019). Behavior of halophytes and their tolerance mechanism under different abiotic stresses. In M. Hasanuzzaman, K. Nahar, & M. Öztürk (Eds.), *Ecophysiology, Abiotic Stress Responses and Utilization of Halophytes* (pp. 25-38). Springer.

Shin, W., Kim, J., Song, Y., Kang, H., & Byun, C. (2024). Soil tillage effect on the control of invasive *Spartina anglica* in a coastal wetland. *Wetlands Ecology and Management*, 32(3), 397-408.

Taji, T., Seki, M., Satou, M., Sakurai, T., Kobayashi, M., Ishiyama, K., Narusaka, Y., Narusaka, M., Zhu, J. K., & Shinozaki, K. (2004). Comparative genomics in salt tolerance between *Arabidopsis* and *Arabidopsis*-related halophyte salt cress using *Arabidopsis* microarray. *Plant Physiology*, 135(4), 1697-1709. <https://doi.org/10.1104/pp.104.039909>

Temel, S. (2018). Tuzlu-alkali meralarda yaygın olarak yetişen çorak çimi (*Puccinellia distans*) ve sahil ayrığı (*Aeluropus litoralis*) bitkilerinin farklı gelişme dönemlerindeki besin içeriklerinin belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 4(2), 237-246.

Tuteja, N. (2007). Mechanisms of high salinity tolerance in plants. *Methods in Enzymology*, 428, 419-438. <https://doi.org/10.1016/j.febslet.2007.04.014>

Zhang, X., Lin, T., Xu, H., Gao, G., & Dou, H. (2024). Photosynthetic and physiological characteristics of three common halophytes and their relationship with biomass under salt stress conditions in Northwest China. *Applied Sciences*, *14*(24), 11890.

Zhu, Z., Liu, Y., Wang, Y., Jiang, A., Meng, F., Wang, B., & Chen, M. (2024). Integrated physio-biochemical and transcriptomic analyses reveal the mechanism underlying ABA-mediated alleviation of salt stress in *Limonium bicolor* seedlings. *Environmental and Experimental Botany*, *220*, 105707.

ÇANKIRI KENTİ ÇOCUK OYUN ALANLARINDA MALZEME SEÇİMİ

Arş. Gör. Dr. İbrahim AYTAŞ

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü

ORCID: 0000-0002-0997-5862

ÖZET

Oyun, çocuğun yaşamında gelişimi açısından önemli bir yere sahiptir. Çocuk oyun alanları kentsel alanlarda çocuklara yönelik rekreasyonel ihtiyaçların sağlanmasında son derece işlevsel olmaktadır. Kentlerdeki çocuk oyun alanlarında uygun yer seçimi, bitki tür seçimi, yaş grubu tayini gibi kriterlerin yanında kullanım güvenliği açısından malzeme seçimleri de son derece önemli bir konudur. Bu alanlarda hem zeminde hem de zemin üstü donatılarda geçmişteki sert malzeme kullanımına nazaran son yıllarda elastik özellikli malzemelerin tercih edildiği görülmektedir. Çankırı kent merkezindeki çocuk oyun alanlarında ise Türkiye kentlerindeki parklarda karşılaşılan sorunlara paralel olarak sınırlı ya da yetersiz donatı elemanlarının kullanımı söz konusudur. Bu donatı elemanlarındaki elastikiyet ve malzeme kaliteleri tartışma konusudur. Son yıllarda ülke genelinde tekdüze çocuk oyun gruplarına yönelindiği ve bunun da özgün çocuk oyun tasarımlarını sınırlandırdığını söylemek mümkündür. Bu çalışma kapsamında, Çankırı kent merkezindeki bazı parkların çocuk oyun alanlarındaki malzeme seçiminin irdelenmesi amaçlanmaktadır. Parklardaki zemin ve donatı elemanlarının malzeme niteliği açısından mevcut durumu yerinde gözlemlene ve fotoğraflama çalışmalarıyla değerlendirilmiştir. Çalışmada mevcut malzemenin niteliği üzerinden birtakım çözüm önerileri sunulmuş ve kent merkezindeki parkların çocuk oyun alanları bakımından zayıf kalan ya da öne çıkan yönleri tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Elastik malzeme, oyun, peyzaj tasarımı.

MATERIAL SELECTION IN CHILDREN'S PLAYGROUNDS IN ÇANKIRI CITY CENTER

ABSTRACT

Play has an important place in the child's life in terms of development. Children's playgrounds are extremely functional in providing recreational needs for children in urban areas. In addition to criteria such as appropriate location selection, plant species selection, age group determination in children's playgrounds in cities, material selection is also an extremely important issue in terms of usage safety. In these areas, it is seen that elastic materials have been preferred in recent years, compared to the use of hard materials in the past, both on the ground and above ground. In the children's playgrounds in the city center of Çankırı, there is limited or insufficient use of equipment elements, parallel to the problems encountered in parks in Turkish cities. The elasticity and material quality of these equipment elements are a matter of debate. It is possible to say that in recent years, uniform children's play groups have been preferred throughout the country and this has limited original children's play designs. Within the scope of this study, it is aimed to examine the material selection in children's playgrounds of some parks in the city center of Çankırı. The current status of the ground and equipment elements in the parks in terms of material quality has been evaluated through on-site observation and photographing studies. In the study, some solution suggestions were presented based on the quality of the existing material and the weak or prominent aspects of the parks in the city center in terms of children's playgrounds were discussed.

Keywords: Elastic material, game, landscape design.

GİRİŞ

Çocukların bedensel ve ruhsal gelişimleri açısından önemli bir yere sahip olan çocuk oyun alanları, daralan kentlerde çocuklar için bir nefes alma ortamı oluşturabilmektedir. Çocuk oyun alanlarında uygun yer seçimi, bitki tür seçimi, yaş grubu tayini gibi kriterlerin yanında kullanım güvenliği açısından malzeme seçimleri de son derece önemli olmaktadır. Çocuk oyun alanları kullanım amaçlarına göre genel itibarıyla 5 sınıfa ayrılmaktadır. Bunlar; geleneksel oyun alanları(1), çağdaş oyun alanları(2), macera temalı oyun alanları(3), özel öğrenme amaçlı oyun alanları(4) ve diğer oyun alanlarıdır(5) (Şengül, 2024). On dokuzuncu yüzyılın sonlarında yaygınlaşmaya başlayan geleneksel oyun alanları daha çok tahterevalli, kum havuzu, salıncak, kaydırak gibi oyun ekipmanlarını kapsarken, çağdaş oyun alanları ise son yüzyılda gündeme gelen ve büyük oranda peyzaj mimarları ve mimarlar tarafından tasarlanan, kullanıcı dışında hareketsiz ekipmanların hakim olduğu, yaratıcı ve zeka geliştirici aktif rekreasyon alanlarıdır. Bu alanlarda geleneksel çocuk parklarına nazaran tırmanma elemanları, su objeleri, kayma bölgeleri ya da tünellerle birlikte yaratıcı geçişler bulunabilir (Ünal, 2009; Canlı, 2014). Ayrıca çağdaş oyun alanlarında geleneksel alanlara göre malzeme seçimlerinde elastikiyete daha fazla yer verildiği de söylenebilir. Macera parklarında ise çağdaş oyun alanlarının aksine hiçbir oyun elemanı statik değildir ve daha çok doğal malzemeler kullanılabilir.

Çocuk oyun alanlarında tasarım ölçütleri iki ana başlık altında toplanabilir. Bunlar yapısal ve bitkisel tasarım ölçütleridir. Malzeme seçimi, yapısal ölçütler başlığında incelenmektedir. Çocuk oyun alanlarında malzeme seçimi en az kullanılan oyun elemanları, oyun dışı donatılar, drenaj, alan yeri seçimi ve ulaşılabilirlik kadar önemli bir konudur. Tüm bu ölçütler bütüncül oyun alanı tasarımının olmazsa olmaz unsurlarıdır.

Bir çocuk oyun alanında kullanılan yapısal malzemenin çocukların beden sağlığını olumsuz etkilemeyecek şekilde, keskin ve kaygan olmayan niteliklerde olması gerekmektedir. Kullanılacak malzemede dikkat edilmesi gereken başlıca özellikler ise şunlardır (Arslan ve Ekici, 2023):

1. Oyun becerisini geliştirici olması,
2. Çocukların çeşitli duyularını harekete geçirebilmesi,
3. Oyun akışını sağlayabilmesi,
4. Farklı mevsim koşullarında kullanıma uygun olması,
5. Yapay materyalin yanında doğal malzeme özelliğinin de olması,
6. Yaralanmayı önleyici özellik taşıması,
7. Esnek ve dinamik yapıda olması

Çocuk oyun alanlarında genellikle tercih edilen malzemeler ahşap, polietilen, çelik, demir, alüminyum, laminat kaplı kontrplak, geri dönüştürülmüş plastik, kumaş gibi malzemelerdir. Oyunla ilgili çeşitli donatıların çocukların ilgisini çekebilecek, sağlam, güvenli, kolay temizlenebilir ve uzun ömürlü malzemelerden seçilmesi oldukça kritik bir konudur (Rojals, 2006; Tandoğan, 2021). Oldukça sağlam ve uzun ömürlü olması yönüyle kullanılan demir, alüminyum, çelik gibi malzemeler zamanla aşınarak kırılmakta, keskinleşmekte ya da paslanabilmekte hatta yüzeyleri aşırı ısınabilmektedir (CPSS, 2015; Tandoğan, 2021). Bu yüzey ısınması genellikle aşırı sıcakların görüldüğü Temmuz ve Ağustos aylarında sıkça yaşanmaktadır. Tüm bu olumsuz durumlar çocuklarda ısıya bağlı deri tahrişlerine, darbeye dayalı kekikler gibi bazı yaralanma olaylarına sebebiyet verebilmektedir. Ahşap malzemeler ise metale kıyasla doğal malzeme olması, düşük maliyet gerektirmemesi, kurulumu ve onarımının fazla işgücü gerektirmemesi gibi nedenlerle tercih edilebilmektedir. Ancak, ahşap malzeme bir süre sonra aşınarak kıymık, çatlak veya yarık gibi oluşumlar ile belirli bir ısı altında yanıcı özellik taşıması nedenleriyle çocuklar için risk barındırmaktadır.

Bunlara alternatif olarak plastik (polietilen/PE) gibi sentetik materyallerin kullanılması oyun faaliyetlerindeki güvenlik unsurunu güçlü kılabilir. Polietilenden yapılan tasarımlar güvenli formlara sahiptir ve fazlaca keskin köşe barındırmaz. Bu malzeme çabuk ısınmaz ve kolay kıymıklaşma yapmaz. Polietilenden yapılan oyun elemanlarında zengin renk çeşitleri bulunabildiğinden çocuklar için ilgi çekici olabilmektedir. Ancak, çocuk oyun alanı ve parklarda birey sağlığı açısından daha çok doğal malzeme kullanımı arzu edilmektedir. Bu çalışma kapsamında, Çankırı kent merkezindeki bazı parkların çocuk oyun alanlarındaki malzeme seçiminin irdelenmesi amaçlanmaktadır. Çalışmanın uygun malzeme seçimi noktasında ışık tutması hedeflenmektedir.

YÖNTEM

Bu çalışmada, Çankırı kentindeki yedi adet park içerisindeki çocuk oyun alanlarında kullanılan malzemenin bazı indikatörler (Ender Altay vd., 2021; Şengül, 2024) çerçevesinde analizi yapılmıştır. İncelenen parklar ise Recep Tayyip Erdoğan Parkı, Necmettin Erbakan Parkı, Muhsin Yazıcıoğlu Parkı, Devlet Bahçeli Parkı, Rabia Parkı, Taşmescit Parkı ve Tekçam Parkı'dır.

Çalışmada, Çankırı kenti çocuk oyun alanlarında malzeme seçimine ilişkin bazı indikatörler yerinde gözlemlerle irdelenmiştir. Bu indikatörler aşağıda listelenmiştir (Ender Altay vd., 2021; Şengül, 2024):

1. Yeşil alanların geçirgen zeminlerinin geçirgen olmayan zeminlerden daha fazla olması
2. Ekipmanların kesici kenarlarının veya köşelerinin olmaması
3. Olası düşme kazalarına karşı güvenli döşeme malzemelerinin bulunması
4. Ekipmanların sağlam olması
5. Oyun alanındaki ekipmanlarda kullanılan renklerin tekdüze olmaması
6. Çocukların çıplak ayakla dolaşabilecekleri güvenli yüzeylerin bulunması
7. Ekipman ve yer döşeme malzemelerinin uyumlu olması
8. Karmaşıklıktan uzak olan basit malzemelerin kullanılması
9. Doğal malzemelerin kullanılması
10. Çocukların sağlığını tehdit etmeyen malzemelerin kullanılması (Pas tutmayan, elektrikleşmeyen, sivri veya keskin hatlı olmayan...)
11. Tahta gibi bir malzeme olacak ise kıymıklaşmayı önleyici kaplamanın olması ya da tahta malzeme olmaması
12. Yumuşak zemin için plastikten ziyade kum, küçük çakıllar gibi hem yumuşak hem de çocuğa seçici, esnek alternatifler sunabilen malzemelerin kullanılması
13. Sürdürülebilir malzemelerin kullanılması.
14. Kolay temizlenebilir olması
15. Kolay uygulanabilir olması
16. Ekonomik olması
17. Çevreye duyarlı ve kentsel ısı adası etkisini azaltabilecek donatı malzemesi seçilmesi
18. Farklı yüzeylerin/dokuların bulunması
19. Su yüzeyinin bulunması (derinlik en fazla 50cm)

Çalışmada belirlenen yedi adet kent içi parktaki çocuk oyun alanları için malzeme seçim indikatörlerine uygun olup olmama noktasında 1 ile 5 arasındaki indikatör skorları atanmıştır. Burada 1 değeri "düşük indikatör değerini", 5 ise "yüksek indikatör değerini" ifade etmektedir. Buradan elde edilen skorlarla her bir park için toplam skorlar elde edilmiş ve çocuk oyun alanlarının genel değerlendirilmesi yapılmıştır.

BULGULAR

Çankırı kent merkezi çocuk oyun alanlarının malzeme seçim göstergeleri bakımından değerlendirmesi yapıldığında, en yüksek skora sahip indikatör 4,00 ortalamayla “Ekipmanların sağlam olması” olmuştur. Bunu sırasıyla “Kum gibi esnek malzemelerin kullanımı”, “Kolay uygulanabilir olması”, “Ahşap malzeme olmaması ya da kaplamasının olması”, “Ekipmanların kesici kenarlarının veya köşelerinin olmaması” indikatörleri izlemiştir. En düşük gösterge ise 1,00 ortalama ile “Su yüzeyinin bulunması” olmuştur. Yine “Çocukların çıplak ayakla dolaşabilecekleri güvenli yüzeylerin bulunması”, “Doğal malzemelerin kullanılması” ve “Çevreye duyarlı ve kentsel ısı adası etkisini azaltabilecek donatı malzemesi seçilmesi” indikatörleri de en düşük değerleri almıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Çankırı kenti çocuk oyun alanlarında malzeme seçimine ilişkin bazı indikatörler ile skorları

Çocuk oyun alanı malzeme seçim indikatörleri	İndikatör Skoru (Düşük:1, Yüksek:5)	Skor Ortalaması
Yeşil alanların geçirgen zeminlerinin geçirgen olmayan zeminlerden daha fazla olması	A: 3 B: 1 C: 3 D: 1 E: 2 F: 2 G: 2	2,00
Ekipmanların kesici kenarlarının veya köşelerinin olmaması	A: 4 B: 4 C: 4 D: 4 E: 3 F: 4 G: 3	3,71
Olası düşme kazalarına karşı güvenli döşeme malzemelerinin bulunması	A: 4 B: 4 C: 3 D: 2 E: 3 F: 4 G: 4	3,43
Ekipmanların sağlam olması	A: 4 B: 4 C: 4 D: 4 E: 3 F: 5 G: 4	4,00
Oyun alanındaki ekipmanlarda kullanılan renklerin tekdüze olmaması	A: 3 B: 3 C: 4 D: 4 E: 3 F: 4 G: 4	3,57
Çocukların çıplak ayakla dolaşabilecekleri güvenli yüzeylerin bulunması	A: 2 B: 1 C: 2 D: 1 E: 1 F: 1 G: 1	1,28
Ekipman ve yer döşeme malzemelerinin uyumlu olması	A: 2 B: 2 C: 2 D: 4 E: 1 F: 2 G: 1	2,00
Karmaşıklıktan uzak olan basit malzemelerin kullanılması	A: 3 B: 3 C: 4 D: 2 E: 3 F: 3 G: 3	3,00
Doğal malzemelerin kullanılması	A: 2 B: 1 C: 2 D: 2 E: 2 F: 2 G: 2	1,86
Çocukların sağlığını tehdit etmeyen malzemelerin kullanılması (Pas tutmayan, elektriklenmeyen, sivri veya keskin hatlı olmayan...)	A: 3 B: 2 C: 3 D: 3 E: 2 F: 4 G: 2	2,21
Tahta gibi bir malzeme olacak ise kıymıklanmayı önleyici kaplamanın olması ya da tahta malzeme olmaması	A: 4 B: 4 C: 5 D: 1 E: 4 F: 4 G: 4	3,71
Yumuşak zemin için plastikten ziyade kum, küçük çakıllar gibi hem yumuşak hem de çocuğa seçici, esnek alternatifler sunabilen malzemelerin kullanılması	A: 4 B: 3 C: 5 D: 1 E: 4 F: 5 G: 5	3,85
Sürdürülebilir malzemelerin kullanılması	A: 2 B: 2 C: 2 D: 3 E: 2 F: 2 G: 2	2,14
Kolay temizlenebilir olması	A: 4 B: 3 C: 4 D: 3 E: 2 F: 3 G: 3	3,14

Kolay uygulanabilir olması	A: 3 B: 4 C: 5 D: 3 E: 4 F: 4 G: 4	3,85
Ekonomik olması	A: 2 B: 2 C: 3 D: 1 E: 2 F: 2 G: 3	2,14
Çevreye duyarlı ve kentsel ısı adası etkisini azaltabilecek donatı malzemesi seçilmesi	A: 2 B: 1 C: 2 D: 2 E: 2 F: 2 G: 2	1,86
Farklı yüzeylerin/dokuların bulunması	A: 3 B: 2 C: 2 D: 4 E: 2 F: 2 G: 3	2,57
Su yüzeyinin bulunması (derinlik en fazla 50cm)	A: 1 B: 1 C: 1 D: 1 E: 1 F: 1 G: 1	1,00

A: Recep Tayyip Erdoğan Parkı, B: Necmettin Erbakan Parkı, C: Muhsin Yazıcıoğlu Parkı, D: Devlet Bahçeli Parkı, E: Rabia Parkı, F: Taşmescit Parkı, G: Tekçam Parkı

Park düzeyinde indikatör skorları incelendiğinde, Çankırı merkez ilçesi parklarının genel skor ortalaması 2,73'tür. Park düzeyinde malzeme seçimleri bakımından en yüksek skor Muhsin Yazıcıoğlu Parkı'nda görülmüştür. Bunu sırasıyla Taşmescit Parkı, Recep Tayyip Erdoğan Parkı ve Tekçam Parkı izlemiştir. En düşük skoru ise aynı skorlarla (2,42) Devlet Bahçeli Parkı ve Rabia Parkı almıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Park düzeyinde skor ortalamaları

ÇANKIRI KENT MERKEZİ PARKLARI	Skor Ortalaması
Recep Tayyip Erdoğan Parkı	2,89
Necmettin Erbakan Parkı	2,47
Muhsin Yazıcıoğlu Parkı	3,16
Devlet Bahçeli Parkı	2,42
Rabia Parkı	2,42
Taşmescit Parkı	2,95
Tekçam Parkı	2,79
TOPLAM SKOR	2,73

Çalışmayla birlikte parklardaki malzemelerde zamana dayalı olarak görülen yıpranma ve diğer deformasyonlar da tespit edilmiştir. Buna göre parkların tamamında oyun gruplarının metal kısımlarında yer yer paslanma ve ince yarıklar görülmüştür. Plastik aksamlar ve metalle olan bağlantıları genellikle sağlamdır ancak somun yerlerinde lokal paslanmalar da mevcuttur. Parklarda genel olarak kesici yaralayıcı unsurlara malzeme üzerlerinde rastlanmamıştır. Bazı parklarda metal üzeri astarlı kaplamalarda parçalanmalar tespit edilmiştir. Bu kısımlar çocuklarda oyun grubu üzerinde yürürken kayarak yaralanmalara ve vücutta kesiklere yol açabilir. Zemin döşemesi olarak genellikle kumun tercih edildiği ve bunun dışında kauçuk döşeme kullanıldığı belirlenmiştir. Kum zeminlerde genel itibarıyla cam, atık ve diğer yabancı maddelerle sıkça karşılaşmıştır. Kauçuk döşemeler ise zemine yeterince sağlam yapılandırılmadığından yer yer kopmalar ve tamamen ayrılmalar mevcuttur (Şekil 1).



Şekil 1. Çocuk oyun alanlarından bazı görseller

SONUÇ

Çankırı merkez ilçesi çocuk oyun alanlarının malzeme açısından genel durumuna bakıldığında, ortalama indikatör skorunun 2,73 olduğu ve bu sonucun oyun alanlarının orta düzey bir kaliteye sahip olduğu söylenebilir. Tüm parklar arasındaki malzeme durum düzeyi karşılaştırıldığında ortalama skorların 2,42 ile 3,16 arasında olduğu ve bu sonuca dayanarak parklar arasında malzeme durumu açısından önemli farklar olmadığı söylenebilir. Parkların tamamında neredeyse aynı malzeme türleri kullanılmıştır. Oyun alanlarında genel olarak tespit edilen malzeme türleri oyun ekipmanları bakımından plastik, metal, kauçuk kaplama ve halat ipidir. Plastik ve metal malzemenin çocuk oyun alanlarında çok sık kullanıldığı, halat ya da kalın iplerin ise nadiren tercih edildiği görülmektedir. Ayrıca, parklardaki malzemelerde çok problemlerli bir durum gözükmesine de yer yer paslanmalar, kopmalar, kırılmalar, ayrılmalar olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada peyzaj tasarımı açısından tekdüze kullanımlara gidildiği, tüm parklarda benzer materyallerin kullanıldığı, doğal ya da sürdürülebilir olmayan kullanımlara ve malzeme türlerine fazlaca yer verildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Buna ek olarak, çocuk oyun alanları içerisinde ayrılmış bir yeşil alanın olmadığı ve çocukların özgürce, yalın ayak dolaşabileceği çim gibi doğal zeminlere ihtiyaç duyulduğu araştırılan tüm parklar için gözlemlenmiştir. Çocuk oyun ekipmanlarının yakınında ebeynlerin oturabilecekleri mekânlara yeterince yer verilmediği ve bunun da çocuk kontrolünü güçleştirdiği söylenebilir.

Sonuç olarak, Çankırı kent merkez parkları için sıradan malzeme ve ekipmanlar yerine daha yaratıcı obje ve oyun elemanlarına yer verilmesi, tekdüze ve tekrar eden kullanımlardan kaçınılması, parkların rutin bakımlarının sıklıkla yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Arslan, T., & Ekici, B. (2023). Kırklareli kent merkezi çocuk oyun alanlarının peyzaj tasarım ilkeleri açısından değerlendirilmesi. *Türkiye Peyzaj Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 84-100.

Canlı, G. A. (2014). *Gelişen dünyada çağdaş çocuk oyun alanları* (Yüksek Lisans Tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul.

CPSC. (2015). *Public Playground Safety Handbook*. Consumer Product Safety Commisison, East West Highway Bethesda, USA.

Ender Altay, E., Şenay, D., & Eyüpoğlu, Z. (2021). Outdoor indicators for the healthy development of children. *Child Indicators Research*, 14, 2517-2545.

Rojals, M. (2006). *Great kids' spaces*. Barcelona, Spain: Links International.

Şengül, S. (2024). *Çocuk oyun alanlarında tasarım ölçütlerinin belirlenmesi ve yenilikçi yaklaşımların geliştirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Tandoğan, O. (2021). Kapsayıcı çocuk oyun alanları için tasarım ölçütleri. *Artium*, 9(1), 11-20. <https://doi.org/10.51664/artium.752558>

Ünal, M. (2009). Çocuk gelişiminde oyun alanlarının yeri ve önemi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 95-110.

ÇANKIRI PARKLARINDA TIBBİ VE AROMATİK ÖZELLİKLİ BAZI DIŞ MEKÂN SÜS BİTKİLERİ

Arş. Gör. Dr. İbrahim AYTAŞ

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü

ORCID: 0000-0002-0997-5862

ÖZET

Tıbbi ve aromatik bitkiler özellikle hoş ve baskın kokularıyla öne çıkan, bunun yanında baharat, ilaç, meşrubat, kozmetik gibi çeşitli alanlarda değerlendirilebilen otsu ve odunsu türlerden oluşmaktadır. Antik çağlardan bu yana tıbbi ve aromatik bitkiler, çeşitli hastalıkların tedavisinde önemli bir yere sahiptir. Günümüzün modern tıp anlayışından farklı olarak halkın daha ilkel düzeyde kullandığı bu bitkiler yüzyıllar boyunca insanoğlunu hastalıklardan korumayı başarabilmiştir. Yüksek bitki çeşitliliği değerine sahip Türkiye’de ise doğal olarak yetişen pek çok tıbbi ve aromatik bitki türü bulunmaktadır. Zengin kullanım yelpazesinin yanı sıra bu bitkiler özellikle kaya bahçeleri, terapi bahçeleri, botanik bahçeleri ve çatı-teras bahçelerinde peyzaj tasarımlarının vazgeçilmez unsurlarıdır. Buna karşın, Türkiye’deki kentsel alanlarda tıbbi ve aromatik bitki türlerinin yeterince kullanılmadığı ya da kullanıma sunulmadığı bilinmektedir. Bu çalışmada, Çankırı ilindeki parklarda hâlihazırda kullanılmış tıbbi ve aromatik bitkilerin tespiti yapılmış ve peyzaj değerleri belirlenmiştir. Bu kapsamda, Çankırı kent merkezindeki parklara arazi çalışması gerçekleştirilerek türlerin fotoğraflama ile birlikte kullanım durumları ve kullanım alanları irdelenmiştir. Tıbbi ve aromatik türlerin ideal kullanım alanlarının nerede ve nasıl olması gerektiği tartışılmış ve öneriler getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çankırı, kaya bahçesi, kentsel alan, tıbbi ve aromatik bitki.

SOME OUTDOOR ORNAMENTAL PLANTS WITH MEDICINAL AND AROMATIC FEATURES IN ÇANKIRI PARKS

ABSTRACT

Medicinal and aromatic plants consist of herbaceous and woody species that stand out with their pleasant and dominant odors and can be used in various areas such as spices, medicines, beverages and cosmetics. Medicinal and aromatic plants have had an important place in the treatment of various diseases since ancient times. Unlike today's modern medical understanding, these plants, which people use at a more primitive level, have managed to protect humanity from diseases for centuries. In Türkiye, which has a high plant diversity value, there are many medicinal and aromatic plant species that grow naturally. In addition to their rich range of use, these plants are indispensable elements of landscape designs, especially in rock gardens, therapy gardens, botanical gardens and roof-terrace gardens. On the other hand, it is known that medicinal and aromatic plant species are not used or offered for use sufficiently in urban areas in Türkiye. In this study, the currently used medicinal and aromatic plants in parks in Çankırı province were identified and their landscape values were determined. In this context, field studies were carried out in parks in Çankırı city center and the usage status and areas of use of the species were examined together with photography. Where and how the ideal areas of use of medicinal and aromatic species should be were discussed and suggestions were made.

Keywords: Çankırı, rock garden, urban area, medicinal and aromatic plant.

GİRİŞ

İnsanlık tarihi boyunca bitkiler barınma, savunma, besin eldesi, ısınma, gibi ihtiyaçların yanında hastalıklara şifa bulma amacıyla sıklıkla kullanılmıştır. Son yüzyılda tıp bilimindeki hızlı ilerleyiş, önceleri genellikle halk tıbbında çeşitli şifaları yönüyle kullanılan tıbbi ve aromatik bitkilerin önemini günden güne artırmış ve bu bitkiler çeşitli branşların ve sektörlerin ilgi duyduğu bir pazara kavuşmuştur.

Günümüzde tıbbi ve aromatik bitkilerin bitki materyali olarak dünyadaki park ve bahçelerde geniş yer bulduğunu söylemek mümkündür.

Tıbbi ve aromatik bitkiler; bitkisel peyzaj tasarımlarında kullanılmasının yanında çeşitli hastalıkları iyileştirmek, önlemek ya da sağlıklı bir vücut bütünlüğüne sahip olmak amaçlarıyla kullanılabilen, özellikle hoş koku ve estetik özellikleriyle dikkat çeken bitkilerdir. Sağlık sektöründe antioksidan, antimikrobiyal, antiinflamatuvar, sinirleri koruyucu, kan şekeri düşürücü, antikanserojenik etkileri kanıtlanmış olan birçok tıbbi ve aromatik bitki türü bulunmaktadır (Alamer vd., 2012; Sakr & Lamfon, 2012; Birtić vd., 2015; Özçay Gökçen, 2017). Genellikle biyoaktif kısımlarının kurutulması yoluyla yararlanılan tıbbi ve aromatik bitkiler, vücut bakımı, kozmetik, tütsü, çeşni, uçucu yağ olarak, yemeklerde lezzet verme amaçlı baharat olarak, bitkisel ilaçlarda ve bitkisel çay olarak sıklıkla tercih edilmektedir (Aslan vd., 2015; Pouya & Demir, 2017; Temel vd., 2018).

Tıbbi ve aromatik bitkiler alanındaki her konudan lisansüstü tez düzeyindeki araştırmalara son 15 yılda yoğunlaştığı görülmektedir (Çimen, 2009; Çavuşoğlu, 2024).

Bu çalışma kapsamında, Çankırı kent merkezindeki bazı parkların halihazırdaki tıbbi ve aromatik bitki tespitlerinin yapılması amaçlanmaktadır. Çalışmanın Türkiye'deki kent merkezlerinde bulunan parklarda kullanılan tıbbi ve aromatik bitkiler noktasında Çankırı yerel yönetimlerine ve çeşitli araştırmacılara ışık tutması hedeflenmektedir.

YÖNTEM

Bu çalışmada, Çankırı kent merkezi sınırları içerisinde kalan sekiz adet park tıbbi ve aromatik bitki kullanımı yönünden incelenmiştir. İncelenen parklar ise Recep Tayyip Erdoğan Parkı, Necmettin Erbakan Parkı, Muhsin Yazıcıoğlu Parkı, Devlet Bahçeli Parkı, Rabia Parkı, Taşmescit Parkı, İstiklal Yolu Parkı ve Tekçam Parkı'dır.

Çalışmada, kent merkezindeki parklara arazi çalışması yürütülmüştür. Parklardaki tıbbi ve aromatik bitkilerin tür tespitleri yerinde gözlemlerle yapılarak türlerin genel durumları ile birlikte kullanım alanları fotoğraflanmıştır. Ayrıca, türlerin Peyzaj Mimarlığı disiplini çerçevesinde kullanım durumları analiz edilmiş ve değerlendirmeler yapılmıştır.

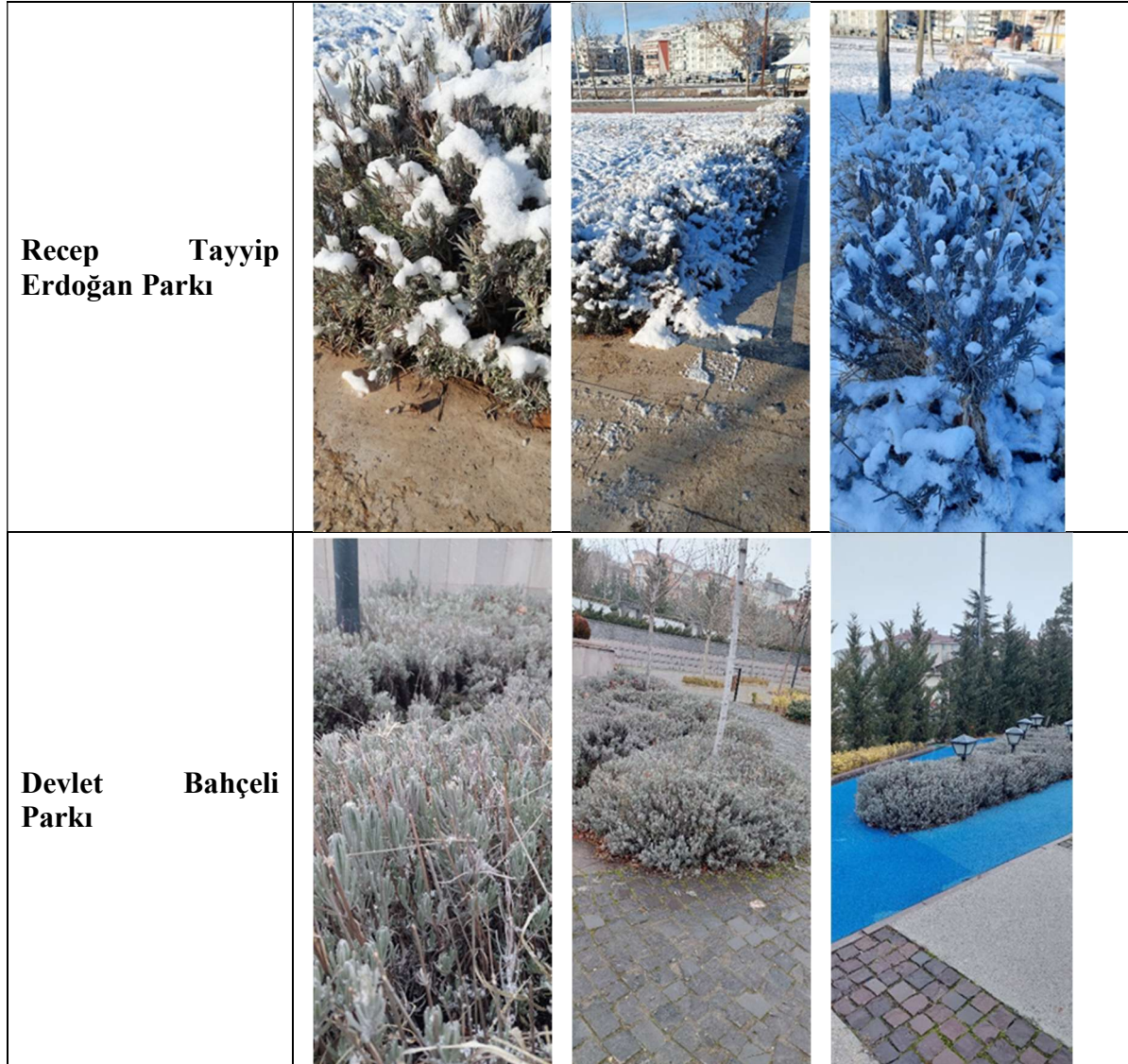
BULGULAR

Park düzeyinde tıbbi ve aromatik bitkiler incelendiğinde, araştırmaya konu olan 8 adet parktan 4'ünde bitki tespit edilememiştir. Diğer 4 parkta saptanan türler ise *Lavandula sp.*, *Alcea sp.* ve *Cornus sp.*'dir (Tablo 1).

Tablo 1. Çankırı kenti parklarında tespit edilen tıbbi ve aromatik bitkiler

Çankırı Kent İçi Parklarının Tıbbi Ve Aromatik Bitki Varlığı Gözlem Formu	
Recep Tayyip Erdoğan Parkı	<i>Lavandula sp.</i> (Lavanta)
Necmettin Erbakan Parkı	Mevcut değil.
Muhsin Yazıcıoğlu Parkı	Mevcut değil.
Devlet Bahçeli Parkı	<i>Lavandula sp.</i> (Lavanta)
Rabia Parkı	Mevcut değil.
Taşmescit Parkı	<i>Lavandula sp.</i> (Lavanta)
İstiklal Yolu Parkı	<i>Lavandula sp.</i> (Lavanta) <i>Alcea sp.</i> (Gülhatmi) <i>Cornus sp.</i> (Kızılcık)
Tekçam Parkı	Mevcut değil.

Çalışmada ele alınan kentiçi parklardaki tıbbi ve aromatik türlerin tespit çalışmalarını içeren görseller Şekil 1’de verilmiştir.





Şekil 1. Çankırı kent merkez parklarındaki tıbbi ve aromatik bitkilerden bazı görseller (Δ: *Cornus sp.*, ■ : *Alcea sp.*)

Çankırı kent merkez parklarında yerörtücü olarak yeterli bitki kullanılmadığı (Şekil 2), kısmen bazı bölgelerde çalılara yer verildiği tespit edilmiştir. Parklarda gözlemlenen çalı türleri genellikle ateş dikeni, berberis türleri, ardıç türleri, taflanlar, yer yer cennet bambusu ve alev çalısıdır. Tıbbi ve aromatik türlere ise neredeyse hiç yer verilmemiştir.



Şekil 2. Çankırı kent merkez parklarındaki yerörtücü yoksunluğuna ilişkin bazı görseller

SONUÇ

Çankırı kent merkez parklarındaki tıbbi ve aromatik bitkilerin genel durumuna bakıldığında, bitkilerin tespit edildiği 4 parkta da kitle halinde ve bol miktarlarda kullanılan tür *Lavandula*'dır. Yalnızca İstiklal Yolu Parkı'nda *Cornus alba* ve *Cornus mas* türleri birlikte kullanılmıştır. Yine sadece İstiklal Yolu Parkı'nda doğal yollarla parka geldiği düşünülen *Alcea sp.* tespit edilmiştir. Bu tür, Çankırı ve çevresi ile Türkiye'nin diğer bölgelerine yayılmış olan bol ve büyük çiçekli bir türdür. Doğal türler adaptasyonları gereği susuzluğa toleransı yüksek olduklarından kentsel alanlarda kurakçıl peyzaj açısından önemli görülmektedir.

Tıbbi ve aromatik türlerin Çankırı parklarında çalı gruplarıyla birlikte kullanımı önerilmektedir. Yine parklarda sık karşılaşılan lavantaların yanında biberiye, kekik, aynısefa, kuşburnu, adaçayı, zahter, sumak, çuha çiçeği gibi türlerin grup ve kitle halinde kullanımlarla bir kompozisyon şeklinde tercih edilmesi uygun olacaktır. Ancak tüm Türkiye'de olduğu gibi Çankırı'da da tıbbi ve aromatik türlerin kullanımı noktasında yetersiz kaldığı görülmektedir. Bu bağlamda, tıbbi ve aromatik türlerin kentsel yeşil alanlarda ve özellikle parklarda kullanımlarının yaygınlaştırılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Alnamer, R., Alaoui, K., Boudida, E., Benjouad, A., & Cherrah, Y. (2012). Psychostimulant activity of *Rosmarinus officinalis* essential oils. *Journal of Natural Products*, 5, 83-92.

Aslan, N., Baydar, H., Kızıl, S., Karık, Ü., Şekeroğlu, N., & Gümüşçü, A. (2015). Tıbbi aromatik bitkiler üretiminde değişimler ve yeni arayışlar. *VII. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi*, Ankara.

Birtić, S., Dussort, P., Pierre, F. X., Bily, A. C., & Roller, M. (2015). Carnosic acid. *Phytochemistry*, 115, 9-19. doi: <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2014.12.026>

Çavuşoğlu, M. (2024). *Bazı tıbbi aromatik bitki türlerinin şeker hastalığına karşı (antidiyabetik) ve cilt yenileme (antiaging) özelliklerinin belirlenmesi; türlerin fitokozmetik ve fitofarmasötik potansiyellerinin ortaya konulması* (Doktora Tezi). Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.

Çimen, A. (2009). *Uzundere ve çevresinin tıbbi aromatik bitkileri* (Yüksek Lisans Tezi). Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin.

Özçay Gökçen, P. (2017). *Rosmarinus officinalis L. bitkisi üzerinde fitoterapötik araştırmalar* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Pouya, S., & Demir, S. (2017). Peyzaj mimarlığında tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanımı. *Journal of International Social Research*, 10(54), 1114-1125. doi: <http://dx.doi.org/10.17719/jisr.20175434680>

Sakr, S. A., & Lamfon, H. A. (2012). Protective effect of rosemary (*Rosmarinus officinalis*) leaves extract on carbon tetrachloride-induced nephrotoxicity in albino rats. *Life Sciences*, 9(1), 779-785.

Temel, M., Tınmaz A, B., Öztürk, M., & Gündüz, O. (2018). Dünyada ve Türkiye’de tıbbi-aromatik bitkilerin üretimi ve ticareti. *Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(Özel Sayı): 198-214.

A COUPLED ANALYSIS OF BUILDING ENERGY BALANCE AND SOLAR ENERGY UTILIZATION: INVESTIGATING INTER-BUILDING INFLUENCES IN THE CLIMATE OF MOROCCO

RYAHI A.

Department of Energy, National Graduate School of Arts and Crafts, Moulay Ismail University

EL MGHOUCHI Y.

Department of Energy, National Graduate School of Arts and Crafts, Moulay Ismail University

MOUQALLID M.

Department of Energy, National Graduate School of Arts and Crafts, Moulay Ismail University

ABSTRACT

This study explores methods for achieving Net Zero Energy Buildings (NZEB) in Morocco by integrating photovoltaic (PV) systems into building design. A key aspect explored is how nearby buildings affect each other's energy performance – the “Inter-Building Effect.” The focus was to optimize PV system design for minimized energy consumption while remaining cost effective. Through an extensive optimization framework, which considered variables such as insulation levels, overhangs, and PV panel placement, four distinct building scenarios were evaluated across six diverse Moroccan climatic zones. Results showed substantial reductions in both heating and cooling loads under all analysed scenarios. Optimized designs enabled the integrated PV systems to meet the buildings' energy needs resulting in near-zero energy consumption. This work reinforces the importance of accounting for the “Inter-Building Effect” and localized climate considerations when designing integrated solar solutions for high-performance, low-energy buildings.

Keywords: Inter-building; NZEB; Building energy balance; BIPV; Solar energy; jEPLUS +EA; Morocco.

TECHNO-ECONOMIC ANALYSIS OF A SOLAR-WIND HYBRID POWER SYSTEM FOR SUSTAINABLE ENERGY DEVELOPMENT IN NIGERIA

Lawal Mohammed Aliyu

Abubakar Tatari Ali Polytechnic

Nura Jibrin

Department of Mechanical Engineering

Anas Abdulhadi

Federal College of Education

Abstract

The increasing energy demand and the limitations of fossil fuel-based electricity generation in Nigeria have necessitated the exploration of renewable energy sources. This paper presents a techno-economic analysis of a solar-wind hybrid power system as a sustainable alternative for electricity generation at Abubakar Tatari Ali Polytechnic, Bauchi. The study evaluates the energy potential of solar and wind resources in the region using a 15-year dataset from the Nigeria Meteorological Agency (NIMET). A feasibility assessment was conducted to determine the system's energy generation capacity, cost-effectiveness, and return on investment (ROI). The results indicate that solar and wind energy resources in Bauchi are sufficient to support a hybrid power system, providing a cost-effective and environmentally friendly alternative to grid electricity. The study underscores the importance of hybrid renewable energy solutions in achieving energy security and reducing dependence on fossil fuels in Nigeria.

Keywords: Hybrid Power System, Solar Energy, Wind Energy, Techno-Economic Analysis, Renewable Energy, Nigeria.

**NUMERICAL MODELLING AND SIMULATION OF MONOLITHIC TWO-
TERMINAL CIGS/CIGS TANDEM SOLAR CELL WITH EFFICIENCY
EXCEEDING 27%**

Ikram Zidani

Applied Material laboratory (AML), Djilali Liabes University, Electronic
ORCID: 0009-0003-8900-5261

Boualem.Bouanani

Djilali Liabes University, Electrical Engineering, Department Electronic

Loumfak Hafafa

Department of Physics, Faculty of Exact Sciences and Computer Science, Ziane Achour
University
ORCID: 0009-0000-0900-759X

Laid Abdelali

Applied Material laboratory (AML), Djilali Liabes University, Electronic
ORCID: 0009-0009-9173-3835

Abstract

The simulation study of the monolithic two-terminal copper indium gallium diselenide (CIGS/CIGS) tandem solar cell has been investigated, using the simulator Silvaco-Atlas under standard AM1.5G irradiance. The present work evaluates the effects of the CIGS absorbing layer band gaps of each sub-cells on the performance of the simulated structure, in order to improve the conversion efficiency device photovoltaic. In our simulation, the efficiency of monolithic CIGS/CIGS tandem solar cell achieved 27.03%, when the optimal band gaps values were 1.68eV and 1.13eV for the top and the bottom solar cell respectively. the output parameters of the best CIGS/CIGS tandem solar cell configuration corresponding to the highest efficiency achieved were 18.82mA/cm² for the short circuit current density (J_{SC}), 1.84V for the open-circuit voltage (V_{OC}) of, and 82.54% for the fill factor (FF). these present results can be used for developing low-cost and higher conversion efficiency solar cells.

Keywords: Monolithic, CIGS, Tandem, Two-Terminal, Efficiency.

DISTRIBUTION STATIC COMPENSATOR (DSTATCOM) PERFORMANCE FOR FUZZY LOGIC-BASED REACTIVE POWER COMPENSATION

Sani Abdullahi Mohammed

Department of Electrical & Electronics Engineering, School of Technology, Kano State Polytechnic
Orcid:0000-0003-0178-5623

Shamsu Abdulkadir Adam

Kano State Polytechnic, School of Technology, Department of Computer Engineering

Auwalu Usman

Kano State Polytechnic, School of Technology, Department of Computer Engineering

Umar Alhassan Umar

Department of Computer Science, Kano State Polytechnic

ABSTRACT

The increasing demand for electrical energy and the spread of non-linear loads have led to power quality issues such as reactive power imbalance, voltage fluctuations, and harmonic distortions. Distribution Static Compensator (DSTATCOM) is a flexible AC transmission system (FACTS) device used to alleviate these issues by providing reactive power compensation. This project focuses on the development of a fuzzy logic-based DSTATCOM to enhance the efficiency and dynamic response of reactive power compensation in distribution systems. The voltage profile was improved at the point of common coupling (PCC), a fuzzy logic controller generated the required firing pulses to trigger the Insulated-Gate Bipolar Junction Transistor(IGBT) in the DSTATCOM using sinusoidal pulse width modulation (SPWM) technique. A measured voltage at the PCC was compared with a preset voltage reference thereby establishing an error, to be reduced by the controller. The harmonics was reduced using an LC filter connected in series with the coupling transformer. The DC capacitor is used to maintain the constant energy at the input of DSTSTCOM with faster response time. All the simulation studies in this research work were carried out in MATLAB/Simulink environment. At the end of this research work the results shows that, voltage profile was significantly improved from 12% to 0.05% error for voltage sag while the voltage swell error was improved from 13% to 0.05% error with the help of dq0 transform. And harmonics distortion level has been drastically reduced. The work meets the IEEE standard 519 of 1992 requirement of maintaining voltage with of the rated voltage development. The hardware and software used are also presented in this paper. With this, other development will be easier in the way to do the same sort of development to be as their guidance.

Keywords: Fuzzy Logic, DSTSTCOM, power quality, power compensation.

1. INTRODUCTION

Non-linear loads (e.g., industrial machines, electronic devices) cause reactive power demand, leading to voltage instability and power losses. The aim of this proposed research work is the reactive power compensation using fuzzy logic based D-STATCOM. Toward the realization of the stated aim, the following objectives will be pursued;

- i. To design and simulate a fuzzy logic-based DSTATCOM for reactive power compensation. for distribution network.
- ii. To develop pulse width modulation for the generation of necessary gate pulses for triggering the IGBTs.
- iii. To improve the dynamic response of the DSTATCOM under varying load conditions.
- iv. To Study how to enhance power quality by maintaining voltage stability and reducing harmonics.

2. RESEARCH AND FINDINGS

DSTATCOM is a power electronics-based device that injects or absorbs reactive power to maintain voltage stability and improve power factor. The methodology adopted towards design of Fuzzy Logic based DSTATCOM are as follows:

- i. Mathematical modeling of the DSTATCOM that can be operated in both inductive and capacitive mode.
- ii. Formulation of the PWM for the generation of the required firing pulses for triggering the IGBTs.
- iii. Modeling and simulation of the formulated mechanisms in (i) and (ii) above in MATLAB/SIMULINK environment.

2.1. Flow Chart Showing the Process of Modeling and Simulation of the Research

Fig 2.1 below shows the steps taken in modeling and simulation of the three phase power system using MATLAB Simulink / simpower tools. The first process is the modeling of three phase distribution network using MATLAB Simpower tools, then disturbances (voltage sag and swell) was created by adding and removing of loads in the grid. Once the voltage sag and swell falls within some certain ranges then it needs compensation through DSTATCOM. A filter was then introduce in to the system to tackles the effect of harmonics.

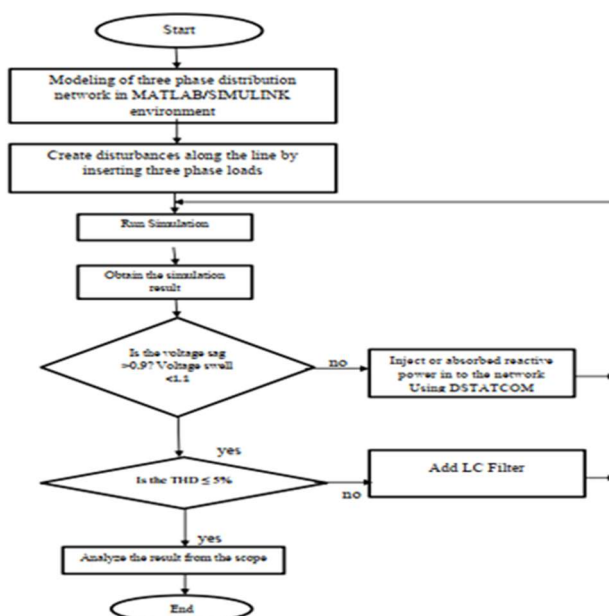


Fig 2.1 Design methodology flow chart

2.2. Simulink Power System Model Without DSTATCOM

The power system model shown in fig below consists of three phase source which generates and supply the three phase voltage, three phase voltage measurement, line impedance, a sensitive loads after breakers which creates disturbances in the system as voltage swell and voltage sag.

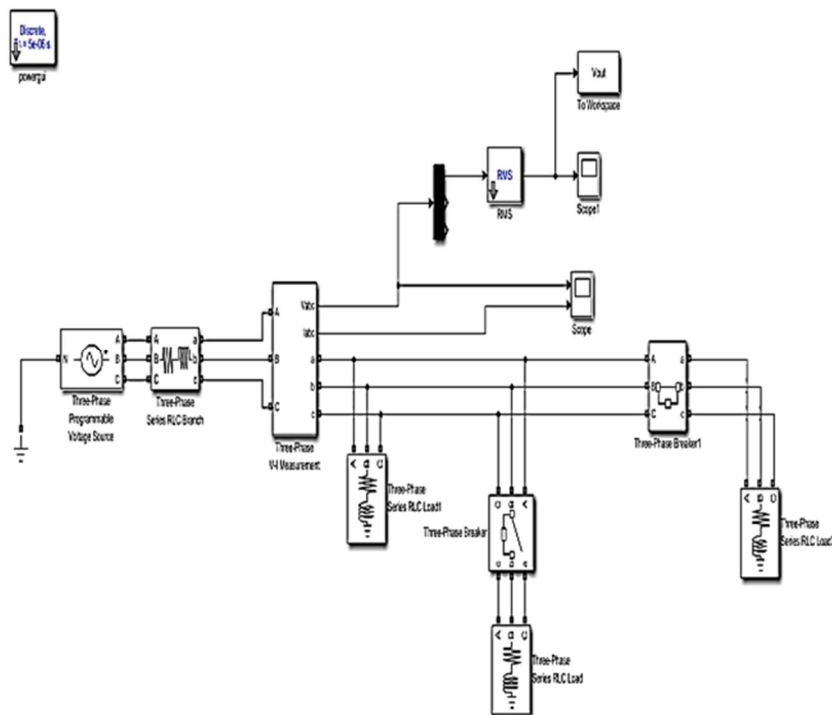


Fig 2.2 Power system model without DSTATCOM

2.3 Simulink Power System Model With Uncontrolled DSTATCOM

The complete simulation model after an uncontrolled DSTATCOM has been connected as a compensator which consists of voltage source converter (VSC), storage device and PWM generator for triggering the switches of the (VSC). The LC filter is connected to

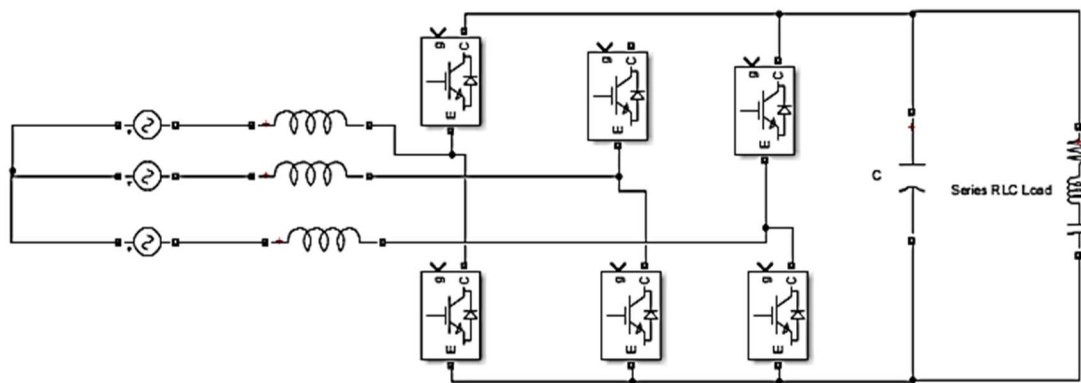


Fig 2.1 Schematic structure of Voltage Source Converter (VSC) (Palakeerthi Ramesh et al, 2013)

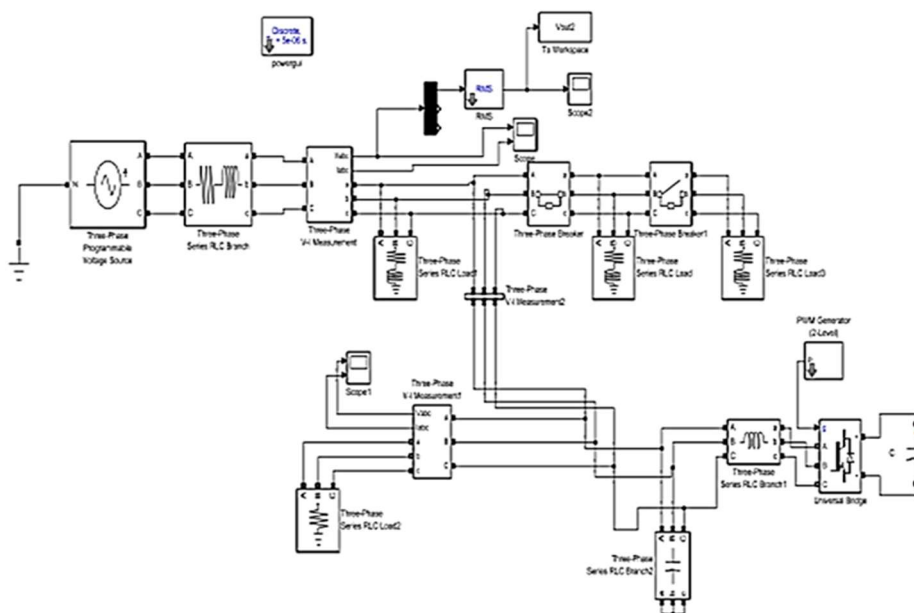


Fig 2.3 Power system model with uncontrolled DSTATCOM

2.4 Simulink Power System Model with Controlled DSTATCOM

A complete simulation model of the whole system after DSTATCOM with fuzzy logic controller has been connected is shown in the fig. 2.4 below. The output of the DSTATCOM is injected to the distribution line through a coupling transformer. A scopes were connected to show the result of the simulations.

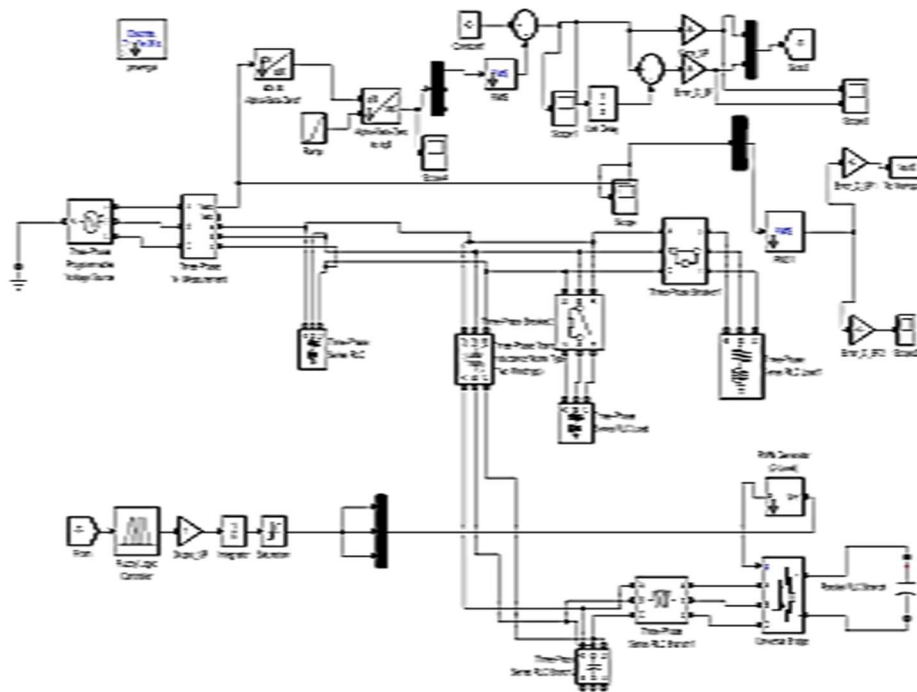


Fig 2.4 Power system model with controlled DSTATCOM

3. Results

A test system shown in Fig. 2.4 implemented using MATLAB/SIMULINK software which is used to carry out simulation tests on D-STATCOM. It consist of, 33kV distribution system with a balanced three phase breakers to create voltage sag and a sensitive capacitive load for creating a voltage swell. These scenarios could be as a result of short-circuits, energizing capacitor banks or switching-off large sensitive loads (like industrial induction motors) respectively. Subsequently, a 6-pulse D-STATCOM is connected via a 2-winding coupling transformer to stabilize the voltage. It comprises of 1500 F capacitor serving as DC link component and 850V dc link voltage, (Piyushkumar M. Saradva, 2016) a 5.5kV/11kV coupling transformer and a 6-pulse VSC to provide an instantaneous voltage support at the PCC. IGBTs are used in the VSC due to their larger current and voltage ratings than GTO and MOSFETS. The parallel clamping diode clamps the unfiltered output pulses and spikes. The system is designed to be operating under balanced loading condition for both the load and the applied fault.

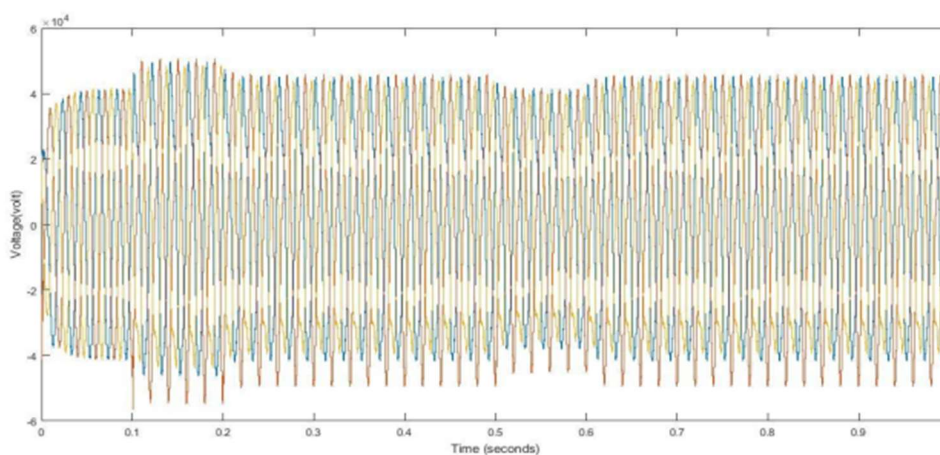


Fig. 3.1 instantaneous voltage variation at load point after applying uncontrolled DSTATCOM

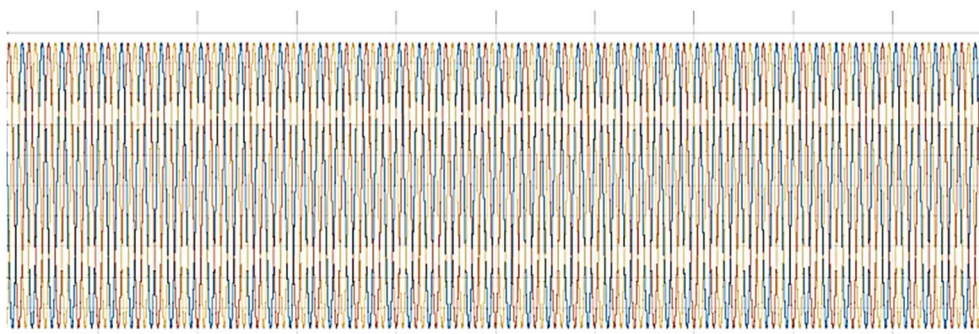


Figure 3.2 Instantaneous voltage variation at load point with controlled DSTATCOM

4.0 Conclusion

The simulation results

shows that, the voltage sag and swell caused by the loads effects at the time intervals <0.1 to $0.2 >$ and <0.5 to $0.6 >$ respectively was mitigated by connecting the DSTATCOM as compensating device along the line. The PWM generator was modeled which generated the gate pulses for the IGBTs of the voltage source converter (VSC).

REFERENCES

- Aviral Awasthi, S. G. (2015). Design of a Fuzzy Logic Controller Based STATCOM for IEEE9 Bus System. *European Journal of Advances in Engineering and Technology*, 62-67.
- Juan Shi, A. N. (2015). Fuzzy Logic Control of DSTATCOM for Improving Power Quality and Dynamic Performance. *IEEE*.
- Gupta, A. (2011). Design and Simulation of Fuzzy Logic controller for DSTATCOM in power system. *IJEST*, 7815-7822
- Kim, J. Choi, J. Hong, H.(2000). Output LC filter design of voltage source inverter considering the performace of controller. *power system technology, proceeding, 2000, vol.3.PP*
- Madrigal, M. Acha., E. (2000) "Modeling of Custom Power Device Equipment Using Harmonic Domain Techniques" *IEEE 2017*
- Piyushkumar M. Saradva, K. T. (2016). Reactive and Real Power Compensation in Distribution Line using D-STATCOM with Energy Storage. (pp. 726-732). *MORBI: IEEE*.
- Rastogi, A. H. (2015). Reactive Power Compensation Using Static Synchronous Compensator (STATCOM) with Conventional Control Connected with 33kV Grid. *Proceedings of 2015 RA ECS UIET. Panjab, India: IEEE*.
- Sabha Raj Arya, B. S. (2016). power quality enhancenent using DSTATCOM in distributed power generation system. *IEEE*, 1-10.
- Tarun chugh, A. S. (2016). reactive power compensation using D-STATCOM with Fuzzy Logic supervision. *ICPEICES-2016 (pp. 1-6). India: IEEE*.
- Valluri chandra Sekhar, K. k. (2015). DSTATCOM supported induction generator for improving power quality. *IET*, 495-503.
- Vinay M. Awasthi, M. V. (2016). reactive power compensation using D-STATCOM. (pp. 583-585). *Nagpur, India: IEEE*.

IMPACT OF MULTI-WALLED CARBON NANOTUBES AND GRAPHITE PARTICLES ON THE STRUCTURAL AND ELECTRICAL PROPERTIES OF POLYESTER-BASED TERNARY COMPOSITES

R. Belhimria

Laboratory of Material Physics and Subatomic, Faculty of Sciences, Ibn-Tofail University

Z. Samir

Laboratory of Material Physics and Subatomic, Faculty of Sciences, Ibn-Tofail University

S. Boukheir

Moroccan Foundation for Advanced Science, Innovation and Research (MAScIR)

S. Soreto-Teixeira

I3N and Physics Department, University of Aveiro

A. Len

Neutron Spectroscopy Department, Centre for Energy Research
Faculty of Engineering and Information Technology, University of Pécs

A. Szakál

Neutron Spectroscopy Department, Centre for Energy Research

M.E. Achour

Laboratory of Material Physics and Subatomic, Faculty of Sciences, Ibn-Tofail University

A. Anson-Casaos

Instituto de Carboquímica ICB-CSIC

M. El Hasnaoui

Laboratory of Material Physics and Subatomic, Faculty of Sciences, Ibn-Tofail University

L.C. Costa

I3N and Physics Department, University of Aveiro

J.M. Gonzalez-Dominguez

Instituto de Carboquímica ICB-CSIC

Abstract

This study investigates the relationship between the electrical and structural properties of ternary composites formed by integrating multi-walled carbon nanotubes (MWCNT) and graphite (Gt) into an insulating polyester matrix. Structural characterizations of these composites were conducted using small-angle neutron scattering (SANS), infrared (IR), and Raman spectroscopy. Electrical measurements were carried out in the frequency range of 100 Hz - 1 MHz and a temperature range of 200 K - 380 K. The AC conductivity as a function of frequency was fitted using Jonscher's power law. The temperature dependence of DC conductivity suggests that the electrical conduction mechanisms are thermally activated.

It shows a positive temperature coefficient and a negative temperature coefficient of resistivity below and above the glass transition temperature, respectively. In the comparison between Polyester/Gt or MWCNT binary and Polyester/Gt/MWCNT ternary composites, the analysis of the temperature dependence of DC conductivity via Arrhenius equation reveals that the addition of MWCNT and Gt in polyester results in a decrease in activation energy.

Keywords: Ternary composites, carbon nanotubes, graphite flakes, polyester resin, AC conductivity, small-angle neutron scattering, IR, Raman.

INFLUENCE OF HETERO TUNNEL JUNCTION LAYER ON THE PERFORMANCE OF INGAP/GAAS DUAL-JUNCTION SOLAR CELLS

Ikram Zidani

Applied Material laboratory (AML), Djilali Liabes University, Electronic
ORCID: 0009-0003-8900-5261

Hadj Barkat Kaarour

Applied Material laboratory (AML), Djilali Liabes University, Electronic
ORCID: 0009-0003-3612-841X

Loumfak Hafaifa

Department of Physics, Faculty of Exact Sciences and Computer Science, Ziane Achour University
ORCID: 0009-0000-0900-759X

Abstract

The efficiency of multi-junction solar cells has seen significant advancements, driving solar energy researchers to focus on harnessing the full solar spectrum and determining optimal design parameters, including structural configurations and carrier concentrations. The structure of the InGaP/GaAs dual-junction solar cell consists of a p-n junction made of InGaP, with an AlInP window layer and a back surface field (BSF) of InGaP for the top sub-cell. For the bottom sub-cell, the GaAs p-n junction is combined with an InGaP window layer and an AlGaAs BSF, along with a tunnel junction. In this paper, we employ the 2D Silvaco Atlas simulator to evaluate the performance of an InGaP/GaAs dual-junction solar cell under standard AM1.5G illumination. We optimized the thickness of the hetero-tunnel junction (InGaP/GaAs) between the sub-cells, varying it from 0.010 to 0.025 μm . A comparison was also made between the hetero-tunnel junction (InGaP/GaAs) and a homo-tunnel junction (GaAs/GaAs). The objective of this study is to analyze the impact of hetero-tunnel junctions on the characteristics and efficiency of multi-junction solar cells. Our findings reveal that the optimized dual-junction solar cell achieved the highest conversion efficiency under AM1.5G illumination. The key performance parameters obtained from the tandem cell were a short-circuit current density (J_{sc}) of 14.76 mA/cm^2 , an open-circuit voltage (V_{oc}) of 2.49V, a fill factor (FF) of 88.03%, and a conversion efficiency (η) of 32.44%.

Keywords: Tandem (DJSCs); Back surface field (BSF); Hetero-Tunnel junction; TCAD Silvaco.

INNOVATIVE ALARM CLOCK WITH BIO-REFRESHER SPRAY

Jebasingh Jeremiah Rajesh Jesudoss Hynes

Faculty of Electrical Engineering, Automatic Control and Informatics, Opole University of Technology

ABSTRACT

Bio-refresher-spray Alarm Clock is an innovative alarm clock technology and sleep science. It specifically focus on the problem of waking up in a gentle and natural way, improving the overall waking up experience. This invention takes cues from hydrotherapy and sleep psychology to design a one-of-a-kind morning experience. As most alarm clocks only use sound or vibration they can be intrusive and lead to sleep inertia. The Bio-refresher-spray Alarm Clock is another approach to the soothing qualities of water. When people hear it, their aim is to slowly wake them up from sleep by mimicking the hushing, healing effect of morning mist or light rain. It uses Bio-refresher-spray, which is really a new way of waking up by a combination of water and alarm clock.

Keywords: Water-spray alarm clock; Gentle alarm clock innovation; Bio-refresher-spray alarm technology; Sleep psychology

COMPARATIVE STUDY OF SCHOTTKY DIODES BASED ON InGaN, InAlN, AND AlGaN: ELECTRICAL CHARACTERIZATION AND TEMPERATURE DEPENDENCE ANALYSIS

Arbi Kada Benchiha

Djilali Liabes University, Electronics Department. Faculty of Electrical Engineering, Department Electronique
ORCID: 0009-0004-7548-4158

Abstract

This paper is a comparative study of InGaN, InAlN, and AlGaN Schottky diodes prepared with III-nitride semiconductor materials, whose high electronic and optoelectronic performance, together with high-power and high-frequency performance, have generated significant attraction in present times. In this work, temperature-dependent behavior and electrical characterization of Au/InGaN, Au/InAlN, and Au/AlGaN Schottky diodes have been analyzed, and simulations have been performed with Silvaco ATLAS.

The current-voltage (I-V) characteristic of the diodes between 280 K and 400 K temperature range have been studied. Ideality factor (n), saturation current (I_s), and series resistance (R_s) values have been determined using Cheung's method. Observations confirm metal work function's contribution towards changing the Schottky barrier and charge conduction mechanism.

The Au/InGaN diode exhibited near ideal ideality at high temperatures, indicative of less recombination at interfaces. The minimum series resistance exhibited by Au/InAlN can make it useful for high-frequency operations. In contrast, the Au/AlGaN diode exhibited enhanced current transporting capabilities, and its usability in power electronics can be confirmed.

Furthermore, the temperature-dependent analysis will yield information regarding such a Schottky diode's performance and stability in a changing thermal environment, and such a diode can, therefore, be exploited in extreme environments such as in aerospace and high-powered environments.

This study aids in optimizing III-nitride Schottky diodes and offering useful information for future device development and device design.

Keywords: Schottky diode, InGaN, InAlN, AlGaN, temperature dependence, Silvaco simulation, electrical characterization.

ELECTROCHEMICAL INSIGHTS INTO THE SYNERGISTIC INHIBITION OF CARBON STEEL CORROSION IN 1M HCL BY EUPHORBIACEAE EXTRACTS

Kotmani Wissal

1Sultan Moulay Slimane University, Laboratory of Engineering and Applied Technologies,
School of Technology

ORCID: 0009-0004-5706-2007

Kerouad Sofia

Sultan Moulay Slimane University, Laboratory of Engineering and Applied Technologies,
School of Technology

Forsal Issam

3Sultan Moulay Slimane University, Laboratory of Engineering and Applied Technologies,
School of Technology

ORCID: 0000-0003-2769-8499

Abstract

Materials made with carbon steel find widespread use in various industries and several fields due to its important chemical and physical properties. However, these materials are susceptible to corrosion in harsh environments like hydrochloric and sulfuric acids. The utilization of plant extracts as environmentally friendly corrosion inhibitors has garnered considerable interest in the field of metallic corrosion protection. The primary objective of this study was to explore a new approach for utilizing Euphorbiaceae extracts (E1) and (E2) to provide corrosion protection for carbon steel in a molar hydrochloric acid solution. The phytochemicals responsible for corrosion prevention were extracted using methanol with Soxhlet apparatus. The effectiveness of the extracts as a corrosion inhibitor was evaluated through electrochemical methods, such as electrochemical impedance spectroscopy (EIS) and potentiodynamic polarization (PDP). The experimental results show that E1 and E2 are good corrosion inhibitors, where the maximum inhibition is around 89% for E1 and 90.5% for E2 at 2 g/L. However, the synergistic effect between E1 and E2 shows a maximum inhibitory efficacy value reaching 90% at a concentration of 0.5 g/L of the mixture.

Keywords: euphorbiaceae extracts; Corrosion inhibition ; Carbon steel ; Hydrochloric acid.

THE IMPACT ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON ETHICS AND SOCIETY

Eka Visi KURNIA

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan

ORCID: 0009-0006-1760-2536

Muhammad Rikzam KAMAL

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan

ORCID: 0000-0002-6697-8656

Abstract

This research aims to explain the impact of artificial intelligence (AI) on ethical values and society. This research is library research with a qualitative approach. The data sources used in this research come from various journal articles that are relevant to the research topic. The data analysis method used is content analysis of the literature sources used in the research. The results of this research conclude that Artificial Intelligence (AI) has brought major changes in various aspects of life, but has also raised complex ethical and social challenges. In a positive aspect, the use of AI has increased efficiency and productivity, improved quality of life through more accurate medical diagnoses, and provided better customer service. AI also optimizes supply chains and provides more personalized education. However, negative impacts include job loss, economic disparities, bias in algorithms, as well as privacy issues and dependence on technology. Even so, AI remains a driving force for change in information systems that requires collaboration between governments, companies, and society. Investments in workforce training, development of wise regulations, and implementation of ethics in the use of AI are important steps towards sustainable use of AI and beneficial to society as a whole.

Keywords: Impact, Artificial Intelligence, Ethics, and Society

**QUANTUM COMPUTERS IN THE VIEW OF SCIENCE AND RELIGION,
ESPECIALLY ISLAM**

Ahmad Turmudi

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan
ORCID: 0009-0007-7956-4931

Muhamammad Rikzam KAMAL

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan
ORCID: 0000-0002-6697-8656

Abstract

Quantum computers are a cutting-edge technology that has the potential to revolutionize various fields of science and industry. By utilizing the principles of quantum mechanics, such as superposition and entanglement, quantum computers are able to process information much faster than classical computers. From a scientific point of view, the development of quantum computers opens up great opportunities in solving complex problems, including in the fields of cryptography, molecular simulation, and artificial intelligence.

In the perspective of religion, especially Islam, science and technology are seen as a gift from God that must be utilized for the benefit of the people. Islam encourages the pursuit of knowledge, as reflected in many Qur'anic verses and Prophetic traditions. However, the development of technology, including quantum computers, also raises ethical and moral challenges that need to be studied so that their use remains in the corridor of benefit and does not conflict with sharia values. This study aims to review how quantum computers are viewed from the perspective of science and Islam and how this technology can be utilized responsibly in human life.

Keywords: quantum computer, quantum mechanics, science, Islam, technology ethics.

WISE INVESTMENT: RELIGIOUS AND FINANCIAL SCIENCE PERSPECTIVES

M. Aldy Zulfa Saputra

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan

ORCID: 0009-0004-2713-9894

ABSTRACT

This study aims to educate the public about the importance of investment as a step to prepare for the future, as well as provide insight into investing wisely to stay relevant to current developments. This study was conducted using a library method by collecting and analyzing information from various sources to build its material. The data sources used in this study came from various journal articles that were relevant to the research topic. The data analysis method used was content analysis of the library sources used in the study. The results of the study show that, in Islam, working is considered a good deed and is obligatory for everyone who is able in society. Humans have many needs that must be met such as food, water, clothing, shelter, medicine, education, etc. and because he is required to meet these needs for himself and his family through halal means, he is obliged to work. However, there is a way for us to set aside a few percent of our income to be used as assets in the hope of getting a return and being able to help from the global economic crisis such as inflation, rising interest rates to achieving financial freedom, which is called investing. Before starting to invest, it is important to study the capital market, global macro-microeconomics and the fundamentals that we will invest in. Choosing the right investment sector is also key. In addition, understanding the psychology of management and financial management is very necessary to avoid greed and getting caught in big losses. Investment is a way supported by Islamic law where we avoid usury and implement mudharabah. By investing, we not only protect our assets from global economic challenges, but we also contribute to the growth of the world economy and gain financial benefits for the long term and a better understanding of the macro and micro aspects of the global economy that affect it.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE VIEW OF SCIENCE AND RELIGION

Muhammad Naafi'an ANUGERAH

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan

ORCID: 0009-0004-3659-2033

Muhammad Rikzam KAMAL

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan

ORCID: 0000-0002-6697-8656

Abstract

This research discusses how artificial intelligence (AI) is viewed in Islam and science. This research uses a literature study method with a qualitative approach. Data sources are taken from various journals relevant to this topic. The results show that AI is a technology designed to mimic human intelligence, such as thinking, learning, and making decisions. In science, AI uses algorithms and data to learn patterns and make predictions. However, AI does not have consciousness or feelings like humans.

In Islam, intelligence (al-'aql) is a gift from Allah that enables humans to distinguish between good and bad. AI is only a man-made tool, so it has no spirit or moral responsibility. Therefore, its use must be by religious and ethical values. AI rapidly develops in various fields, such as healthcare, finance, and security. However, its use also raises questions about its ethical limits in Islam. Thus, it is important to regulate the use of AI so that it remains beneficial and does not conflict with religious values.

Keywords: Artificial Intelligence, Islam, Science, Ethics.

THE ROLE OF SOCIAL MEDIA ALGORITHMS IN SHAPING RELIGIOUS CONTENT CONSUMPTION PATTERNS

Lailatul SOFIA

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan
ORCID: 0009-0004-9582-1414

Muhammad Rikzam KAMAL

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan
ORCID: 0000-0002-6697-8656

Abstract

This research aims to analyze how social media algorithms influence the consumption patterns of religious content among users. This research is library research with a qualitative approach. The data sources used in this research come from various journal articles that are relevant to the research topic. The data analysis method used is content analysis of the literature sources used in the research. The results of this study show that social media algorithms not only increase exposure to relevant religious content but also shape users' perspectives on religion through repeated similar information. This phenomenon creates a "filter bubble" that narrows the diversity of religious perspectives but, on the other hand, strengthens users' engagement in online religious communities. Additionally, the algorithms tend to prioritize popular content or content with high interaction rates, which may influence users' perceptions of certain religious values. In conclusion, social media algorithms play a significant role in shaping the consumption patterns of religious content. Therefore, it is important for users to enhance their digital literacy to critically and balancedly access religious information.

Keywords: Social media algorithms, consumption patterns, religious content, digital literacy.

ANALYSIS OF THE PROHIBITION OF BLOOD CONSUMPTION IN ISLAM AND THE ROLE OF TECHNOLOGY IN OVERCOMING IT

Ramona Aprilia YUNIAR

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan

ORCID: 0009-0006-8192-3617

Muhammad Rikzam KAMAL

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan

ORCID: 0000-0002-6697-8656

Abstract

This research aims to analyze the prohibition of blood consumption in Islam and explain how technology can help address the challenges arising from this prohibition. This research is library research with a qualitative approach. The data sources used in this research come from various journal articles that are relevant to the research topic. The data analysis method used is content analysis of the literature sources used in the research. The results of this research concludes that with the application of technology, Muslims can still meet their nutritional needs without violating halal principles. Technology helps ensure that food are free from blood, making them compliant with Islamic teachings. In Islam, the prohibition against consuming blood is explained in Quranic verses and Hadiths that emphasize the importance of cleanliness and health. Blood is considered impure and must not be consumed. Additionally, this study explores technological innovations in food processing, such as blood separation techniques, the use of enzymes, and preservation methods that comply with Sharia law. It also highlights the development of plant-based alternative products that can replace animal protein sources. With protein rich plant based products, Muslims have a good option for obtaining nutrition in accordance with Islamic law. Overall, this study demonstrates that technological innovations can help Muslims maintain their health and raise awareness about the importance of choosing halal food.

Keywords: Technology, Halal Food, and Muslims

**FROM EVALUATION TO EXCELLENCE: HOW FORMAL EVALUATION AND
INTRINSIC RELIGIOSITY SHAPE PERFORMANCE**

Neny Desriani

University of Lampung, Economic and Business Faculty, Accounting Department
ORCID: 0009-0009-0095-3788

Aryan Danil Mirza. BR

University of Lampung, Economic and Business Faculty, Accounting Department
ORCID: 0000-0002-4265-5924

Abstract

This study examines the impact of performance evaluation system on performance, with intrinsic religiosity as a mediating variable. Using structural equation modeling with Smart PLS 4, we analyze survey data from teachers and staff of Islamic schools in Indonesia to determine the direct and indirect effects of formal performance evaluation on job performance. The results indicate that formal performance evaluations contribute to improved job performance by providing clear guidelines, expectations, and accountability mechanisms. Furthermore, intrinsic religiosity plays a crucial role in shaping ethical behavior and employee commitment, which strengthens the positive impact of formal evaluation systems. This study suggests that organizations, particularly in educational settings, can enhance the performance of employees and teachers by implementing a systematic evaluation framework while simultaneously fostering an environment that supports intrinsic religiosity values. The research highlights the importance of adopting an integrated approach to performance management and the development of personal values that can enhance both individual and organizational performance. Consequently, the findings of this study can serve as a foundation for designing more effective performance management strategies and promoting character development that supports the long-term success of organizations

Keywords: Formal Performance Evaluation, Job Performance, Intrinsic Religiosity, Indonesia

GAMBLING FROM THE PERSPECTIVE OF SCIENCE, RELIGION AND TECHNOLOGY

Ari Maulida APRILIA

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan
ORCID: 0009-0008-8163-7439

Muhammad Rikzam KAMAL

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan
ORCID: 0000-0002-6697-8656

Abstract

This research aims to explain gambling from the perspective of science, religion, and technology. This research is library research with a qualitative approach. The data sources used in this research come from various journal articles relevant to the research topic. The data analysis method used is content analysis of the literature sources used in the research. The results of this research conclude that from a scientific perspective, gambling is categorized as a behavioral addiction that can cause neurological disorders, financial stress, and increase crime rates. Meanwhile, from a religious perspective, the majority of teachings, including Islam, Christianity, Hinduism, and Buddhism, prohibit gambling because it is considered detrimental to morals and social welfare. Information technology (IT) plays a dual role in this issue, both as a facilitator of online gambling through applications and cryptocurrencies, and as a prevention tool through artificial intelligence (AI), blockchain, and gambling blocking applications. This study highlights how harmonization between science, religion, and IT can be used to reduce the negative impacts of gambling. With an approach based on psychology, religious values, and technological innovation, more effective prevention strategies can be implemented, including early detection of gambling addiction, public education, and technology policies to limit access to illegal gambling platforms. Thus, it is hoped that the integration of these three aspects can create a more comprehensive solution in dealing with the impact of gambling in the digital era

Keywords: gambling, addiction, science, religion, information technology, artificial intelligence, blockchain, digital ethics

PROHIBITION OF GOSSIPING AND SPREADING HOAXES

Muhammad Hamdi YAHYA

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H Abdurrahman wahid Pekalongan

ORCID: 0009-0003-1080-2656

Muhammad Rikzam KAMAL

UIN K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan

ORCID: 0000-0002-6697-8656

Abstract

This research aims to explain the prohibition of gossiping and spreading hoaxes. This research is library research with a qualitative approach. The data sources used in this research come from various journal articles that are relevant to the research topic. The data analysis method used is content analysis of the literature sources used in the research. The results of this study conclude that gossiping and spreading hoaxes are acts that are prohibited by Islam because they can damage social relations, cause slander and can cause divisions in society. From a scientific point of view, gossiping and spreading hoaxes have serious impacts such as stress, constant anxiety, and mental disorders, both for the perpetrators and victims. In addition, spreading false information will be said to be a liar and can form a negative mindset in the brain, so that someone may not be able to trust us anymore. In this digital age, there is a lot of false information that can mislead us. That way we must be careful in taking information, do not immediately swallow it raw without knowing its clear source. Technology plays a very important role here in verifying information or news. On the other hand, digital literacy is the main solution in stemming the spread of hoaxes, where people are taught how to filter and evaluate information before trusting it. In conclusion, gossiping and spreading hoaxes are not only prohibited in Islam, but also have negative impacts that have been scientifically proven. Technological developments can be utilized to help filter and reduce the spread of misinformation. Therefore, it is important for every individual to always verify before spreading news, utilize technology wisely, and prioritize Islamic values in communication in order to create a healthier and more harmonious environment.

Keyword: Gossip, Hoax, Islam.

**TECHNOLOGY ANALYSIS IN ONLINE GAMBLING: SCIENCE AND RELIGION
PERSPECTIVES ON THE IMPACT OF ALGORITHMS AND DIGITAL
ADDICTION**

Lintang Tsaniatu AZZAHRO

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan
ORCID: 0009-0004-7485-1796

Muhammad Rikzam KAMAL

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan
ORCID: 0000-0002-6697-8656

Abstract

This research aims to explain Technology Analysis in Online Gambling: Science and Religion Perspectives on the Impact of Algorithms and Digital Addiction. This research is library research with a qualitative approach. The data sources used in this research come from various journal articles that are relevant to the research topic. The data analysis method used is content analysis of the literature sources used in the research. The results show that scientifically, online gambling triggers the release of dopamine in the brain, creating similar effects to addiction to addictive substances. Gambling algorithms are designed to increase player engagement through variable reward mechanisms, which encourages compulsive behavior and causes negative impacts on users' mental as well as financial health. From a religious perspective, particularly Islam, gambling is considered haram as it contains elements of uncertainty (maysir) and exploitation, which is in line with the findings of science regarding its destructive impact on individuals and society. The conclusion of this study is that online gambling technology carries significant risks to users' well-being. Stricter regulation and the development of ethics-based policies are needed to mitigate the negative impacts of online gambling. Religious and science-based approaches can be used simultaneously to raise awareness and provide more comprehensive solutions in dealing with digital gambling addiction.

Keywords: Online Gambling, Algorithm, Digital Addiction, Science, Islam, Maysir, Technology Regulation.

A STUDY ON DIGITAL RELIGIOUS APPLICATIONS

Mutiara Sofia RAMADHANI

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan

ORCID: 0009-0002-6674-2309

Muhammad Rikzam KAMAL

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan

ORCID: 0000-0002-6697-8656

Abstract

This research aims to explore the role of information technology (IT) in enhancing religious practices, focusing on the integration of digital tools in the daily lives of religious communities. This research is library research with a qualitative approach. The data sources used in this research come from various journal articles that are relevant to the research topic. The data analysis method used is content analysis of the literature sources used in the research. The results of this research conclude that IT, especially through religious applications, has become a significant tool in helping individuals perform religious duties more efficiently and with ease. It provides easy access to religious content, prayer schedules, and even virtual worship communities, which are particularly beneficial in the context of globalization. While these technological advancements offer convenience, they also raise questions about the balance between tradition and innovation in religious practices. The study concludes that IT, when used appropriately, can complement religious practices without compromising their authenticity, thus providing a bridge between modernity and religious values.

Keywords: Information technology, religion, digital applications, religious practices, globalization.

IMPLEMENTATION OF TECHNOLOGY IN IMPROVING THE PRACTICE OF BIRRUL WALIDAIN

Isnaeni KHOLIFATUN

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan
ORCID: 0009-0009-4514-6998

Muhammad Rikzam KAMAL

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan
ORCID: 0000-0002-6697-8656

Abstract

This research aims to explain the role of science and technology in enhancing Birrul Walidain (filial piety). This research is library research with a qualitative approach. The data sources used in this research come from various journal articles that are relevant to the research topic. The data analysis method used is content analysis of the literature sources used in the research. irrul walidain, or filial piety, is an important and blessed Islamic teaching. From a scientific perspective, a harmonious relationship with parents can improve mental and emotional health. Technological developments such as the Internet of Things (IoT), artificial intelligence (AI), and health applications can support birrul walidain by helping monitor parents' health in real-time and strengthening communication between children and parents, especially for those who are far apart. Technology also plays a role in reducing elderly loneliness and early detection of disease. The results show that the integration of religious values, science and technology can strengthen the practice of birrul walidain more effectively. Thus, technology can be a means for children to continue to care for parents physically, emotionally and spiritually in accordance with Islamic teachings and the principles of well-being in science.

Keywords: Birrul Walidain, Technology, IoT, AI, Elderly Wellbeing

THE NEGATIVE EFFECTS OF ONLINE GAMBLING ON THE YOUNG GENERATION

Muhammad AGUS

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan
ORCID: 0009-0006-9254-2190

Muhammad Rikzam KAMAL

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan
ORCID: 0000-0002-6697-8656

Abstract

This research aims to analyze the negative effects of online gambling on the younger generation from the perspective of Islamic law, science, and technological solutions. This research is library research with a qualitative approach. The data sources used in this research come from various journal articles that are relevant to the research topic. The data analysis method used is content analysis of the literature sources used in the research. The results of this study concluded that online gambling has a significant negative impact on the younger generation, including addiction, mental health disorders, financial losses, and social disintegration. From the perspective of Islamic law, online gambling is considered haram because it contains elements of gharar (uncertainty) and maysir (gambling), which contradict the principles of justice and welfare in Islam. Scientifically, online gambling has been shown to cause psychological and behavioral problems, such as anxiety, depression, and decreased productivity. Meanwhile, technology, which is often the medium through which online gambling is spread, can also be utilized as a solution through the development of blocking applications, early detection systems, and digital education platforms. This research emphasizes the importance of integrating Islamic principles, scientific findings, and technological innovations to address the negative effects of online gambling. Practical recommendations include strengthening religious education, promoting anti-gambling campaigns, and developing policies that support the positive use of technology.

Keywords: Online gambling, young generation, Islamic law, technology.

CYBERSECURITY AND PRIVACY IN THE DIGITAL AGE

Aldila Rachma AULIA

Faculty Of Islamic Economics and Business, UIN KH. Abdurrahman Wahid Pekalongan

ORCID: 0009-0008-1996-3997

Muhammad Rikzam KAMAL

Faculty Of Islamic Economics and Business, UIN KH. Abdurrahman Wahid Pekalongan

ORCID: 0000-0002-6697-8656

Abstract

This research aims to explore the challenges and importance of cybersecurity and privacy in the digital age. This research is library research with a qualitative approach. The data sources used in this research come from various journal articles that are relevant to the research topic. The data analysis method used is content analysis of the literature sources used in the research.

The results of this research conclude that as technology advances, cybersecurity threats and privacy concerns have become critical issues. The increasing dependence on digital platforms for communication, financial transactions, and data storage exposes individuals and organizations to cyberattacks such as hacking, phishing, ransomware, and identity theft.

One of the major challenges in cybersecurity is balancing security measures with user privacy. Governments and corporations implement various security protocols, but excessive surveillance and data collection raise ethical concerns regarding individual freedoms and rights. Additionally, the rise of artificial intelligence and quantum computing presents both opportunities and risks in cybersecurity strategies.

Religious and ethical perspectives emphasize the importance of protecting personal data as a fundamental right. There is a growing need for global cooperation between policymakers, technology experts, and ethicists to establish strong cybersecurity frameworks that protect users while respecting privacy. The study highlights the necessity of digital literacy, ethical hacking, and responsible AI development to ensure a secure and ethical digital future.

Keywords: Cybersecurity, Privacy, Digital Age.

**ANALYSIS OF ISLAMIC LAW AND IMPLEMENTATION OF TECHNOLOGY IN
THE IDENTIFICATION OF UNFIT TO EAT MEAT**

Puspa Dwi SETYORINI

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan
ORCID: 0009-0002-4850-0090

Muhammad Rikzam KAMAL

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan
ORCID: 0000-0002-6697-8656

Abstract

This research aims to develop an application that can identify dead meat and meat that does not comply with Islamic law. This research is a library research with a qualitative approach. The data sources used in this research come from various journal articles that are relevant to the research topic. The data analysis method used is content analysis of the literature sources used in the research. The results of this study conclude that meat is a food that is very popular with the public because of its protein content and benefits. Factors that are considered by consumers in consuming meat are its relatively expensive price and quality. At present, there are many people who trade meat that is not suitable for consumption because it is slaughtered not in accordance with Islamic law. Therefore, mobile application-based technology is very relevant to help overcome the problem of selling meat that is not in accordance with Islamic law. This application can scan the barcode on each meat package, so that consumers can obtain information about the type and eligibility of meat for consumption. This is a strong reason for the author to write a scientific article with the title: Analysis of Islamic Law and Implementation of Technology in the Identification of Unfit to Eat Meat.

Keywords: Technology, Meat Eligibility, and Islamic Law.

RELIGION ON DIGITAL PLATFORM: THE ROLE OF SOCIAL MEDIA IN PROSELYTIZATION AND SPIRITUAL EDUCATION

Adhysta Az-Zahra PUTRI

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan
ORCID: 0009-0005-1955-8762

Muhammad Rikzam KAMAL

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan
ORCID: 0000-0002-6697-8656

Abstract

This research aims to explain Regional on digital platform: The role of social media in proselytization and Spiritual Education. This research is library research with a qualitative approach. The data sources used in this research come from various journal articles that are relevant to the research topic. The data analysis method used is content analysis of the literature sources used in the research. In the digital era, social media has become one of the main tools in the dissemination of religious teachings and spiritual education. This research discusses how platforms such as YouTube, Instagram, TikTok and Facebook are utilised in religious proselytisation and learning. With its wide reach and high accessibility, social media allows preachers and religious leaders to deliver their messages more quickly and interactively. In addition, it is also easier for the public to obtain religious information according to their needs. However, despite the benefits, there are challenges that need to be considered, such as the spread of invalid information, the potential for digital extremism, and the excessive commercialisation of preaching. Therefore, it is important for users and preachers to have good digital literacy in order to sort out information and deliver messages wisely. This study concludes that social media can be an effective tool in da'wah and religious education if used appropriately. With a more moderate and responsible approach, technology can be a bridge that connects religious teachings with modern life, so that it remains relevant in the midst of the times.

Keywords: social media, digital da'wah, religious education, technology, digital literacy.

ALCOHOLIC BEVERAGES IN ISLAM

Muhammad FATKHUNIHADH

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan

ORCID: 0009-0007-0858-5014

Muhammad RIKZAM KAMAL

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan

ORCID: 0000-0002-6697-8656

Abstract

This research aims to explain Alcoholic Beverages In Islam. This research is library research with a qualitative approach. The data sources used in this research come from various journal articles that are relevant to the research topic. The data analysis method used is content analysis of the literature sources used in the research. This study aims to analyse the views of Islam and Science on alcoholic beverages and compare their impact in health and social contexts. In Islam, alcohol consumption is strictly prohibited based on the principle of keeping the mind and morals clean. Alcohol is regarded as a substance that can impair sanity and bring harm to individuals and society. This is reflected in various verses of the Qur'an and Hadith that mention alcohol as "khamr "which is the "mother of all evils". Islam teaches that this prohibition aims to protect the ummah from the adverse effects that can damage personal and social life. From a scientific point of view, alcohol has a very detrimental impact on physical and mental health. Consuming alcohol can lead to a variety of serious illnesses such as liver cirrhosis, cancer, heart problems and decreased brain function. In addition, alcohol can lead to addiction and mental disorders, such as depression and anxiety. Socially, alcohol is associated with increased rates of accidents, violence and crime, and contributes to decreased productivity. Research also shows that while small amounts of alcohol can have some health benefits, the long-term risks are much greater. There are now several AI-based systems that can analyse a person's voice patterns, behavioural responses or physical movements to detect alcohol influence. These systems can be used in various settings, including forensics or in healthcare to assess whether a person is under the influence of alcohol. The prohibition of alcohol in Islam and the results of scientific research show similarities in the aim to protect the health and well-being of individuals and society. In Islam, the prohibition of alcohol is based on the protection of reason and morals, while science highlights the adverse effects of alcohol on physical, mental and social health. Both views agree that avoiding alcohol can improve quality of life and reduce the risk of health and social harm. Therefore, the prohibition of alcohol in Islam is in line with existing scientific evidence and is acceptable in the context of global public health.

Keywords: Alcohol, and Islam.

THE MEANING OF NATURAL WONDERS

Satriaji AMMARULLOH

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan
ORCID: 0009-0004-9436-0994

Muhammad Rikzam KAMAL

Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan
ORCID: 0000-0002-6697-8656

Abstract

This research aims to analyze the meaning of natural wonders in the perspective of science and religion. This research is library research with a qualitative approach. The data sources used in this research come from various journal articles that are relevant to the research topic. The data analysis method used is content analysis of the literature sources used in the research. The results show that natural wonders can be explained from two complementary perspectives. From the science side, phenomena such as eclipses, lightning, earthquakes, and the law of gravity have explanations based on scientific theories that can be tested empirically. Science explains that these events occur due to the interaction of the laws of physics, chemistry, and biology that are already organized in the universe. However, from a religious perspective, these phenomena are not only seen as ordinary natural events, but also as evidence of God's greatness and signs of His power. Various scriptures mention natural phenomena as a means to contemplate God's existence and greatness, as well as a reminder to humans of the limitations of their knowledge and power. This study concludes that science and religion need not be opposed in understanding the wonders of nature. Rather, they can complement each other: science provides a rational and measurable understanding of natural phenomena, while religion provides a deep dimension of meaning and spiritual value. Integration between the two can increase human awareness of the order of nature and the importance of maintaining the balance of ecosystems as a form of respect for God's creation.

Keywords: Natural wonders, science, religion, natural laws, and spiritual meaning

CYBERSECURITY AND PRIVACY IN THE DIGITAL AGE

Dwinta Vivian Acintya SYAHDA

Faculty Of Islamic Economics and Business, UIN KH. Abdurrahman Wahid Pekalongan

ORCID: 0009-0002-1185-1727

Muhammad Rikzam KAMAL

Faculty Of Islamic Economics and Business, UIN KH. Abdurrahman Wahid Pekalongan

ORCID: 0000-0002-6697-8656

Abstract

This research aims to explain the role of information technology and science in religion. This research is library research with a qualitative approach. The data sources used in this research come from various journal articles that are relevant to the research topic. The data analysis method used is content analysis of the literature sources used in the research.

The results of this research conclude that information technology and science have significantly influenced religious practices and beliefs in modern society. The advancement of IT has facilitated access to religious knowledge through digital platforms, online lectures, and virtual communities. At the same time, scientific discoveries have contributed to a deeper understanding of religious texts and natural phenomena, leading to discussions about the compatibility of faith and reason.

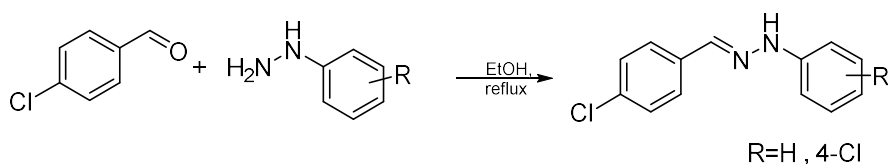
Religious institutions have adapted to technological changes by utilizing social media, artificial intelligence, and big data analytics to engage followers and promote religious teachings. However, these advancements also present challenges, such as misinformation, ethical concerns, and the potential for misinterpretation of religious texts.

There is an interesting phenomenon in how religious scholars and scientists collaborate to address contemporary issues, such as environmental ethics, biomedical advancements, and the ethical use of artificial intelligence. This study highlights the importance of balancing technological progress with spiritual values to maintain the essence of religious teachings in the digital age.

Keywords: Information Technology, Science, Religion.

SYNTHESIS OF CORRESPONDING PHENYLHYDRAZONES BASED ON 4-METHOXYBENZALDEHYDE**Aynur Tagiyeva**Department of Chemical Engineering, Baku Engineering University
ORCID: 0009-0000-5386-3131**Naila Mammadova**Department of Chemical Engineering, Baku Engineering University
Department of Organic Chemistry, Baku State University
ORCID: 0009-0000-5341-1944**Gulnar Atakishiyeva**Department of Organic Chemistry, Baku State University
ORCID: 0000-0002-9659-5218**Narmin Gojali**Department of Chemical Engineering, Baku Engineering University
ORCID: 0009-0005-6610-1415**Aysel Abbasova**Department of Chemical Engineering, Baku Engineering University
ORCID: 0009-0003-5582-5165**Professor Namiq Shikhaliyev**Department of Chemical Engineering, Baku Engineering University
ORCID: 0000-0002-6842-151X**ABSTRACT**

Since nitrogen-containing compounds have various properties, research on them continues to this day. Hydrazines (NH₂-NH₂), which are typical representatives of nitrogen derivatives, are compounds with two nitrogen atoms bonded to each other. Hydrazines have been known to science for more than 100 years. The presence of an amino group in the hydrazine molecule indicates that it has nucleophilic properties and at the same time allows the synthesis of many important derivatives of hydrazine by replacing the hydrogen atom. A widespread characteristic reaction for hydrazines is their reaction with carbonyl compounds, in which hydrazones, hydrazides, etc. are formed. The resulting hydrazones and hydrazides themselves have many areas of application. Hydrazides and hydrazones are used as pharmaceuticals. Taking all these into consideration, suitable phenylhydrazines and phenylhydrazones have been synthesized by us based on para- chlorobenzaldehyde



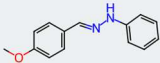
The establishment of synthesized mergers was examined through the NMR method. Taking into account the above properties of phenylhydrazones, which are functional combinations, and using them as suitable synthons is the priority of our future studies.

Keywords: phenylhydrazones derivatives, 4-methoxybenzaldehyde

PREDICTION OF ACUTE RAT TOXICITY OF SYNTHESIZED PHENYLHYDRAZONES BASED ON PARA- CHLOROBENZALDEHYDE**Aynur Tagiyeva**Department of Chemical Engineering, Baku Engineering University
ORCID: 0009-0000-5386-3131**Naila Mammadova**Department of Chemical Engineering, Baku Engineering University
Department of Organic Chemistry, Baku State University
ORCID: 0009-0000-5341-1944**Gulnar Atakishiyeva**Department of Organic Chemistry, Baku State University, Baku, Azerbaijan
ORCID: 0000-0002-9659-5218**Nubar Musazada**Department of Organic Chemistry, Baku State University, Baku, Azerbaijan
ORCID: 0009-0008-2102-4032**Narmin Ismayilova**Department of Organic Chemistry, Baku State University
ORCID: 0009-0002-1738-2466**Professor Namiq Shikhaliyev**Department of Chemical Engineering, Baku Engineering University
ORCID: 0000-0002-6842-151X**ABSTRACT**

The AntiBac-Pred program predicts the probability that a chemical compound will inhibit the growth of one or more of the 353 bacteria at concentrations below 10,000 nM. There is a value there, which indicates the difference between the probabilities of inhibiting the growth of the bacteria listed in the table. The higher the value, the higher the probability that the prediction is correct. The same study was conducted for 2 phenylhydrazones synthesized by us ((E)-1-(4-methoxybenzylidene)-2-phenylhydrazine and (E)-1-(4-chlorophenyl)-2-(4-methoxybenzylidene) hydrazine) and the results obtained are reflected in the table below. We present to you the predictions made by the first 10 bacteria.

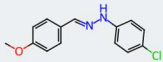
☑ Predicted bacterial targets for the compound of your interest



Name	Confidence
Yersinia pestis	0.3753
Mycobacterium tuberculosis	0.2956
Mycobacterium	0.1479
Mycobacterium phlei	0.1314
Salmonella enterica subsp. enterica	0.1186
RESISTANT Mycobacterium fortuitum	0.1133
RESISTANT Chromobacterium violaceum	0.0980
RESISTANT Mycobacterium phlei	0.0922

☑ Predicted bacterial targets for the compound of your interest

Copy CSV



Name	Confidence
Yersinia pestis	0.4024
Mycobacterium tuberculosis	0.2981
Mycobacterium	0.1745
Pseudomonas fluorescens	0.1704
Mycobacterium bovis BCG	0.1515
RESISTANT Chromobacterium violaceum	0.1086
RESISTANT Bacillus cereus	0.0964
Staphylococcus aureus subsp. aureus RN4220	0.0954
RESISTANT Mycobacterium fortuitum	0.0904
RESISTANT Mycobacterium phlei	0.0891

As can be seen from the tables, the best results are shown against the *Yersinia pestis* bacteria and the results obtained by (E)-1-(4-chlorophenyl)-2-(4-methoxybenzylidene) hydrazine are better than those obtained by ((E)-1-(4-methoxybenzylidene)-2-phenylhydrazine.

Keywords: phenylhydrazones derivatives, 4-methoxybenzaldehyde, antibacterial activity

GIARDIA İNTESTİNALIS VE ENTAMOEBA HISTOLYTICA BAĞIRSAK PARAZİTLERİNİN OKSİDATİF STRES VE MİKROBİYOTA İLİŞKİSİNE GENEL BİR BAKIŞ

Öğr. Gör. Dr. Mustafa Doğan BEDİR

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Yıldızeli Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü

ORCID: 0000-0002-2628-0739

Öğr. Gör. Ahmet YOKUŞ

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Yıldızeli Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü

ORCID: 0000-0002-2313-7515

ÖZET

Dünyada az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde görülen ve yaklaşık 4 milyar kişiyi etkilemesi ile protozoonların neden olduğu hastalıklar önemli bir halk sağlığı sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bağırsakta parazitlerin görülme sıklığı; çevre koşulları, iklim, rezervuar, ara konakların sıklığı, toprak ve suların dışkıyla kontaminasyonu, fiziksel altyapı yetersizliği, sosyoekonomik düzey, eğitim düzeyi, temizlik ve beslenme alışkanlıkları gibi birçok faktöre bağlı olarak farklılık göstermektedir. 1681 yılında ilk defa Leeuwenhoek tarafından tanımlanmış olan *Giardia*, ince bağırsakta yaşayan safra ve safra yollarına da yerleşebilen, mikroaerofilik protozoon parazittir. Hayat döngülerinde kist ve trofozoit dönemleri vardır. Trofozoitler 9-21µm boyunda, 5-15 µm eninde bir çift çekirdek ve dört çift kamçıya sahiptirler. Bu kamçılar sayesinde farklı mukozal bölgelere taşınabilirler. Ülkemizde ilk defa 1900'lerin başında görülen tek hücreli, anaerop parazit olan *Entamoeba histolytica* (*E. histolytica*) kalın bağırsak başta olmak üzere karaciğer, akciğer, beyin, dalak, plevra, perikard, ürogenital sistem ve deriye yerleşerek, amipli dizanteriden organlarda apse oluşumuna kadar çok çeşitli klinik görünlere sahip olmaktadır. Dünyada hijyenik koşullara bağlı olarak *E. histolytica* %1-10 oranlarında görülmektedir. Oksidatif stres, oksidanlar ve antioksidanlar arasındaki bir dengesizlik durumu olarak bilinir. Bu durum organizmada farklı işlemlerden kaynaklanabilir. Oksidan ve antioksidan arasındaki dengenin bozulması durumunda oksidatif hasar oluşur. Ayrıca oksidatif stres sonucunda, ATP seviyesi düşer, glikolizis inhibe olur, total glutasyon konsantrasyonu düşer, kalsiyum pompasının inaktivasyonu aracılığıyla membran geçirgenliği bozularak DNA'da hasar oluşur. Parazitler konak üzerinde yaşamını devam ettirirken yangısal tepkiye neden olarak, yerleştikleri doku, organ ve hücrelerde serbest radikal ile lipid peroksidasyon miktarını artırıp, konağın doku ve hücrelerinde hasara neden olurlar. Organizmadaki total antioksidan kapasitesi (TAK) ve total oksidatif stres (TOS) parametrelerini belirlemek, oksidatif stres durumunu ortaya koymaktadır. Parazitlerin neden olduğu hastalıklarda, konaktaki oksidatif stres dengesi bozulmaktadır. Bağırsak mikrobiyotası, parazitler tarafından kolonizasyona karşı duyarlılığı veya direnci belirlemede önemli bir rol oynar. Bağırsak mikrobiyotasının enteropatojenler tarafından değiştirilmesi genellikle gastrointestinal hastalıklar ve bozukluklarla ilişkilendirilerek, genel sağlık açısından da kapsamlı sonuçları olduğu bildirilmektedir. Bu çalışmada, parazitler ve bu parazitlerin etkileşimde olduğu mikrobiyota ile oksidatif stres ilişkisinin güncel literatür eşliğinde daha iyi anlaşılması amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Parazitler, *Giardia intestinalis*, *Entamoeba histolytica*, Oksidatif stres, Mikrobiyota

A GENERAL OVERVIEW OF THE RELATIONSHIP BETWEEN *GIARDIA INTESTINALIS* AND *ENTAMOEBIA HISTOLYTICA* INTESTINAL PARASITES AND OXIDATIVE STRESS AND MICROBIOTAS

ABSTRACT

Diseases caused by protozoa are an important public health problem, affecting approximately 4 billion people and seen in underdeveloped and developing countries worldwide. The frequency of intestinal parasites varies depending on many factors such as environmental conditions, climate, reservoir, frequency of intermediate hosts, contamination of soil and water with feces, inadequate physical infrastructure, socioeconomic level, level of education, cleanliness and nutritional habits. *Giardia*, first described by Leeuwenhoek in 1681, is a microaerophilic protozoan parasite that lives in the small intestine and can settle in the bile and bile ducts. There are cyst and trophozoite periods in their life cycle. Trophozoites are 9-21 µm long, 5-15 µm wide, have a pair of nuclei and four pairs of flagella. They can be transported to different mucosal regions thanks to these flagella. *Entamoeba histolytica* (*E. histolytica*), a single-celled, anaerobic parasite first seen in our country in the early 1900s, settles in the large intestine, liver, lungs, brain, spleen, pleura, pericardium, urogenital system and skin, and has a wide variety of clinical manifestations ranging from amoebic dysentery to abscess formation in organs. *E. histolytica* is seen at a rate of 1-10% worldwide, depending on hygienic conditions. Oxidative stress is known as an imbalance between oxidants and antioxidants. This condition can be caused by different processes in the organism. Oxidative damage occurs when the balance between oxidants and antioxidants is disrupted. In addition, as a result of oxidative stress, ATP levels decrease, glycolysis is inhibited, total glutathione concentration decreases, membrane permeability is disrupted through inactivation of the calcium pump, and DNA damage occurs. Parasites cause inflammatory reactions while continuing their lives on the host, increase the amount of free radicals and lipid peroxidation in the tissues, organs and cells where they settle, and cause damage to the tissues and cells of the host. Determining the total antioxidant capacity (TAC) and total oxidative stress (TOS) parameters in the organism reveals the oxidative stress status. In diseases caused by parasites, the oxidative stress balance in the host is disrupted. The intestinal microbiota plays an important role in determining the susceptibility or resistance to colonization by parasites. The alteration of the intestinal microbiota by enteropathogens is generally associated with gastrointestinal diseases and disorders, and is reported to have comprehensive consequences in terms of general health. This study aims to better understand the relationship between parasites and the microbiota that these parasites interact with and oxidative stress, accompanied by current literature.

Keywords: Parasites, *Giardia intestinalis*, *Entamoeba histolytica*, Oxidative stress, Microbiota

GİRİŞ

Dünyada az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde görülen ve yaklaşık 4 milyar kişiyi etkilemesi ile protozoonların neden olduğu hastalıklar önemli bir halk sağlığı sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır (Akyön-Yılmaz, 2012; Usluca ve ark., 2020). Bağırsakta parazitlerin görülme sıklığı; çevre koşulları, iklim, rezervuar ve ara konakların sıklığı, toprak ve suların dışkıyla kontaminasyonu, fiziksel altyapı yetersizliği, sosyoekonomik düzey, eğitim düzeyi, temizlik ve beslenme alışkanlıkları gibi birçok faktöre bağlı olarak farklılık göstermektedir. Bu parazitler, insanların bağırsaklarında yaşamakta, besin emilimini engellemekte ve bağışıklık sistemini zayıflatabilmektedir (Karaman ve ark., 2022).

Ülkemizde iklim özellikleri, jeopolitik konum, dışardan düzenli olarak göç alma gibi nedenlerden dolayı bulaşıcı hastalıklar riski oluşmaktadır. Ayrıca, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde paraziter hastalıkların görülme sıklığı giderek artmaktadır (Ataş ve ark., 2008).

***Giardia intestinalis* (syn. *Giardia lamblia*, *Giardia duodenalis*)**

Giardia intestinalis (*G. intestinalis*), 1681 yılında ilk defa Leeuwenhoek tarafından tanımlanmış olup, ince bağırsakta yaşayan safra ve safra yollarına da yerleşebilen, mikroaerofilik protozoon parazittir. Bu parazit insanlarda ve hayvanlarda ishale neden olmaktadır. Asya, Afrika ve Latin Amerika ülkelerinde her yıl, 500.000 yeni vaka ortaya çıkarken, dünya genelinde ise 280 milyon vaka bildirim rapor edilmektedir. Hayat döngülerinde kist ve trofozoit dönemleri vardır. Trofozoitler 9-21µm boyunda, 5-15 µm eninde bir çift çekirdek ve dört çift kamçıya sahiptirler. Bu kamçılar sayesinde parazit, farklı mukozal bölgelere taşınabilir. Midedeki yüksek asidik pH'nın etkisiyle kistler açılarak trofozoitler serbest hale geçerler ve genellikle ince bağırsağın en üst kısmına yerleşirler. Trofozoitin ventral yüzeyinde konağın bağırsak çeperine yapışmasını sağlayan emici disk bulunur. Emici disk ile bağırsak mukozasına yapışan parazit, villusları etkileyerek besin emilimini de engellemiş olur. Bağırsaklarda çoğalan trofozoitler, belli bir süre sonra kist haline dönüşerek konağın dışkıyla dışarı atılır. Kist formu ise 8-14 µm boyunda, 7-10 µm eninde iki çekirdekli fakat bölünme sonucunda dört çekirdekli hale gelerek konak için enfektif olmaktadır. Kistler kalın bir hücre duvarına sahip olduklarından olumsuz çevre koşullarına karşı dirençlidir. Bu dört çekirdekli kistlerin kontamine olmuş besinlerle veya ellerle ağız yoluyla alınmasıyla bulaş gerçekleşir. İnsanları enfekte etmek için gerekli olan kist sayısı 10-25'dir. Kistler klora dirençli olduğundan içme sularının kimyasallarla filtrasyonu tavsiye edilmektedir. Genellikle konak zinciri insan-insan-insan şeklindedir (Walochnik ve Duchêne, 2016; Miman ve Saygı, 2018).

Giardia enfeksiyonları 5 yaş altı çocuklarda büyüme, gelişme, zekâ geriliği ve yetersiz beslenme gibi önemli etkilere sahiptir. 2004 yılında Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından ihmal edilmiş tropikal hastalıklar listesine alınmıştır. *G. intestinalis*'in A-H olmak üzere 8 adet genotipi tanımlanmış olup bunlardan A ve B genotipleri insanlar için enfektiftir. Çoğu memeliyi enfekte etme özelliğinden dolayı zoonotik bir karakter kazanmaktadır (Chakraborti ve ark., 2019).

Hücrel ve humoral bağışıklığın uyarılmasında ve düzenlenmesinde *Giardia* enfeksiyonu önemli rol oynar. Çocuklarda ve yetişkinlerde parazite karşı direnç farklıdır. Çocukluk çağında geçirilen bu paraziter hastalığa karşı yetişkin kişilerde koruyucu bağışıklık gelişmektedir (Miman ve Saygı, 2018; Kadhim ve Al-Naemy, 2020).

Sitokinler, organizmalarda bağışıklık yanıtının düzenlenmesinde önemli rol oynar. Th1 hücreleri IL-2, IFN-γ salgılayarak konağın savunma mekanizmasını güçlendirirken, Th2 hücreleri IL-4, IL-5, IL-6 ve IL-10 sentezleyerek konağı enfeksiyonlara karşı duyarlı hale getirir.

Konakta ilk aşamada, trofozoitlerle temas halindeki hücreler apoptozise uğrayabilir, epiteldeki sıkı bağlantılar parçalanır ve CD8+T lenfositler aktive olur. Sonuç olarak, mikrovilluslar kısalarak disakkaridazlar ve diğer enzimlerde eksikliklere neden olur. Edinsel bağışıklık tepkileri IL-6 üreten dentritik, mast hücreleri, IL-17 ve TNF alfa üreten CD4+ T hücreleri aracılığıyla ortaya çıkar. Böylelikle bağırsak epitelinde pro-inflamatuar reaksiyonları artar. Sonuç olarak, IgA ve antimikrobiyal peptitlerden defensinlerin üretilmesiyle bu durum trofozoitlerin bağırsak yüzeyinden atılmasına neden olur.

Ayrıca epitel hücreleri ve bağışıklık hücreleri tarafından üretilen nitrik oksit (NO), trofozoit çoğalmasını inhibe eder ve bağırsak hareketini teşvik ederek trofozoitlerin atılmasına katkıda bulunur (Hemphill ve ark., 2019). Kısmen de olsa bağırsak mikrobiyotası anti-giardial bağışıklık tepkisinin etkinliğini artırabilmektedir. Aslında, trofozoitlerin mikrobiyotanın disbiyozisine neden olduğu ve enfeksiyonu destekleyen bir immünolojik etkiye yol açtığı bildirilmektedir (Fink ve Singer, 2017).

Oksidatif stres, oksidanlar ve antioksidanlar arasındaki bir dengesizlik durumu olarak bilinir. Bu durum organizmada farklı işlemlerden kaynaklanabilir. Oksidan ve antioksidan arasındaki dengenin bozulması durumunda oksidatif hasar oluşur. Ayrıca oksidatif stres sonucunda, ATP seviyesi düşer, glikolizis inhibe olur, total glutatyon konsantrasyonu düşer, kalsiyum pompasının inaktivasyonu aracılığıyla membran geçirgenliği bozularak DNA'da hasar oluşur. Serbest oksijen radikalleri, normal hücresele oksijen metabolizması sırasında üretilirler. Sayısız enzimatik reaksiyon ve biyolojik fonksiyon için gereklidirler. Ancak bazı patolojik durumlarda aşırı miktarda ortaya çıkarak hücresele düzeyde zararlı etkilere neden olurlar. Reaktif oksijen türleri (ROT) terimi, süperoksit anyon radikali, hidroksil radikali, nitrik oksit (NO) gibi serbest oksijen radikallerini, hidrojen peroksit, hipokloröz asit (HOCl), singlet oksijen (1O_2) ve ozon (O_3) gibi radikal olmayan oksijen kombinasyonlarını ve metabolik reaksiyonlar sonucu oluşan diğer molekülleri içerir. ROT, bağırsak homeostazını desteklemek için düşük seviyelerde, patojenlerle savaşmak için ise yüksek seviyelerde üretilir. Doku ve hücrelerde normal süreçler sırasında oluşan ROT ve oksidatif stresin artması çeşitli hastalıkların patogenezinde önemli rol oynamaktadır. ROT, proteinler, yağlar ve genomik DNA gibi moleküllerin kontrollü oksidatif değişimlerini sağlayarak, oksidatif reaksiyonları kontrol eder. Yeterli antioksidan sistem olmadığında, durum tehlikeli hale gelmektedir. Serbest radikaller düzenli metabolik aktiviteler tarafından sürekli olarak oluşturulur, ancak bazı parazitler hastalıklarda miktarları artar. Parazitler konak üzerinde yaşamını devam ettirirken yangısal tepkiye neden olarak, yerleştikleri doku, organ ve hücrelerde serbest radikal ile lipid peroksidasyon miktarını artırarak, konağın doku ve hücrelerinde hasara neden olurlar. Organizmadaki total antioksidan kapasitesi (TAK) ve total oksidatif stres (TOS) parametrelerini belirlemek, oksidatif stres durumunu ortaya koymaktadır. Parazitlerin neden olduğu hastalıklarda konaktaki oksidatif stres dengesi bozulmaktadır (K Mahdi, 2009; Ma'ayeh ve ark., 2015; Çenesiz, 2020; Pawłowska ve ark., 2023; Shaheen ve Elkholy, 2024; Yücesan, 2024).

Parazitlerin salgıladığı toksinlerin etkisiyle dokularda zedelenmeler meydana gelir. Konakçı bağışıklık sisteminin parazitlere karşı savunması hücreler aracılığıyla gerçekleştirilir. Aktive olmuş fagositik hücreler tarafından üretilen çeşitli sitotoksik ajanlar, reaktif oksijen ve nitrojen ara ürünleri bu mekanizmada rol oynar. Bu ürünler serbest radikal niteliğinde oksidan moleküllerdir ve parazitin canlılığını olumsuz yönde etkileyebilirler (Kıran ve ark., 2019).

***Entamoeba histolytica* (E. histolytica)**

Ülkemizde ilk defa 1900'lerin başında görülen tek hücreli, anaerop parazit *Entamoeba histolytica* (E. histolytica) kalın bağırsak başta olmak üzere karaciğer, akciğer, beyin, dalak, plevra, perikard, ürogenital sistem ve deriye yerleşerek, amipli dizanteriden organlarda apse oluşumuna kadar çok çeşitli klinik görünümlere sahip olmaktadır. Dünyada hijyenik koşullara bağlı olarak %1-10 oranlarında görülmektedir. Dünya çapında 50 milyon insan invazif amoebiosis enfeksiyonundan muzdariptir, yılda 40.000-100.000 ölüme neden olmaktadır. Meksika gibi bazı ülkelerde en önemli mortalite nedeni olan hastalıklar arasında yer alır. Amoebiosis gelişmekte olan ülkelerde hala önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir.

Amipli dizanteri, sıtma ve şistosomiyazdan sonra dünya çapında en yaygın üçüncü parazit kaynaklı ölüm nedenidir. Hayat döngüsünde trofozoit, prekist, kist, metakist ve metakistik trofozoit dönemleri vardır. Trofozoitler aktif olarak hareket eden beslenen, bölünebilen ve hastalığın belirtilerinden sorumlu formlardır. Konak zinciri insan-insan-insan olarak devam eder ve ara konağı yoktur. *E. histolytica*'nın neden olduğu Amoebiosis tropikal ve subtropikal bölgelerde yaygın görüldüğünden kozmopolit bir dağılım gösterir. Bu hastalığın bulaşması dört çekirdekli kistlerin ağız yolu ile alınmasıyla olmaktadır. Hastalığın bulaşmasında kaynak ise, parazitin dört çekirdekli kistini dışkısı ile dışarı atan semptom göstermeyen kişilerdir. Kistler, özellikle dış çevre koşullarına dirençli olmalarına rağmen kuruluğa, 55°C üzeri sıcaklıklara, yüksek klor ve iyot konsantrasyonlarına karşı duyarlıdırlar. İnsanlarda enfeksiyon; dışkıyla kirlenmiş su, yiyecek veya ellere bulaşan olgun kistlerin yutulması sonrasında meydana gelir. İnsan vücudunda, kistler ince bağırsakta trofozoitlere dönüşür ve kolona yerleşerek çoğalırlar. Trofozoitler bağırsak mukozasını ve epitel bariyeri geçerek diğer doku ve organlara ulaşmaya çalışırlar. (Miman ve Saygı, 2018; Chakraborti ve ark., 2019).

İnce bağırsakta kistin parçalanması ile oluşan trofozoitler, kalın bağırsak lümeninde serbest halde, kalın bağırsak mukus ve epitel hücrelerinde ise tutunmuş halde bulunabilirler. Parazit, taşınmış olduğu yüzey molekülü lektin aracılığıyla, bağırsaktaki epitel hücresindeki galaktoz (Gal) ve N-Asetil Galaktozamin (GalNAc)'a tutunur. Ayrıca lizin ve glutamik asit açısından zengin protein 1 (KERP1) gibi diğer yapışma molekülleri de trofozoit yapışmasına katkıda bulunur. Sistein proteazlar, konak hücrenin kolon musinini parçalayarak mukus tabakasının bozulmasına ve sonrasında kolon epitelinin yıkımına yol açar. Sistein peptidazlar, konak hücrenin sıkı bağlantılarını zayıflatır ve immünoglobulinler ile tamamlayıcı yolak bileşenlerini etkisiz hale getirerek konak hücrenin bağışıklık tepkisinden kaçmasına katkı sağlamış olur. Belirli bağırsak bakterileriyle ilişkilendirildiğinde *E. histolytica*'nın hücre yüzey moleküllerini değiştirdiği, patojenik bakterilerin fagositozunun *E. histolytica* sitopatojenitesini ve hücre yüzeyinde Gal/GalNAc lektin ekspresyonunu artırdığı bildirilmektedir. *E. histolytica* trofozoitlerinin, enteropatojenik *E. coli* (EPEC) veya *Shigella dysenteriae* ile birlikte kültür ortamında çoğaltıldığında sistein proteaz aktivitesini ve oksidatif strese direnci artırdığı ifade edilmektedir. Ayrıca Amoebiosis hastalarının bağırsak florasında, *Bacteroides*, *Clostridium coccoides*, *Clostridium leptum*, *Lactobacillus* ve *Campylobacter* popülasyonunda önemli bir azalma ve *Bifidobacterium*'da artış görülürken, *Ruminococcus*'ta sağlıklı hastalara kıyasla anlamlı bir değişiklik görülmemiştir. Belli bakteri türleri de parazitin kolonizasyonuna izin verirken bazı türler ise paraziti engellemektedir (Burgess ve ark., 2014; Perdomo ve ark., 2016; Iyer ve ark., 2019; Ankri, 2021). Kısa zincirli yağ asitlerinin, dirençli nişasta ve lifli besinlerin bakterilerin fermentasyonu ile oluştuğu ve *E. histolytica*'nın fizyolojisini etkilediği belirtilmiştir (Byers ve ark., 2005). *E. histolytica* enfeksiyonuna karşı bağışıklık; doğal öldürücü hücreler, T lenfositler, makrofajlar ve sitokinler tarafından oluşturulur. Th1 cevabı paraziti ortadan kaldırırken, Th2 cevabı ise Th1 tipi cevabını baskılayarak hastalığın iyileşmesini engeller ve kronik lezyonların oluşmasına neden olur (Miman ve Saygı, 2018; Talib ve Hamad, 2022).

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

***Giardia intestinalis* ve Oksidatif Stres Çalışmaları**

G. intestinalis, mikroaerofilik bir parazit olması; katalaz, süperoksit dismutaz ve glutatyon peroksidaz gibi genel oksidatif stres mekanizmalarının olmamasından dolayı oksidatif stresle nasıl mücadele ettiği oldukça şaşırtıcı bulunmaktadır.

Oksidatif stres yanıtında gen ifadesinin araştırıldığı bir çalışmada, *Giardia*'da önemli bir antioksidan olan, sistein açısından zengin yüzey proteinleri (VSP'ler), sistein içeriği yüksek membran proteinleri, NADH oksidaz, peroksiredoksin 1 ve tiyoredoksin kodlayan genlerin iyi regüle edildikleri bildirilmektedir (Ma'ayeh ve ark., 2015). Başka bir çalışmada, *G. intestinalis*'in deneysel modelinde farklı oksidatif stres koşulları altında gen ifadeleri araştırılmıştır. *Giardia*'nın genomik DNA dizisi oluşturularak transkriptomik veriler gerçek zamanlı PCR ile analiz edilmiştir. Dizide temsil edilen 9216 genin 200'den fazlası metabolizma, oksidatif stres yönetimi, sinyalleme, üreme, hücre bölünmesi ve programlanmış hücre ölümü gibi işlevleri olan proteinleri kodladığı bildirilmiştir. Çalışmada, redoks reaksiyonlarının homeostazını sağlayan farklı şekilde düzenlenmiş genlerin olduğu vurgulanmıştır (Raj ve ark., 2014).

Giardia enfeksiyonları, özellikle bağışıklık sistemi zayıflamış çocuklarda oksidatif stresi tetikleyen ve destekleyen bir faktör olarak işlev görebilmektedir. Serbest radikallerin organ hasarındaki etkisi oksidatif stres yoluyla gerçekleşir. *Giardia* pozitif çocuklar ile kontrol grubu arasındaki oksidatif stres durumunun karşılaştırıldığı bir çalışmada, *Giardia* görülen çocukların venöz kan örneklerinde oksidatif stres parametreleri ölçülmüştür. *Giardia* pozitif vakalarda daha yüksek Malondialdehit (MDA) seviyeleri ve daha düşük toplam antioksidan kapasite (TAK) seviyeleri belirlenmiştir. Yüksek oksidatif stres belirteçlerine dikkat edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Eğer gerekli tedavi yapılmazsa, giardiasisli hastalarda, özellikle de immünoşüpresif hastalarda oksidatif hasar meydana geldiği bildirilmiştir (Ismail ve ark, 2022).

Kıran ve ark.'nın (2019) yapmış oldukları çalışmada, giardiasisli 50 hasta grubunda, vücudun ana antioksidan bileşiği olan, Glutasyon (GSH) sentezi düşerken, oksidatif streten kaynaklanan lipid peroksidasyon belirteci olan MDA ve NO düzeylerinde artış olduğu bildirilmiştir. Diğer bir çalışmada ise, giardiasisli hastaların kan serumunda MDA ve GSH seviyeleri araştırılmıştır. Çalışmada, MDA düzeyleri artarken, GSH seviyelerinin azaldığı bildirilmiştir. Bunun nedeni olarak da, parazitlere karşı insan vücudundaki bağışıklık hücrelerinin ROT ve reaktif nitrojen türleri (RNT) üretmesi sonucunda, serbest radikallerin, hücre zarında lipid ve insan vücudundaki birçok bileşiğin oksitlenmesine, nihayetinde toksik maddelerin oluşmasına neden olarak vücuda zarar verdiği bildirilmektedir (Kadhim ve Al-Naemy 2020).

Bağırsak mikrobiyotası, *Giardia* tarafından kolonizasyona karşı duyarlılığı veya direnci belirlemede önemli bir rol oynar. *Giardia*, mikrobiyomla hem doğrudan hem de dolaylı olarak etkileşime girerek konak metabolizmasını, bağışıklık tepkilerini, ağrı sinyallerini ve mukus bariyerini düzenleyebilir ve bunların hepsi parazit temizlendikten sonra bile potansiyel olarak devam eden sistemik etkilere sahip olabilir. *Giardia* enfeksiyonlarında bağırsak mikrobiyotasında işlevsel değişiklikler gösterilmiştir; bunlar arasında mikrobiyal biyofilm yapısının bozulması, kommensal türlerde değişen virülans, tür sayısı ve çeşitliliğinin değişmesi yer almaktadır (Fekete ve ark., 2021).

Mikrobiyom ile bağırsak mukus katmanları arasında yakın bir ilişki olduğu bildirilmektedir. Mukus, mikroplara ve diğer zararlı lüminal içeriklere karşı yangısal tepkileri önleyebilen fiziksel ve kimyasal bir bariyer görevi yapmaktadır. Ayrıca, *Bacteroides*, *Akkermansia sp.* veya *Ruminococcus sp.* gibi mukolitik bakteriler tarafından parçalandığında, bağırsakta bağlanma yerleri sağlayarak, besin görevi görür, kommensal türler için bir niş ortamı yaratır ve bu nedenle bağırsakta mikrobiyal kolonizasyonu kolaylaştırdığı bildirilmektedir (Schroeder, 2019).

***Entamoeba histolytica* ve Oksidatif Stres Çalışmaları**

E. histolytica kolonda çoğalma aşamasında, doku invazyonu ve bağırsak dışı yayılma sırasında, çeşitli ROT ve RNT türleri üretilir. Parazit, yaşam döngüsü boyunca birçok çevresel değişkenlere maruz kalır ve hayatta kalabilmek için oksidatif stres aracılığıyla değişen çevre koşullarına uyum sağlar. *E. histolytica* trofozoitleri konağın kolon mukozal bariyerini istila ederek, aktive edilmiş bağışıklık hücrelerinden pro-inflamatuar sitokinler, ROT ve RNT'nin salınmasıyla önemli doku yıkımına ve inflamasyona yol açar (Chakraborti ve ark., 2019). Mikromolar (μM) konsantrasyonlardaki NO, *E. histolytica* için sitotoksiktir. Önemli metabolik enzimlerin S-nitrozilasyonu ve endoplazmik retikulumun (ER) parçalanması yoluyla gerçekleşir. NO'in ayrıca, farklılaşmada, amino asit anabolizmasında, konakçının yangısal yanıtın inaktivasyonunda, lizozomal taşımada ve konakçı dokularının invazyonunda rol oynayan sistein proteazlarını da inhibe ettiği bildirilmektedir (Serrano-Luna ve ark., 2013). *E. histolytica* ile enfekte hastalarda oksidatif stres aktivitesinin ve sitokin düzeylerinin araştırıldığı 64 serum örneğinin çalışıldığı bir çalışmada, IL13 ve IL23 sitokin düzeyleri yüksek bulunurken, oksidatif stres belirteçlerinden GSH ve MDA'nın önemli derecede azaldığı bildirilmiştir (Talib ve Hamad, 2022). Mohsin ve ark.'nın (2022) yapmış oldukları başka bir çalışmada, *E. histolytica* ile enfekte kişilerde oksidatif stres belirteçlerinden GSH, MDA, katalaz ve süperoksit dismutaz (SOD) değerlendirilmiş ve MDA'nın anlamlı bir şekilde arttığı, GSH, katalaz ve SOD belirteçlerinin ise önemli derecede azaldığı bildirilmiştir. Bu çalışmada parazitli kişilerin serumunda MDA seviyesi ile GSH seviyesi arasında ters bir ilişki olduğu gösterilmiştir.

Bir diğer ilgi çekici taraf ise, parazitin kolon mikrobiyomu ile etkileşimidir. Enterik bakteriler *E. histolytica*'nın oksidatif stres savunmalarını uyarabilir. Dahası, *E. histolytica*'nın kolon mikrobiyomunda disbiyoz oluşturduğu, bağışıklık tepkilerini uyardığı ve sistemik istilayı kolaylaştırdığına dair kanıtlar olduğu bildirilmektedir (Hemphill ve ark., 2019).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Oksidatif stres, parazitlerin hayatta kalmasını ve çoğalmasını etkilemesi açısından önemli bir role sahiptir. Parazitler konağın bağışıklık tepkisine veya antiparaziter ilaçlara maruz kaldıklarında, genellikle ROT üretiminde artış olur ve bu da oksidatif strese yol açar. Bu oksidatif stres durumunda, parazitin içindeki önemli biyomoleküllere zarar verebilir. Parazitin konak bağışıklık sisteminden kaçma ve üreme yeteneğini etkileyebilir. Parazitler, oksidatif strese karşı koymak ve konakçı içinde hayatta kalma şanslarını artırmak için kompleks antioksidan adaptif mekanizmalar geliştirmişlerdir. Araştırmacılar, parazitler içinde oksidatif stresini spesifik olarak arttıran ve zayıflamış antioksidan savunmalarını kullanan bileşikleri araştırmaktadırlar. Bu yaklaşım, dengeyi konakçının bağışıklık sistemi lehine çevirmeyi ve parazitleri ortadan kaldırmayı kolaylaştırmayı amaçlamaktadır. Oksidatif stresini hedeflemenin, daha etkili ve seçici antiparaziter tedaviler geliştirmek için umut verici bir yol sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Akyön-Yılmaz, Y. (2012). Barsak protozoonlarına karşı kullanılan yeni ilaçlar. *ANKEM Derg.*, 26, 116-120.

Ankri, S. (2021). Entamoeba histolytica—gut microbiota interaction: more than meets the eye. *Microorganisms*, 9(3), 581.

Ataş, A. D., Alim, A., Ataş, M., & Artan, M. O. (2008). Yozgat il merkezinde farklı sosyo-ekonomik bölgelerdeki iki ilköğretim okulunda bağırsak parazitlerinin araştırılması. *Türkiye Parazitolojisi Dergisi*, 32(3), 261-265.

Burgess, S. L., Buonomo, E., Carey, M., Cowardin, C., Naylor, C., Noor, Z., ... & Petri Jr, W. A. (2014). Bone marrow dendritic cells from mice with an altered microbiota provide interleukin 17A-dependent protection against *Entamoeba histolytica* colitis. *MBio*, *5*(6), 10-1128.

Byers, J., Faigle, W., & Eichinger, D. (2005). Colonic short-chain fatty acids inhibit encystation of *Entamoeba invadens*. *Cellular Microbiology*, *7*(2), 269-279.

Chakraborti, S., Chakraborti, T., Chattopadhyay, D., & Shaha, C. (Eds.). (2019). *Oxidative stress in microbial diseases*. Springer Nature.

Çenesiz, S. (2020). The role of oxidant and antioxidant parameters in the infectious diseases: A systematic literature review. *Kafkas Universitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, *26*(6).

Fekete, E., Allain, T., Siddiq, A., Sosnowski, O., & Buret, A. G. (2021). *Giardia* spp. and the gut microbiota: dangerous liaisons. *Frontiers in microbiology*, *11*, 618106.

Fink, M.Y., & Singer, S.M. (2017). The intersection of immune responses, microbiota and pathogenesis in giardiasis. *Trends in Parasitology*, *33*(11), 901–913.

Hemphill, A., Müller, N., & Müller, J. (2019). Comparative pathobiology of the intestinal protozoan parasites *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica* and *Cryptosporidium parvum*. *Pathogens*, *8*(3), 116.

Ismail, A., Abdel-Magied, A. A., Elhenawy, A. A., & El-Nahas, H. A. (2022). Association Between *Giardia* Genotype and Oxidative Stress Biomarkers Among *Giardia*-Infected Children: A Case–Control Study. *Acta Parasitologica*, *67*(3), 1145-1151.

Iyer, L. R., Verma, A. K., Paul, J., & Bhattacharya, A. (2019). Phagocytosis of gut bacteria by *Entamoeba histolytica*. *Frontiers in cellular and infection microbiology*, *9*, 34.

K Mahdi, N., K Mahdi, J., & Adnan Abd Al-Wahab, S. (2009). Oxidative stress among patients with some different parasitic infections. *The Medical Journal of Basrah University*, *27*(2), 66-70.

hem, R. A., & Al-Naemy, N. Z. (2020). Giardiasis and oxidative stress: a case–control study. *Eurasian J Biosci*, *14*, 5679-5683.

Karaman, Ü., Kaya, Y., Özdemir, Ö., Enginyurt, Ö., Gamsızkan, Z., Çolak, C., ... & Bingöl, M. (2022). Ordu ilinde sindirim sistemi şikâyeti ile polikliniklere başvuran hastalarda bağırsak parazitlerinin sıklığının ve risk faktörlerinin değerlendirilmesi. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, *79*(3), 497-508.

Kıran, T., Karaman, Ü., Arıcı, Y., Yıldız, S. (2019). Comparison of malondialdehyde, nitric oxide, adenosine deaminase and glutathione levels in patients with *Entamoeba coli*, *Enterobius vermicularis*, *Giardia intestinalis*, *Demodex* spp. positive, hydatid cyst and *Toxoplasma gondii* serum positive. *Annals of Medical Research*, *26*, 142

Ma'ayeh, S. Y., Knörr, L., & Svärd, S. G. (2015). Transcriptional profiling of *Giardia intestinalis* in response to oxidative stress. *International Journal for Parasitology*, *45*(14), 925-938.

Miman, Ö., & Saygı, G. (2018). Temel tıbbi parazitoloji. *İstanbul Tıp Kitabevi*, 241-248.

Mohsin, L. A., Hamad, S. S., & Rahim, S. M. (2022). The effect of infection with the *Entamoeba histolytica* on oxidative stress status in Kirkuk hospital patients. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, 3191-3195.

Pawłowska, M., Mila-Kierzenkowska, C., Szczegielniak, J., & Woźniak, A. (2023). Oxidative stress in parasitic diseases—Reactive oxygen species as mediators of interactions between the host and the parasites. *Antioxidants*, *13*(1), 38.

Perdomo, D., Manich, M., Syan, S., Olivo-Marin, J. C., Dufour, A. C., & Guillén, N. (2016). Intracellular traffic of the lysine and glutamic acid rich protein KERP1 reveals features of endomembrane organization in *Entamoeba histolytica*. *Cellular Microbiology*, 18(8), 1134-1152.

Pineda, E., & Perdomo, D. (2017). *Entamoeba histolytica* under oxidative stress: what countermeasure mechanisms are in place?. *Cells*, 6(4), 44.

Raj, D., Ghosh, E., Mukherjee, A. K., Nozaki, T., & Ganguly, S. (2014). Differential gene expression in *Giardia lamblia* under oxidative stress: significance in eukaryotic evolution. *Gene*, 535(2), 131-139.

Schroeder, B. O. (2019). Fight them or feed them: how the intestinal mucus layer manages the gut microbiota. *Gastroenterology report*, 7(1), 3-12.

Serrano-Luna, J., Piña-Vázquez, C., Reyes-López, M., Ortiz-Estrada, G., & de la Garza, M. (2013). Proteases from *Entamoeba* spp. and pathogenic free-living amoebae as virulence factors. *Journal of tropical medicine*, 2013(1), 890603.

Shaheen, H. A., & Elkholy, W. A. (2024). Effect of *Punica Granatum* Peels Methanolic Extract on Interactions of *Giardia Intestinalis* with the Intestinal Barrier in Murine Model: Lipid Peroxidation and Oxidative Stress. *Egyptian Journal of Hospital Medicine*, 96(1), 2323-2329.

Sies, H., Berndt, C., & Jones, D.P. (2017). Oxidative stress. *Annual review of biochemistry*, 86(1), 715–748.

Talib, H. M., & Hamad, H. K. (2022). Estimation the Level of IL13, IL23 and Oxidative Stress Activities in Patients Infected with *Entamoeba Histolytica*. *Biochemical & Cellular Archives*, 22(1).

Usluca, S., Babür, C., & Kılıç, S. (2020). Barsak Paraziti İnfeksiyonlarında Son Durum: Bir Referans Laboratuvarı Sonuçları. *Klimik Journal/Klimik Dergisi*, 33(3).

Walochnik, J., & Duchêne, M. (Eds.). (2016). *Molecular parasitology: protozoan parasites and their molecules*. Springer.

Yücesan, B. (2024). Su ile Bulaşan Protozoonlardaki Oksidatif Stres Seviyesinin Belirlenmesi. *Avrasya Sağlık Bilimleri Dergisi*, 7(3), 161-162.

YENİ 3,5-DİSTİRİL BODIPY BİLEŞİĞİ: SENTEZ, KARAKTERİZASYON VE SONOFOTOKİMYASAL/FOTOFİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİN İNCELENMESİ

Dr. Gürkan KARANLIK

Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü

ORCID: 0000-0003-2385-0166

ÖZET

Fotosensitizerler, Fotodinamik Terapi (PDT) sürecinde singlet oksijen üretilmesinden sorumlu olan, ışık absorplayıcı organik materyallerdir. Singlet oksijen üretimi doğrudan fotosensitizerin türüne bağlı olduğundan, PDT uygulamalarında uygun fotosensitizerin seçimi hayati rol oynar. Son yıllarda ise, çok daha etkin bir terapötik yaklaşım olan Sonofotodinamik Terapi (SPDT) yöntemi geliştirilmiştir. Mükemmel fotofiziksel özellikleri, yüksek reaktif oksijen türleri üretebilme yetenekleri ve molekül yapılarının türevlendirilebilmelerine olanak vermeleri bakımından BODIPY türevleri, terapötik uygulamalarda uygun bir sensitizer adaydırlar. Bu bağlamda, SPDT uygulamasındaki etkinliğinin ortaya çıkarılması adına, 2- ve 6- pozisyonlarından iyotlanmış, 8- pozisyonunda tiyenil türevi segment içeren, 3- ve 5- pozisyonlarında distiril yapıları bulunan yeni bir BODIPY bileşiği sentezlenmiş ve karakterize edilmiştir. Sentezin ilk basamağında, üç aşamada BODIPY merkezi çekirdek (**1**) elde edilmiştir. İkinci aşamada, Pd(PPh₃)₄ katalizörü kullanılarak Suzuki-Coupling reaksiyonu sonucunda bileşik **2**'ye ulaşılmıştır. Üçüncü aşamada ise, iyodik asit ve iyot varlığında bileşik **2**'nin 2- ve 6- pozisyonları iyotlanarak bileşik **3** sentezlenmiştir. Sentezin son aşamasında ise, Knoevenagel kondenzasyon reaksiyonu sonucunda hedef ürün olan bileşik **4** elde edilmiştir. Elde edilen bileşiklerin yapıları, klasik spektroskopik yöntemlerle (¹H-NMR, ¹³C-NMR, FT-IR ve kütle spektroskopisi) karakterize edilmiştir. Ek olarak, elde edilen bileşiğin fotofiziksel, fotokimyasal ve sono-fotokimyasal özellikleri incelenmiştir. Yapılan ölçümler sonucunda, sentezlenen BODIPY bileşiği **4**'ün singlet oksijen kuantum verimi, sadece ışığın kullanıldığı fotokimyasal yöntem (PDT) ile 0.49 olarak bulunmuş iken, ışık ve ultrasesin birlikte kullanıldığı sono-fotokimyasal yöntem (SPDT) ile bu değer 0.68'e yükseltilmiştir. Elde edilen sonuçlar, BODIPY bileşiğinin hem PDT ve hem de SPDT uygulamalarında ümit vaat eden bir sensitizer ajan olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Fotodinamik terapi, BODIPY, sonofotodinamik terapi, singlet oksijen kuantum verimi.

NEW 3,5-DISTYRYL BODIPY COMPOUND: SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND INVESTIGATION OF SONOPHOTOCHEMICAL/PHOTOPHYSICOCHEMICAL PROPERTIES

ABSTRACT

Photosensitizers are light-absorbing organic materials responsible for the production of singlet oxygen in Photodynamic Therapy (PDT) process. Since the production of singlet oxygen directly depends on the type of photosensitizer, the selection of the appropriate photosensitizer plays a vital role in PDT applications. In recent years, a much more effective therapeutic approach, Sonophotodynamic Therapy (SPDT), has been developed. BODIPY derivatives are suitable sensitizer candidates in therapeutic applications due to their excellent photophysical properties, ability to produce highly reactive oxygen species and the possibility of derivatization of their molecular structures.

In this context, a new BODIPY compound, iodinated at 2- and 6- positions, containing a thienyl derivative segment at 8- position and distyryl structures at 3- and 5- positions, was synthesized and characterized in order to reveal its effectiveness in SPDT application. In the first step of the synthesis, the BODIPY central core (**1**) was obtained in three steps. In the second step, compound **2** was obtained as a result of Suzuki-Coupling reaction using Pd(PPh₃)₄ as catalyst. In the third step, compound **3** was synthesized by iodinating 2- and 6- positions of compound **2** in the presence of iodic acid and iodine. In the last step of the synthesis, compound **4**, which is the target product, was obtained as a result of Knoevenagel condensation reaction. The structures of the obtained compounds were characterized by classical spectroscopic methods (¹H-NMR, ¹³C-NMR, FT-IR and mass spectroscopy). In addition, photophysical, photochemical and sono-photochemical properties of the obtained compound were investigated. As a result of the measurements, the singlet oxygen quantum yield was found to be 0.49 by the photochemical method (PDT) using only light, while this value was increased to 0.68 by the sono-photochemical method (SPDT) using light and ultrasound together. The results obtained show that BODIPY compound may be a promising sensitizer agent in both PDT and SPDT applications.

Keywords: Photodynamic therapy, BODIPY, sonophotodynamic therapy, singlet oxygen quantum yield.

BAKTERİYOFAJ K'NIN PROTEİN SEKANSLAMA VE KARAKTERİZASYON ANALİZLERİ İLE PROTEOMİK YAKLAŞIM GELİŞTİLMESİ

Behlis ÖNDER

Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Fakültesi, Biyoteknoloji Bölümü
ORCID: 0009-0001-5832-9242

Berna ERDOĞDU

Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü
ORCID: 0000-0002-4199-6903

Prof. Dr. Tülin ÖZBEK

Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü
ORCID: 0000-0001-6858-7045

ÖZET

Staphylococcus aureus'a spesifik, litik yaşam döngüsüne sahip Bakteriyofaj (Faj) K, ikosaedral bir baş, uzun bir kuyruk ve konak hücre duvarına bağlanmasından sorumlu bir taban plakasından oluşan bir virüstür. Faj K'nın kimliğinin, heterojenliğinin, safsızlık içeriğinin; antibiyotik tedavileri, aşılar ve gen aktarımı araçları gibi biyoteknolojik alanlarda kullanılmasını sağlayan; hızlı ve daha spesifik olan analitik yöntemlerle karakterize edilmesi önemlidir. Bu kapsamda sunulan çalışmada; bikinkoninik asit analizi (BCA), kapiler izoelektrik odaklama (cIEF), anyon değişim kromatografisi (AEX), sodyum dodesilsülfat poliakrilamid jel elektroforezi (SDS-PAGE), kütle spektrometresi (QTOF-MS) esaslı yapılan peptit haritalama analizleri ile faj karakterizasyonuna yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında, BCA analizi ile faj lizatının protein konsantrasyonu belirlenerek cIEF analizi ile Faj K yük varyantları profili elde edilmiştir. Bu analiz ile dsDNA içeren/içermeyen dolu ve boş kapsit yapısı, majör kuyruk kılıfı, kuyruk merkezi ucu ve taban plakası proteinlerinin yakın göç zamanları sergilediği tespit edilmiş olup Faj K'nın adsorpsiyon mekanizmasında yer almaktadır. Geliştirilen AEX metodu sayesinde fajın safsızlığı değerlendirilerek dsDNA içeren dolu kapsitin faj lizatındaki yüzdesi belirlenmiştir. SDS-PAGE ile Faj K protein profili elde edilip protein içeriğinin heterojenliği ve kimliği görüntülenerek cIEF analizi sonucu tespit edilmiştir. Peptit haritalama analiziyle Faj K içeren lizattaki protein profili belirlenerek elde edilen proteinler yüksek güvenilir ve güvenilir olarak skorlanmıştır. Skorlanan bu proteinlerin SDS-PAGE'de görüntülenen bantlar ile benzer olduğu gözlemlendiğinden faj lizatındaki yüksek konsantrasyonlarının nedeni aydınlatılmıştır. Tez çalışması sonucunda, cIEF, AEX ve QTOF-MS peptit haritalama analizlerin bir faj lizatının karakterizasyonu için önemi araştırılmıştır. Bakteriyal biosensörler, kanser immünoterapileri, tıbbi cihazlar ve implantlar ile enfeksiyon hastalıklarında terapötik amaçlı ajanlar olarak fajların karakterizasyonu biyoteknolojik önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bakteriyofaj K, BCA, cIEF, SDS-PAGE, AEX, peptit haritalama

DEVELOPMENT OF A PROTEOMIC APPROACH BY PROTEIN SEQUENCING AND CHARACTERIZATION ANALYSES OF BACTERIOPHAGE K

ABSTRACT

Bacteriophage (Phage) K, a *Staphylococcus aureus* specific with a lytic life cycle, is a virus consisting of an icosahedral head, a long tail and a baseplate responsible for attachment to the host cell wall. It is important to characterise the identity, heterogeneity and impurity content of Phage K by rapid and more specific analytical methods that enable its use in biotechnological fields such as antibiotic therapies, vaccines and gene transfer tools. In the present study, bicinchoninic acid analysis (BCA), capillary isoelectric focusing (cIEF), anion exchange chromatography (AEX), sodium dodecylsulfate polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE), mass spectrometry (QTOF-MS) based peptide mapping analyses were used for phage characterisation.

Within the scope of this study, the protein concentration of phage lysate was determined by BCA analysis and Phage K charge variants profile was obtained by cIEF analysis. With this analysis, it was determined that the full and empty capsid structure with/without dsDNA, major tail sheath, tail centre spike and baseplate proteins exhibit close migration times and are involved in the adsorption mechanism in the Phage K. With the developed AEX method, the impurity of the phage was evaluated and the percentage of the full capsid containing dsDNA in the phage lysate was determined. Phage K protein profile was obtained by SDS-PAGE, the heterogeneity and identity of the protein content was visualised and the result of cIEF analysis was determined. The protein profile in the lysate containing Phage K was identify by peptide mapping analysis and the proteins obtained were scored as highly confident and confident. Since it was observed that these scored proteins were similar to the bands visualised in SDS-PAGE, the reason for their high concentrations in phage lysate was elucidated.

In the present study; the importance of cIEF, AEX and QTOF-MS peptide mapping analyses for the characterisation of a phage lysate was investigated. Characterisation of phages as therapeutic agents for bacterial biosensors, cancer immunotherapies, medical devices and implants and infectious diseases is of biotechnological importance.

Keywords: Bacteriophage K, BCA, cIEF, peptide mapping, AEX.

PREDICTION OF ANTIVIRAL PROPERTIES USING PASS ONLINE (ANTIVIR-PRED) OF NEW 2,5-DIARYL-4-AZIDO DERIVATIVES OF 2H-1,2,3-TRIAZOLES**Afaq Abdullayeva**

Department of Organic Chemistry, Baku State University
ORCID: 0009-0000-2203-5077

Nigar Ahmedova

Department of Organic Chemistry, Baku State University
ORCID: 0009-0009-6245-4837

Gulnar Atakishiyeva

Department of Organic Chemistry, Baku State University
ORCID: 0000-0002-9659-5218

Nurana Gurbanova

Department of Organic Chemistry, Baku State University
ORCID: 0009-0004-5713-6053

Shafiga İbrahimova

Department of Organic Chemistry, Baku State University
ORCID: 0009-0008-7739-2598

Irada Shikhaliyeva

Department of Petroleum Chemistry, Baku State University
ORCID: 0009-0006-1518-4609

Namiq Shikhaliyev

Department of Organic Chemistry, Baku State University
ORCID: 0000-0002-6842-151X

Abstract

As we know, it is possible to achieve targeted syntheses by knowing the prediction properties of compounds as a result of in silico studies. Taking this into account, the 8 triazole-based compounds synthesized by us – Genome polyprotein inhibitor showed high results against Dengue virus type 2 in compounds.

1. 1,4-bis(5-azido-2-(p-tolyl)-2H-1,2,3-triazol-4-yl)benzene (0.5297),
2. 1,4-bis(5-azido-2-(m-tolyl)-2H-1,2,3-triazol-4-yl)benzene (0.5563),
3. 1,4-bis(5-azido-2-(3,5-dimethylphenyl)-2H-1,2,3-triazol-4-yl)benzene (0.5606),
4. 1,4-bis(5-azido-2-(4-methoxyphenyl)-2H-1,2,3-triazol-4-yl)benzene (0.6434),
5. 4,4'-(1,4-phenylenebis(5-azido-2H-1,2,3-triazole-4,2-diyl))dibenzonitrile (0.2273),
6. 1,4-bis(5-azido-2-(4-bromophenyl)-2H-1,2,3-triazol-4-yl)benzene (0.6193). DNA polymerase inhibitor showed high results against Vaccinia virus (strain Western Reserve) (VACV) (Vaccinia virus (strain WR)) in
7. 1,4-bis(5-azido-2-(4-chlorophenyl)-2H-1,2,3-triazol-4-yl)benzene (0.5292) and Replicase polyprotein 1ab inhibitor showed high results against Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 in

8. 1,4-bis(5-azido-2-(4-fluorophenyl)-2H-1,2,3-triazol-4-yl)benzen (0.4858). Considering that combination **4** showed the highest overall results, it can be said that it could be used as an antiviral drug in future studies.

Keywords: 2,5-diaryl-4-azido derivatives, 2H-1,2,3-triazoles, antiviral activity

PREDICTION OF ANTIFUNGAL PROPERTIES USING PASS ONLINE (ANTIFUN- PRED) OF NEW 2,5-DIARYL-4-AZIDO DERIVATIVES OF 2H-1,2,3-TRIAZOLES

Afaq Abdullayeva

Department of Organic Chemistry, Baku State University
ORCID: 0009-0000-2203-5077

Nigar Ahmedova

Department of Organic Chemistry, Baku State University
ORCID: 0009-0009-6245-4837

Gulnar Atakishiyeva

Department of Organic Chemistry, Baku State University
ORCID: 0000-0002-9659-5218

Ayten Qacar

Department of Organic Chemistry, Baku State University
ORCID: 0009-0002-8219-9668

Gulnara Babayeva

Department of Analytical and Organic Chemistry, Azerbaijan State Pedagogical University

Sevinc Mukhtarova

Department of special techniques and technologies, Azerbaijan Technical University
ORCID: 0000-0002-1388-2319

Abel Maharramov

Department of Organic Chemistry, Baku State University
ORCID: 0009-0008-7739-2598

Abstract

The AntiFun software allows you to predict whether one or more of the 38 fungi will be inhibited at a concentration below 5000 nM. A value indicating the activity is given for the synthesized compounds. That is, the name of the chemical compounds indicates the difference between the probability of inhibiting the growth of the listed bacteria. The higher the value, the higher the probability of the prediction being correct. The same study was done for 8 compounds and the obtained results are reflected below

1. 1,4-bis(5-azido-2-(p-tolyl)-2H-1,2,3-triazol-4-yl)benzene (0.3171)- Epidermophyton floccosum
2. 1,4-bis(5-azido-2-(m-tolyl)-2H-1,2,3-triazol-4-yl)benzene (0.2840)- Epidermophyton floccosum
3. 1,4-bis(5-azido-2-(3,5-dimethylphenyl)-2H-1,2,3-triazol-4-yl)benzene (0.2701) - Epidermophyton floccosum
4. 1,4-bis(5-azido-2-(4-methoxyphenyl)-2H-1,2,3-triazol-4-yl)benzene (0.4253)- Epidermophyton floccosum
5. 4,4'-(1,4-phenylenebis(5-azido-2H-1,2,3-triazole-4,2-diyl))dibenzonitrile (0.5658)- Rhizopus oryzae

6. 1,4-bis(5-azido-2-(4-bromophenyl)-2H-1,2,3-triazol-4-yl)benzene (0.3099)- Trichophyton mentagrophytes

7. 1,4-bis (5-azido-2-(4-chlorophenyl)-2H-1,2,3-triazol-4-yl) benzene (0.2555)- Epidermophyton floccosum

8. 1,4-bis(5-azido-2-(4-fluorophenyl)-2H-1,2,3-triazol-4-yl)benzen (0.3970)- Epidermophyton floccosum

Of the synthesized triazoles, 5 showed the highest results (against the fungus *Rhizopus oryzae*).

Keywords: 2,5-diaryl-4-azido derivatives, 2H-1,2,3-triazoles, antifungal activity

VERGİDEN KAÇINMA STRATEJİSİNİN FİRMA FİNANSAL VERİLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: BORSA İSTANBUL BİLİŞİM İŞLETMELERİ ÜZERİNE

Öğr. Gör. Dr. Hasan TALAŞ

Akdeniz Üniversitesi, Korkuteli MYO, Muhasebe ve Vergi Bölümü

ORCID: 0000-0001-8590-273X

ÖZET

Bu çalışma, işletmelerin temel stratejilerinin ve kararlarının vergiden kaçınma üzerindeki etkilerini ölçmeyi öngörmektedir. Vergiden kaçınma, işletmelerin yasal düzenlemelerdeki boşluklardan faydalanarak ya da muhasebe yöntemlerini stratejik biçimde kullanarak vergi yükümlülüklerini azaltmaları anlamına gelmektedir. Bu tür uygulamalar, kısa vadede işletmelerin nakit akışlarını iyileştirme potansiyeli taşırken, uzun vadede finansal şeffaflık, kurumsal itibar ve düzenleyici uyum açısından risk oluşturabilmektedir. Araştırmanın temel amacı, Borsa İstanbul'da (BİST) işlem gören bilişim sektörü firmalarının vergiden kaçınma stratejilerinin finansal performans üzerindeki etkilerini kapsamlı bir şekilde değerlendirmektir.

Araştırmada kullanılan veri seti, 2013-2023 yılları arasında BİST'te faaliyet gösteren bilişim sektörüne ait firmaların kamuya açıklanan çeyreklik finansal tabloları ve yıllık faaliyet raporlarından elde edilecektir. Veri seti; etkin vergi oranı (ETR), vergi planlaması, kazanç yönetimi, nakit akışları, finansal kaldıraç oranları, likidite oranları, mali yapı, büyüme oranları ve faaliyet etkinliği gibi geniş bir değişken yelpazesini içermektedir. Panel veri analiz yöntemiyle, bağımlı değişken olarak ETR alınacak; kârlılık, borçluluk oranları, likidite, büyüme performansı ve operasyonel etkinlik gibi değişkenlerin bu oran üzerindeki etkileri test edilecektir.

Elde edilecek bulgular, vergiden kaçınmanın kısa vadede kârlılığı artırabileceğini ancak uzun vadede sürdürülebilirliğini sorgulanabilir hale getirebileceğini gösterecektir. Ayrıca, likidite ve borçluluk oranları ile büyüme performansının vergiden kaçınma üzerindeki etkileri detaylı biçimde analiz edilecektir. Bu çalışma, literatürde sınırlı ele alınan bilişim sektörüne odaklanarak sektörel bir derinlik sunmakta ve işletme yöneticileri ile yatırımcılara stratejik içgörüler sağlamayı hedeflemektedir. Son olarak, politika yapıcılar için uzun vadeli etkileri göz önünde bulunduracak öneriler geliştirilmesi planlanmaktadır. Araştırmanın bulgularının, hem akademik hem de uygulamalı literatüre değerli katkılar sunacağı düşünülmektedir. Gelecek çalışmalarda, sektörel farklılıkların daha geniş veri setleriyle incelenmesi ve uluslararası karşılaştırmalar yapılması işletme finansmanı çalışmalarının çeşitlenmesi açısından katkılar sunacaktır.

Anahtar Kelimeler: Vergiden Kaçınma Stratejileri, Finansal Performans Analizi, Panel Regresyon Analizi, Etkin Vergi Oranı (Etr)

THE EFFECTS OF TAX AVOIDANCE STRATEGY ON FIRM FINANCIAL DATA: ON BORSA ISTANBUL IT ENTERPRISES

ABSTRACT

This study investigates the influence of corporate strategies and decisions on tax avoidance, defined as the practice of minimizing tax liabilities by leveraging legal loopholes or strategically applying accounting methods. While such practices can enhance short-term cash flow, they carry inherent risks to financial transparency, corporate reputation, and regulatory compliance over the long term.

The primary goal is to evaluate the impact of tax avoidance strategies on the financial performance of information technology firms listed on Borsa Istanbul (BIST).

Data for the research will be sourced from publicly accessible quarterly financial statements and annual reports of BIST-listed IT firms spanning the years 2013 to 2023. The dataset encompasses a wide range of variables, including the effective tax rate (ETR), tax planning metrics, earnings management indicators, cash flows, financial leverage ratios, liquidity ratios, capital structure, growth rates, and operational efficiency indexes. Employing panel data analysis, this study sets the effective tax rate (ETR) as the dependent variable to assess how profitability, leverage ratios, liquidity, growth performance, and operational efficiency influence it.

The anticipated findings suggest that while tax avoidance might temporarily boost profitability, its long-term viability remains uncertain. Additionally, the study will examine in depth how liquidity, leverage ratios, and growth performance affect tax avoidance behaviors. By concentrating on the relatively understudied IT sector within academic discourse, this research aims to provide industry-specific insights and offer strategic recommendations to business managers and investors. Moreover, it intends to propose policy suggestions addressing the long-term consequences of tax avoidance practices. The results are expected to contribute meaningfully to both academic research and practical applications. Future inquiries could benefit from exploring sectoral variations with broader datasets and conducting international comparisons to deepen the understanding of corporate finance dynamics.

Keywords: Tax Avoidance Strategies, Financial Performance Analysis, Panel Regression Analysis, Effective Tax Rate (Etr)

TÜREV ARAÇ KULLANIMI İLE KALDIRAÇ ORANI SİMETRİK VE ASİMETRİK NEDENSELLİK İLİŞKİSİNİN BANKA SAHİPLİK TÜRLERİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Ayşegül ERTUĞRUL

İstanbul Gelişim Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü

ORCID: 0000-0002-6564-6326

ÖZET

Türev araçlar finansal piyasalarda risklerden korunmak amacıyla kullanılan en önemli finansal enstrümanlar arasında yer almaktadırlar. Türev araçların son yıllarda kullanımı önemli düzeyde artmış ve sadece risklerden korunmak amacıyla değil aynı zamanda alım satım amacıyla da tercih edilmektedirler. Bankalar ise finansal piyasaların en önemli kurumlarıdır. Bankalarda son yıllarda hem alım satım hem de finansal risklerden korunmak amacıyla türev ürün işlemleri yapmaktadırlar. Yapılan bu işlemler ise bankaların finansal anlamdaki performanslarını da etkileyebilmektedirler. Bankalar için önemli bir finansal durum göstergesi de kaldıraç yani borçluluk oranıdır. Borçluluk oranı yüksek olan bankaların da risk düzeylerinin yüksek olduğu bilinmektedir. Bu açılarından düşünüldüğünde bankaların türev ürün kullanımları ile risklilik göstergelerinden olan kaldıraç oranları arasında bir ilişkinin olup olmadığı bu çalışmada değerlendirilmiştir. Bu çalışmada bankalar sahiplik yapılarına göre yerli özel mevduat, kamu mevduat ve yabancı sermayeli mevduat bankaları olarak sınıflandırılmış ve her bir grup için analizler ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. 2013-Ocak ile 2023-Aralık dönemine ait aylık veriler değerlendirilmiş ve analiz yöntemi olarak Simetrik nedensellik testlerinden olan Toda-Yamamoto ve asimetrik nedensellik testlerinden Hatemi-J (2012) ile değerlendirilmiştir. Analizler yapılmadan önce yapısal kırılmasız ve kırılmalı birim kök testleri yapılmış ve ardından sonuçlar değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgularda Toda-Yamamoto testi sonuçlarına göre, yerli özel sermayeli mevduat bankalarının türev araç kullanımının kaldıraç oranını etkilediği ve kamu sermayeli mevduat bankalarında ise türev araç kullanımı ile kaldıraç oranı arasında çift yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Yabancı sermayeli mevduat bankaları için ise, değişkenler arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır. Hatemi-J testi sonucuna göre ise, kamu sermayeli bankalar için türev araç kullanımı ile kaldıraç oranı arasında çift yönlü bir ilişki bulunmuşken, yabancı ve yerli özel sermayeli mevduat bankaları için değişkenler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi bulunamamıştır.

Anahtar Kelimeler: Türev araçlar, kaldıraç oranı, Toda-Yamamoto nedensellik testi, Hatemi-J testi

EVALUATION OF THE SYMMETRIC AND ASYMMETRIC CAUSAL RELATIONSHIP BETWEEN DERIVATIVE INSTRUMENT USAGE AND LEVERAGE RATIO IN TERMS OF BANK OWNERSHIP TYPES

ABSTRACT

Derivative instruments are among the most important financial instruments used to hedge risks in financial markets. The use of derivative instruments has increased significantly in recent years and they are preferred not only for hedging purposes but also for trading purposes. Banks are the most important institutions of financial markets.

In recent years, banks have been carrying out derivative transactions both for trading and hedging financial risks. These transactions can also affect the financial performance of banks. An important financial status indicator for banks is leverage, i.e. the indebtedness ratio. It is known that banks with high indebtedness ratios also have high risk levels. Considering these aspects, this study evaluates whether there is a relationship between banks' use of derivative products and their leverage ratios, which are among the indicators of riskiness. From these perspectives, this study analyses whether there is a relationship between banks' use of derivatives and their leverage ratios, which are risk indicators. In this study, banks are classified according to their ownership structure as domestic private deposit banks, public deposit banks and foreign capital deposit banks and analyses are performed separately for each group. Monthly data for the period between 2013-January and 2023-December were evaluated and analyses were conducted using Toda-Yamamoto, one of the symmetric causality tests, and Hatemi-J (2012), one of the asymmetric causality tests. Before the analyses, unit root tests without and with structural breaks were performed and then the results were evaluated. According to the results of the Toda-Yamamoto test, it was found that the use of derivative instruments affects the leverage ratio of domestic private capital deposit banks and there is a bidirectional relationship between the use of derivative instruments and leverage ratio in public capital deposit banks. For foreign capitalised deposit banks, no significant relationship is found between the variables. According to the results of Hatemi-J test, a bidirectional relationship was found between the use of derivative instruments and leverage ratio for publicly owned banks, while no causality relationship was found between the variables for foreign and domestic privately owned deposit banks.

Keywords: Derivative instruments, leverage ratio, Toda-Yamamoto causality test, Hatemi-J test

GİRİŞ

Türev ürünler finansal piyasalarda işlem gören en önemli enstrümanlardan biridir (Arıçay, 2003: 2; Anbar ve Alper, 2011: 77). Türev araçlar fiyatı başka bir varlığa bağlı olan araçlar olarak tanımlanabilirler (Oktar ve Yüksel, 2016:35; Conkar ve Ata, 2022:4). Genel olarak türev ürünler dört grupta sınıflandırılabilirler ve bunlar, forward sözleşmeler, futures sözleşmeler, opsiyon sözleşmeleri ve swaplardır (Akkaya ve Torun, 2021: 40; Akkaynak, 2023: 946). Ancak uygulamada işlem gördükleri piyasaya ve dayanak varlıklarına göre farklı şekillerle de ifade edilebilirler (Koçyiğit, Bal ve Bal, 2009: 110).

Türev ürünler bankalar tarafından yoğun olarak kullanılmaktadırlar. Bankalar tarafından kullanılan bu araçların iki temel kullanım nedeni bulunmaktadır (Ersoy ve Ünlü, 2016: 154; Akkaynak ve Yıldırım, 2019: 24; Kantar ve Düzer, 2022: 190). Bunlar risklerden korunmak ve alım satım nedeniyledir. Bankalar finansal piyasalarda artan faaliyetleri sonucunda yoğun bir şekilde faiz oranı, döviz kuru ve enflasyon oranı gibi risklere maruz kalmaktadırlar. Söz konusu riskleri azaltmak ve bu risklerden kurtulmak amacıyla bankalar türev araçları kullanılmaktadırlar. Aynı zamanda türev ürünler bankaların mali tablolarında bilanço dışı varlıklarda gösterilmekte ve bu durumda bankalara önemli avantajlar sağlamaktadır (Selimler ve Kale, 2012:4; Çakır, 2024).

Bankaların türev ürünleri kullanmalarının bir diğer nedeninin de alım satım amacıyla olduğu belirtilmiştir. Bankalar spekülasyon ve arbitraj amacıyla da türev araçları yoğun şekilde kullanılmaktadırlar. Spekülasyon amacıyla kullanılan türev araçlar risk üstlenilerek beklentilere uygun bir şekilde alım ya da satım şeklinde gerçekleştirilirken (Seyar, 2006:9) arbitraj şeklinde işlem yapılan türev araçlarda ise, her hangi bir risk alınmadan ucuz piyasadan alınıp pahalı piyasada satılarak kar elde edilmesi beklentisi bulunmaktadır (Taştemel, 2020: 38).

Bankaların türev ürün kullanımları genellikle alım satım amaçlı da olsa bankaların borçluluk oranlarından önemli düzeyde etkilenmektedirler. Finans yazınında işletmelerin borçluluk oranları yani sermaye yapıları önemli düzeyde araştırılmıştır. Ancak daha önce yapılan çalışmalarda bankaların sahiplik yapılarına göre sınıflandırılmış türev ürün kullanımları ile kaldıraç oranları arasındaki ilişkinin çok az sayıda incelendiği görülmüştür. Aynı zamanda çalışmada negatif ve pozitif şokların etkilerinin ayrı ayrı değerlendirildiği asimetrik nedensellik testi ile ilişkinin ayrıca incelenmesi de çalışmanın literatüre önemli katkısı olarak düşünülmektedir. Araştırmanın ikinci bölümünde bankaların türev ürün kullanımı ile finansal değişkenler arasındaki ilişkileri inceleyen ulusal ve uluslararası yazına yer verilmiş, üçüncü bölümde çalışmanın verileri ve analizler değerlendirilmişken, dördüncü bölümde ise bulgulara yer verilmiştir.

LİTERATÜR TARAMASI

Araştırmanın bu bölümünde ulusal ve uluslararası alanda bankalarda türev ürün kullanımı ve türev ürün kullanımının bankaların finansal göstergeleri üzerindeki etkilerini incelemiş olan çalışmalara yer verilecektir. Literatür genel olarak incelendiğinde banka grupları bazlı sadece türev ürün kullanımı ile finansal kaldıraç oranını değerlendiren çalışma sayısı yok denecek kadar azdır. Bu yüzden literatür taraması türev ürünler ile finansal değişkenlerin ilişkisinin değerlendirilmesi bağlamında yorumlanacaktır.

Keffala ve Peretti (2013) çalışmalarında türev araçların kaldıraç oran, kredi riski ve risk oranı üzerindeki etkisini incelemişler ve futures sözleşmelerin risk oranı üzerindeki etkisinin çok az olduğu ancak opsiyon sözleşmelerinin risk oranı üzerinde pozitif yönlü bir etkisinin olduğu sonucuna varmışlardır. Aynı zamanda forward sözleşmelerinin kaldıraç oranı üzerinde negatif bir etkisinin olduğu sonucuna da varmışlardır. Shen ve Hartarska (2013) türev ürün kullanımının bankaların karlılıklarını arttırdığı ancak kredi riski üzerindeki etkisinin daha düşük olduğu şeklinde bir sonuca ulaşmışlardır. Tanrıöven ve Yenice (2014) türev araç kullanımı ile bankaların riskleri ile karlılıkları arasındaki ilişkiyi değerlendirmişler ve kamu, özel ve yabancı sermayeli mevduat bankalarının türev ürün kullanımları ile karlılık ve riskleri arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu sonucuna varmışlardır.

Bendob, Bentouir ve Bellaouar (2015), türev ürün kullanımının ticari bankaların finansal performanslarını nasıl etkilediğini incelemişler ve türev araç kullanımının sistematik riskleri azalttığı sonucuna ulaşmışlardır. Ghosh (2017) bankalarda kullanılan türev araçların banka karlılıkları ve bankanın riskleri üzerindeki ilişkisini 2001-2016 çeyrek dönemlik veriler ile değerlendirmiştir. 5491 ticari banka üzerinde yapılan çalışma için panel regresyon analizi uygulamıştır. Elde ettikleri bulguya göre kullanılan faiz ve döviz türevleri kriz öncesi dönemde karlılığı arttırdığı ancak kriz sonrası dönemde türev araç kullanımının karlılıkları azalttıkları sonucuna ulaşmışlardır. Şirvan ve Alp (2017) tarafından yapılan çalışmada türev araç kullanımının bankaların risklerine olan etkisi incelenmiş ve 2007-2015 yılları için piyasa riski, sermaye yeterlilik oranı ve kredi riski ile türev araç kullanımı arasında bir ilişki bulunmamıştır. Taşkın ve Sarıyer (2020) çalışmalarında türev ürün kullanımının finansal sürdürülebilirlik ve finansal performansları üzerindeki etkisini incelemişler ve türev ürün kullanımının bankaların karlılığını azaltıp riskleri arttırdığı sonucuna varmışlardır.

Akkaynak ve Yıldırım (2021) çalışmalarında bankaların sermaye yapısı değişkenleri ile türev ürün kullanımları, borçlanma oranı, varlık yapısı, karlılık, risk, büyüme oranı ve likidite değişkenleri ile olan ilişkisini incelemişlerdir. Türev ürün kullanımının borçlanma oranı ile anlamlı bir ilişkisinin olduğu sonucuna varmışlardır. Tura ve Kaya (2022) çalışmalarında mevduat ve katılım bankalarının türev ürün kullanımlarının aktif karlılığı, özkaynak karlılığı ve net faiz marjı değişkenleri ile olan ilişkisini incelemişlerdir.

2005-2020 çeyrek dönem verileri ile çalışan yazarlar analiz yöntemi olarak VAR analizini kullanmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre, mevduat bankalarında türev ürün kullanımında yaşanan bir standart hatalı şoka karşılık net faiz marjında anlamlı bir tepki olduğu görülmüştür. Katılım bankalarının türev araç kullanımında ise özkaynak karlılığının anlamlı tepki gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır. Aynı zamanda mevduat bankalarında türev ürün kullanımlarının sırasıyla net faiz marjı, aktif karlılığı ve özkaynak karlılığı üzerinde etkili olduğu bulunmuşken, katılım bankalarında ise özkaynak karlılığı üzerinde türev ürün kullanımının etkili olduğu sonucuna varmışlardır. Aynı zamanda katılım bankalarında türev araç kullanımı ile özkaynak karlılığı arasında çift yönlü bir ilişkinin olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Salihoglu (2022) araştırmasında mevduat bankalarında türev ürün kullanımlarını etkileyen faktörleri incelemiş ve kaldıraç oranı, bankanın büyüklüğü ve enflasyon oranının kısa vadede türev ürün kullanımını pozitif yönlü etkilediği ancak uzun vadede bu ilişkinin negatif olduğu sonucuna varmışlardır. Coşkun ve Gürbüz (2024) araştırmalarında gelişmiş ve gelişmekte olan ülke bankalarında döviz türevi kullanımı ile bankaya özgü faktörler arasındaki ilişki incelenmiştir. Sonuçlara göre gelişmekte olan ülkelerde faiz oran, banka büyüklüğü, döviz kurları ve krediler ile döviz türevleri arasında pozitif bir ilişki olduğu bulgusuna ulaşmışlardır.

YÖNTEM

Araştırmanın Amacı ve Veri Seti

Bu çalışmada önemi son zamanlarda hızla artan türev ürün kullanımının farklı sahiplik yapısına sahip olan bankalarda sermaye yapısı ile ilişkisi incelenmiştir. Bankaların bazen risklerden korunmak bazen de alım satım amacıyla türev ürün kullandıkları bilinmektedir. Türev ürünler bankacılık sektöründe oldukça yoğun kullanılmakta ve bu durumda bankaların sermaye yapılarını etkilediği düşünülmektedir. Aynı zamanda sermaye yapısının da türev ürün kullanımını etkileyebileceği sorusuna da yanıt aranmış ve bankaların sahiplik yapısına göre bu ilişkinin farklılaşıp farklılaşmadığı da bu çalışmanın inceleme konusu olmuştur.

Çalışmada bankalar sahiplik yapılarına göre üç farklı şekilde ele alınmış ve mevduat toplayan bankalar için; özel sermayeli, kamu sermayeli ve yabancı sermayeli bankalar şeklinde sınıflandırma yapılmıştır. Veriler Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu internet sitesinden elde edilmiş ve sahiplik yapısı değerlendirmesi yine Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumunun sınıflandırması baz alınarak değerlendirilmiştir.

Araştırmada üç farklı gruba ait kaldıraç oranı ve türev finansal araçların toplam tutarsal değerleri kullanılmıştır. Araştırmada sahiplik yapılarına göre sınıflandırılan bankaların 2013-Ocak ile 2023 Aralık ayları arasındaki aylık verileri kullanılmıştır. Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumunun web sitesinde 2024 yılına ait son 11 aylık veriye ulaşılamadığı için 2023 Aralık ayında sonlandırılmıştır. Bu durum çalışmanın önemli bir kısıtı gibi görünse de, gelecek çalışmalar için değişken sayısının ve yıl sayısının genişletilmesi ile daha kapsamlı bir çalışmaya öncülük edebileceği düşünülmektedir.

Çalışmada kullanılan değişkenler, değişkenlere ait kısaltma ve formülleri Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Değişkenler, Değişkenlere ait Kısaltma ve Formüller

Değişkenler	Kısaltmalar	Formüller
Mevduat Yerli Özel- Kaldıraç Oranı	MYOKO	Toplam Borç/Özsermaye
Mevduat Yerli Özel- Türev Araçlar	MYOTRV	Toplam Türev Araçlar Logaritması
Mevduat Kamu Sermayeli- Kaldıraç Oranı	MKSKO	Toplam Borç/Özsermaye
Mevduat Kamu Sermayeli- Türev Araçlar	MKSTRV	Toplam Türev Araçlar Logaritması
Mevduat Yabancı Sermayeli- Kaldıraç Oranı	MYSKO	Toplam Borç/Özsermaye
Mevduat Yabancı Sermayeli-Türev Araçlar	MYSTRV	Toplam Türev Araçlar Logaritması

Çalışmada araştırma konusu olan hipotezler ise aşağıdaki gibi oluşturulmuştur;

H_{0a1}: Kaldıraç Oranı Mevduat-Yerli Özel Sermayeli Bankalar için Türev Araç Kullanımının nedeni değildir

H_{0a2}: Türev Araç Kullanımı Mevduat-Yerli Özel Sermayeli Bankalar için Kaldıraç Oranının nedeni değildir.

H_{0b1}: Kaldıraç Oranı Mevduat-Kamu Sermayeli Bankalar için Türev Araç Kullanımının nedeni değildir.

H_{0b2}: Türev Araç Kullanımı Mevduat-Kamu Sermayeli Bankalar için Kaldıraç Oranının nedeni değildir.

H_{0c1}: Kaldıraç Oranı Mevduat-Yabancı Sermayeli Bankalar için Türev Araç Kullanımının nedeni değildir.

H_{0c2}: Türev Araç Kullanımı Mevduat-Yabancı Sermayeli Bankalar için Kaldıraç Oranının nedeni değildir.

Araştırmanın Yöntemi

Araştırmada değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin değerlendirilmesinde Toda-Yamamoto nedensellik analiz yöntemi kullanılmıştır. Ancak ilişki değerlendirmesinden önce değişkenlerin birim kök testleri yapılmış ve birinci nesil birim kök testlerinden olan Augmented Dickey Fuller- ADF ve Philips Perron-PP testleri uygulanmıştır. Ardından analiz döneminin uzun olması ve bu süreç içerisinde yaşanmış olan pandemi, faiz oranı, döviz kuru vb. değişimlerin bankalardan elde edilen veriler üzerinde kırılma yaratabileceğinin düşünülmesinden dolayı yapısal kırılmalı birim kök testleri de uygulanmıştır. Yapısal kırılma ile birlikte durağanlığın testinde ise tek yapısal kırılmalı testlerden olan Zivot- Andrew –ZA testi uygulanmıştır. Birim kök testleri sonrasında nedensellik ilişkisinin tespiti amacıyla Toda-Yamamoto testi uygulanmış ve ardından asimetric ilişkili olan testlerden Hatemi –J testi yapılmıştır.

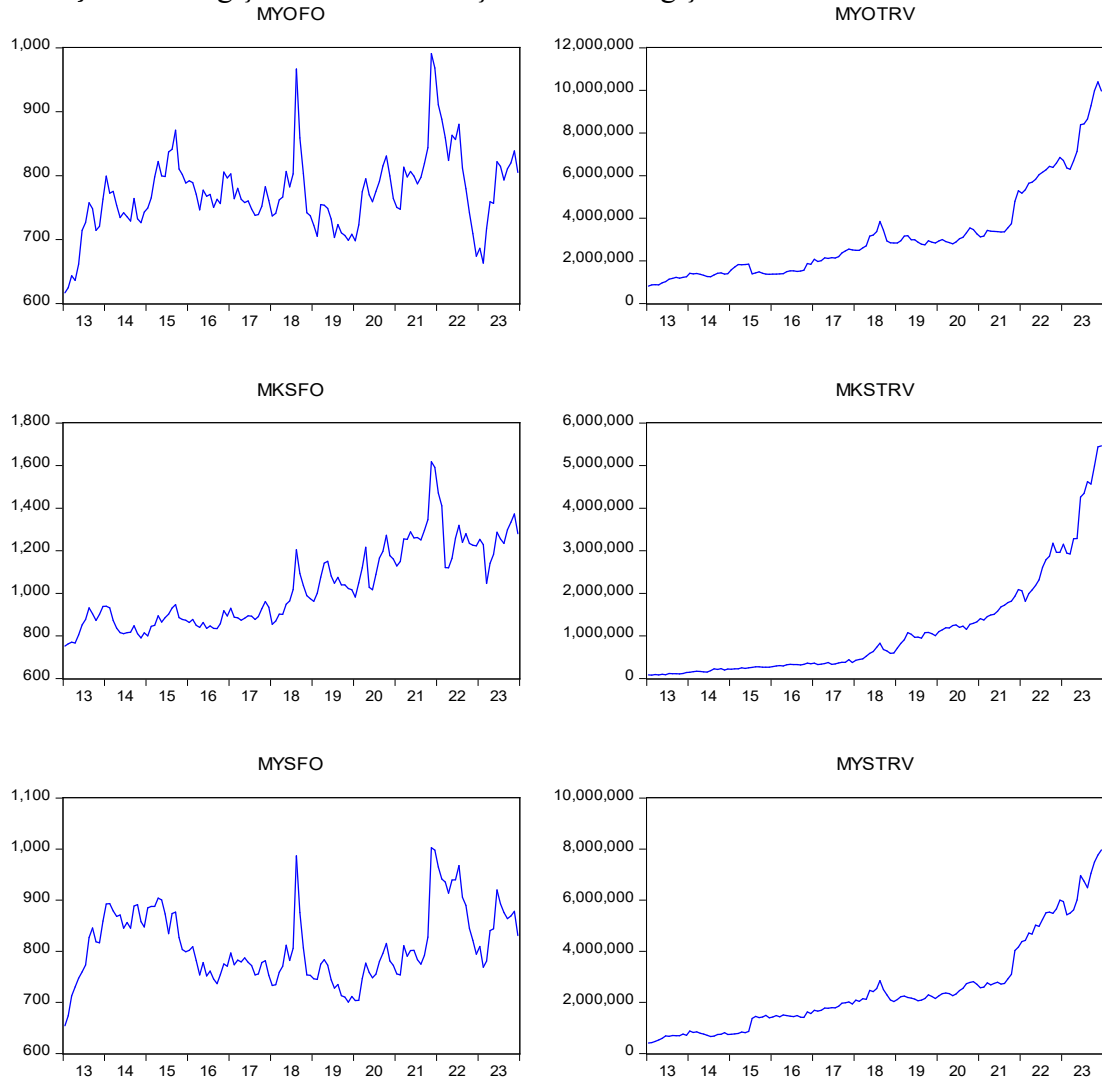
Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Araştırmada kullanılan değişkenlerin tanımlayıcı istatistik değerleri ve bunlara ait değerlendirmeler ise Tablo 2’de sunulmuştur. Tanımlayıcı istatistiklerin değerlendirilmesi Türev Araçların logaritması alınmadan önceki değerleri şeklinde sunulmuştur. Ancak analize tabi tutulmadan önce söz konusu değişkenlerin normal dağılım özelliğini sağlayabilmeleri amacıyla logaritmaları alınmıştır.

Tablo 2. Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Değişkenler	MYOFO	MYOTRV	MKSFO	MKSTRV	MYSFO	MYSTRV
Otalama	772.158	3152608	1026.562	1113553	810.783	2497548
Ortanca	764.825	2788121	963.480	593708	795.215	2105126
Maksimum	990.810	10397972	1618.020	5462403	1002.760	7970280
Minimum	616.550	815580	752.210	79013	654.310	412930
Standart Sapma	60.376	2154532	188.897	1223893	70.015	180184
Gözlem	132	132	132	132	132	132

Şekil 1. Değişkenlerin Zaman İçerisindeki Değişiminin Grafikselleştirilmesi



BULGULAR**Birim Kök Testleri**

Çalışmada yapısal kırılmayı dikkate almayan birinci nesil birim kök testlerinden ADF ve PP testleri uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 3 ve Tablo 4'te sunulmuştur. Tablo 3 ve 4 incelendiğinde tüm değişkenlerin birinci farkta durağan oldukları görülürken, sabitli modelde ADF testine göre; MYOFO, MYSFO, sabit ve trendli modelde yine MYOFO değişkeni ile MKSFO değişkenlerinin durağan oldukları görülmüştür. PP testine göre elde edilen sonuçlar da benzer olmuştur.

Tablo 3. ADF Testi Sonuçları

	Seviyede	MYOFO	MYOTRV	MKSFO	MKSTRV	MYSFO	MYSTRV
Sabitli	t-değeri	-3.9041	1.8845	-1.9517	5.1466	-3.3913	3.0439
	olasılık	0.0027**	0.9998	0.3079	1.0000	0.0130*	1.0000
Sabitli ve trendli	t-değeri	-3.9341	0.0246	-4.5538	3.5110	-3.3221	0.9731
	olasılık	0.0133**	0.9962	0.0018**	1.0000	0.0672	0.9999
Sabitsiz ve trendsiz	t-değeri	0.1920	2.9990	0.9650	6.5454	0.1602	4.8148
	olasılık	0.7405	0.9993	0.9108	1.0000	0.7310	1.0000
	Birinci Fark						
Sabitli	t-değeri	-11.1688	-7.8478	-8.9590	-7.5303	-10.9119	-9.7442
	olasılık	0.0000**	0.0000**	0.0000**	0.0000**	0.0000**	0.0000**
Sabitli ve trendli	t-değeri	-11.1481	-8.2437	-8.9220	-12.0225	-10.8913	-10.2748
	olasılık	0.0000**	0.0000**	0.0000**	0.0000**	0.0000**	0.0000**
Sabitsiz ve trendsiz	t-değeri	-11.1945	-7.3811	-8.8693	-8.9987	-10.9432	-9.0092
	olasılık	0.0000**	0.0000**	0.0000**	0.0000**	0.0000**	0.0000**

Tablo 4. PP Testi Sonuçları

	Seviyede	MYOFO	MYOTRV	MKSFO	MKSTRV	MYSFO	MYSTRV
Sabitli	t-değeri	-3.8935	3.0959	-1.9638	9.3356	-3.4648	3.5557
	olasılık	0.0027**	1.0000	0.3025	1.0000	0.0105*	1.0000
Sabitli ve trendli	t-değeri	-3.9722	0.9669	-3.9301	5.8928	-3.3995	1.2711
	olasılık	0.0119*	0.9999	0.0134*	1.0000	0.0558	1.0000
Sabitsiz ve trendsiz	t-değeri	0.4396	4.4381	1.8559	10.6949	0.2707	5.3432
	olasılık	0.8076	1.0000	0.9846	1.0000	0.7630	1.0000
	Birinci Fark						
Sabitli	t-değeri	-11.7755	-7.8952	-17.5071	-11.0402	-11.0618	-9.7520
	olasılık	0.0000**	0.0000**	0.0000**	0.0000**	0.0000**	0.0000**
Sabitli ve trendli	t-değeri	-11.9844	-8.0462	-17.1466	-12.0130	-11.0341	-10.2236
	olasılık	0.0000**	0.0000**	0.0000**	0.0000**	0.0000**	0.0000**
Sabitsiz ve trendsiz	t-değeri	-11.7776	-7.3339	-12.0861	-10.4304	-11.0934	-9.0625
	olasılık	0.0000**	0.0000**	0.0000**	0.0000**	0.0000**	0.0000**

Yapısal kırılmayı test sonuçlarının değerlendirilmesinin ardından tek yapısal kırılmayı dikkate alan Zivot-Andrew-ZA testi sonuçlarına Tablo 5'te yer verilmiştir.

Tablo 5. Zivot- Andrew Testi Sonuçları

Değişkenler	Zivot-Andrew Testi-Seviyede		
	t değeri	Olasılık	Kırılma tarihi
MYOFO	-4.321762	0.062281	2021:09
MYOTRV	-3.955035	0.021642	2020:11
MKSFO	-3.876265	0.007849	2020:07
MKSTRV	-1.263630	0.607311	2022:03
MYSFO	-5.051423	0.000367	2021:10
MYSTRV	-4.839572	1.96E-05	2021:11
%1	-5.57		
%5	-5.08		
%10	-4.82		
Değişkenler	Zivot-Andrew Testi—Birinci Farkta		
	t değeri	Olasılık	Kırılma tarihi
D(MYOFO)	-11.49348	0.02085	2022:01
D(MYOTRV)	-8.653948	0.00366	2018:09
D(MKSFO)	-9.904050	0.00057	2022:03
D(MKSTRV)	-8.448135	0.261584	2022:01
D(MYSFO)	-11.11226	0.236707	2016:05
D(MYSTRV)	-11.07847	0.035710	2018:09
%1	-5.57		
%5	-5.08		
%10	-4.82		

Tablo 5 incelendiğinde değişkenlerin seviye değerlerinde yapısal kırılma ile birlikte birim kök içerdikleri görülmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken t değerleri ile referans değerleri ilişkisidir. Serilerde t değerlerinin mutlak değerce referans değerlerinden büyük olması durumunda H_0 hipotezi reddedilerek serinin yapısal kırılma ile birlikte durağan olduğu söylenir. Ancak araştırmada değişkenlerin seviyede tüm t değerlerinin %5 anlam düzeyindeki kritik değer olan -5.08'den mutlak değerce küçük olduğu görülmektedir. Bu da değişkenlerin seviyede yapısal kırılma ile birlikte birim kök içerdiğini göstermektedir. Ancak birinci farkı alınmış değerler incelendiğinde tüm değişkenlerin birinci farkta t değerlerinin %5 anlam düzeyinde kritik değer olan -5.08'den mutlak değerce yüksek olduğu sonucuna varılmış ve birinci farkı alınmış değişkenlerin yapısal kırılma ile birlikte birim kök içerdiğini savunan H_0 hipotezi reddedilmiştir.

H_0 : Seri yapısal kırılma ile birlikte birim kök içerir.

H_1 : Seri yapısal kırılma ile birlikte durağandır.

Çalışmada tüm değişkenlerin birinci seviyede durağan oldukları hem yapısal kırılmasız hem de yapısal kırılmalı birim kök testi sonuçları ile elde edilmiştir. Bu nedenden dolayı araştırmada veri kaybının yaşanmaması amacıyla durağanlığın olmadığı durumlarda dahi kullanılabilen Toda- Yamamoto Testi ile ilişki analizleri değerlendirilmiştir. Ancak analizi gerçekleştirmeden önce VAR analizi yapılmış ve model için kritik öneme sahip olan uygun gecikme uzunluğu belirlenmiştir.

VAR Analizi Sonuçları

Uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiş olan VAR analizi sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Uygun Gecikme Uzunluğu

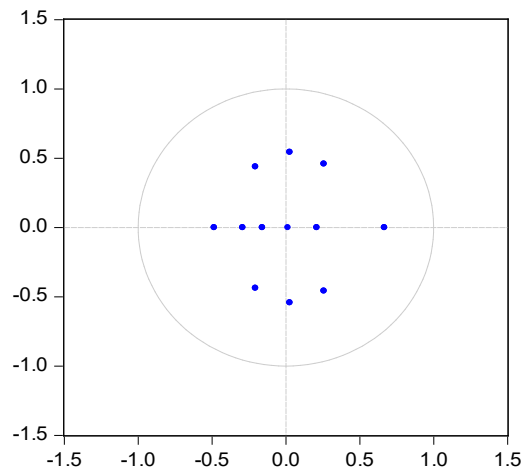
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-7479.716	NA	1.10e+45	120.7374	120.8738	120.7928
1	-6644.243	1576.619	2.76e+39	107.8426	108.7979*	108.2307*
2	-6601.740	76.09385	2.50e+39	107.7377	109.5118	108.4584
3	-6576.268	43.13899	2.99e+39	107.9075	110.5004	108.9608
4	-6522.505	85.84626	2.29e+39*	107.6211	111.0327	109.0069
5	-6486.091	54.62090*	2.34e+39	107.6144*	111.8448	109.3329
6	-6463.901	31.13845	3.07e+39	107.8371	112.8863	109.8882
7	-6430.731	43.33532	3.44e+39	107.8828	113.7508	110.2665
8	-6389.344	50.06429	3.46e+39	107.7959	114.4827	110.5122

*LR: sıralı değiştirilmiş LR test istatistiği, FPE: Son tahmin hatası, AIC: Akaike bilgi kriteri, SC: Schwarz bilgi kriteri, HQ: Hannan-Quinn bilgi kriteri

Toda-Yamamoto testi uygulanmadan önce uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi gerekmektedir. Uygun gecikme uzunluğu Tablo 6 incelendiğinde AIC ve LR'ye göre 5 olarak belirlenmiştir. VAR(5) otokorelasyonun ortadan kalktığı en küçük gecikme uzunluğu olarak tanımlanmaktadır. Aynı zamanda Şekil 2'de VAR modelinin köklerinin çember içerisinde kaldığı görülmüş ve otokorelasyon (LM testi) ve eş varyanslık (White) testleri sonuçları da Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. Otokorelasyon (LM) ve Eş Varyanslık (White) Testleri

	Lagrange Çarpanı (LM) Testi- Otokorelasyon		Hipotez/Karar
Gecikme Uzunluğu	LM değeri	Olasılık değeri	$H_0: p=0$ (otokorelasyon yoktur)
VAR(5)	30.418	0.731	H_0 kabul ($0.731 > 0.05$)
	White Testi- Eş Varyanslık		Hipotez/Karar
Gecikme Uzunluğu-5	Test İstatistiği	Olasılık değeri	$H_0: Değişen varyans yoktur$
VAR(5)	49.722	0.823	H_0 kabul ($0.823 > 0.05$)

Şekil 2. AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri
Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial

Toda-Yamamoto Nedensellik Analizi

Varsayımların sağlanması ardından ADF ve PP birim kök testleri sonucuna göre değişkenlerin tümünün I (1) düzeyinde durağanlaştıkları görülmüştür. En yüksek durağanlaşma değerinin 1 olduğu ($d_{max}=1$) ve VAR sonucunda bulunan gecikme uzunluğunun da 5 olarak hesaplandığı sonucuna ulaşılmıştır ($k=5$). Bu verilere göre Toda-Yamamoto nedensellik analizi için gerekli düzeyin 6 ($k+d_{max}$) olduğu görülmüştür. 6 seviyesine göre çalıştırılan testin sonuçları ise Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. Wald Testi Sonuçları

Hipotez	<i>H_{0a1}: Kaldıraç Oranı Mevduat-Yerli Özel Sermayeli Bankalar için Türev Araç Kullanımının nedeni değildir.</i>		
Testler	Ki kare Değeri	Olasılık	Karar
	4.944171	0.4227	Kabul
Hipotez	<i>H_{0a2}: Türev Araç Kullanımı Mevduat-Yerli Özel Sermayeli Bankalar için Kaldıraç Oranının nedeni değildir.</i>		
Testler	Ki kare Değeri	Olasılık	Karar
	17.41869	0.0037	Red
Hipotez	<i>H_{0b1}: Kaldıraç Oranı Mevduat-Kamu Sermayeli Bankalar için Türev Araç Kullanımının nedeni değildir.</i>		
Testler	Ki kare Değeri	Olasılık	Karar
	18.40827	0.0024	Red
Hipotez	<i>H_{0b2}: Türev Araç Kullanımı Mevduat-Kamu Sermayeli Bankalar için Kaldıraç Oranının nedeni değildir.</i>		
Testler	Ki kare Değeri	Olasılık	Karar
	27.36570	0.0004	Red
Hipotez	<i>H_{0c1}: Kaldıraç Oranı Mevduat-Yabancı Sermayeli Bankalar için Türev Araç Kullanımının nedeni değildir.</i>		
Testler	Ki kare Değeri	Olasılık	Karar
	2.463800	0.7819	Kabul
Hipotez	<i>H_{0c2}: Türev Araç Kullanımı Mevduat-Yabancı Sermayeli Bankalar için Kaldıraç Oranının nedeni değildir.</i>		
Testler	Ki kare Değeri	Olasılık	Karar
	3.902686	0.5635	Kabul

Tablo 8’e göre türev araç kullanımı yerli özel sermayeli bankalar için kaldıraç oranının nedeni olarak görülürken, söz konusu bankalar için kaldıraç oranının türev araç kullanımının nedeni olmadığı görülmektedir. Bununla birlikte kamu sermayeli bankalarda hem türev araç kullanımının kaldıraç oranının hem de kaldıraç oranının türev araç kullanımının nedeni olduğu sonucuna varılmıştır. Bunun tam aksine ise, yabancı sermayeli mevduat bankalarında türev araç kullanımı ile kaldıraç oranı arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bu verilere göre, H_{0a2} , H_{0b1} ve H_{0b2} hipotezleri reddedilmiştir.

Hatemi-J Asimetrik Eşbütünleşme Testi

Daha önce yapılan araştırmalarda nedensellik ilişkisi değerlendirilirken pozitif ve negatif şokların etkilerinin aynı olduğu kabul edilmiştir. Bu çalışmada pozitif ve negatif şokları birbirlerinden ayırmak suretiyle değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi de incelenmiş ve bunun için Hatemi-J (2012) testi kullanılmıştır. Burada değişkenlerde oluşan pozitif ve negatif şoklar birbirinden ayrılarak bu şokların arasındaki nedensellik ilişkisi değerlendirilmiştir. Çalışmada gecikme uzunluğu için VAR ile tahmin edilen değere 1 ilave edilmiş ve gecikme uzunluğu 6 olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar ise Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9. Hatemi-J Asimetrik Nedensellik Testi Sonuçları

Hipotez	<i>H_{0a1}: Kaldıraç Oranı Mevduat-Yerli Özel Sermayeli Bankalar için Türev Araç Kullanımının nedeni değildir.</i>		
Testler	MWALD İstatistiği	Bootstrap Kritik Değer(%5)	Karar
	0.090	3.963	Kabul
Hipotez	<i>H_{0a2}: Türev Araç Kullanımı Mevduat-Yerli Özel Sermayeli Bankalar için Kaldıraç Oranının nedeni değildir.</i>		
Testler	MWALD İstatistiği	Bootstrap Kritik Değer(%5)	Karar
	1.743	3.876	Kabul
Hipotez	<i>H_{0b1}: Kaldıraç Oranı Mevduat-Kamu Sermayeli Bankalar için Türev Araç Kullanımının nedeni değildir.</i>		
Testler	MWALD İstatistiği	Bootstrap Kritik Değer(%5)	Karar
	4.265*	3.971	Red
Hipotez	<i>H_{0b2}: Türev Araç Kullanımı Mevduat-Kamu Sermayeli Bankalar için Kaldıraç Oranının nedeni değildir.</i>		
Testler	MWALD İstatistiği	Bootstrap Kritik Değer(%5)	Karar
	3.896*	3.654	Red
Hipotez	<i>H_{0c1}: Kaldıraç Oranı Mevduat-Yabancı Sermayeli Bankalar için Türev Araç Kullanımının nedeni değildir.</i>		
Testler	MWALD İstatistiği	Bootstrap Kritik Değer(%5)	Karar
	0.235	3.933	Kabul
Hipotez	<i>H_{0c2}: Türev Araç Kullanımı Mevduat-Yabancı Sermayeli Bankalar için Kaldıraç Oranının nedeni değildir.</i>		
Testler	MWALD İstatistiği	Bootstrap Kritik Değer(%5)	Karar
	1.801	3.647	Kabul

*%5 anlam düzeyinde anlamlı

Tablo 9'a göre, Toda-Yamamoto testi sonuçlarından farklı olarak yerli özel sermayeli bankalarda türev araç kullanımının kaldıraç oranının bir nedeni olduğu sonucuna ulaşılmışken, Hatemi-J testi sonucuna göre böyle bir ilişkinin varlığı bulunamamıştır. Elde edilen sonuca göre negatif ve pozitif şoklar ayrı ayrı dikkate alındığında ilişkinin olmadığı görülmüştür. Kamu sermayeli mevduat bankaları ve yabancı sermayeli mevduat bankalarında değerlendirilen nedensellik ilişkisi sonuçlarında ise her hangi bir farklılaşmanın olmadığı yani kamu sermayeli bankalarda hem türev araç kullanımının kaldıraç oranını hem de kaldıraç oranının türev araç kullanımını etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Yabancı sermayeli mevduat bankalarında ise çift yönlü bir nedensellik ilişkisine rastlanılamamış ve Hatemi-J testi sonuçlarına göre, H_{0b1} ve H_{0b2} hipotezleri reddedilmiştir.

SONUÇ

Türev araçlar son zamanlarda finansal piyasalarda yoğun bir şekilde kullanılan en önemli enstrümanlardan bir tanesi haline gelmiştir. Finansal piyasaların ise en önemli kurumları bankalardır. Bankalar finansal piyasalarda türev araçları temelde iki nedenden dolayı kullanılmaktadırlar. Bunlar alım satım ve risklerden korunma amacını içermektedir. Bu çalışmada finansal piyasaların en önemli kurumlarından olan bankaların türev araç kullanımları değerlendirilmiştir. Bankalar sahiplik yapılarına göre üç grupta (yerli özel mevduat- kamu mevduat ve yabancı sermayeli mevduat) sınıflandırılmaktadır. Üç banka grubunun ayrı ayrı türev ürün kullanımı ile finansal kaldıraç oranları arasındaki ilişkinin değerlendirildiği bu çalışmada analiz dönemi için 2013 Ocak ile 2023 Aralık aylık verileri kullanılmış ve yapılan analizlerde simetrik ve simetrik olmayan nedensellik testleri yapılmıştır. Analiz dönemi için simetrik testlerden olan Toda-Yamamoto analizine göre kamu sermayeli mevduat bankalarında türev araç kullanımı ile kaldıraç oranı arasında anlamlı ve çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu bulunmuşken, benzer sonuç asimmetrik nedensellik analizi ile de tespit edilmiştir. Ancak Toda-Yamamoto testi sonucuna göre özel sermayeli mevduat bankalarının türev ürün kullanımının kaldıraç oranı üzerinde etkili olduğu sonucu asimmetrik testlerden olan Hatemi-J'ye göre anlamsız olarak bulunmuştur.

Elde edilen bulgularda kamu sermayeli mevduat bankalarının türev araçları kullanmasının borçlanma oranını etkilediği görülürken bunun temel sebebinin kamu sermayeli mevduat bankalarının borçluluk oranlarının daha yüksek olduğu ve risklerin azaltılması amacıyla da yoğun türev ürün kullanımının gerçekleştiği olarak düşünülmektedir. Yoğun türev araç alım satımı ile ise kamu sermayeli mevduat bankalarının risklerinin de arttığı düşünülmektedir. Çalışmanın hem simetrik hem de negatif ve pozitif şokların ayrı ayrı değerlendirildiği asimmetrik nedensellik testi ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi sebebiyle literatüre katkı yaptığı düşünülmektedir. Aynı zamanda araştırmada özel sermayeli mevduat bankalarının pozitif ve negatif şokların ayrı ayrı değerlendirilmesi sonucunda türev ürün kullanımının kaldıraç oranı üzerinde etkisinin olmadığı bulgusu da önemli bir katkı niteliğindedir.

KAYNAKLAR

Akkaya, M., & Torun, S. (2020). Türk bankacılık sektöründe türev ürünlerin kullanımı ve etkileri. *Bankacılar Dergisi*, 31(115), 38-49.

Akkaynak, B. (2023). Türkiye'de faaliyet gösteren bankaların türev ürün kullanımını etkileyen içsel faktörler. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 25(3), 945-957.

Akkaynak, B., & Yıldırım, S. (2019). Türev ürünlerin kullanım amaçları: Bist'de bir uygulama. *Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(2), 23-33.

Akkaynak, B., & Yıldırım, S. (2019). Türev finansal araçların sermaye yapısına etkisi: türkiye'deki bankalar örneği. *Journal of Mehmet Akif Ersoy University Economics and Administrative Sciences Faculty*, 8(3), 1582-1599.

Anbar, A., & Alper, D. (2011). Bankaların türev ürün kullanım yoğunluğunu etkileyen faktörlerin belirlenmesi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (50), 77-94.

Ayrıçay, Y. (2003). Türev piyasaların gelişmekte olan piyasalara olası etkileri. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (5), 1-19.

Bendob, A., Bentouir, N., & Bellaouar, S. (2015). The Effect of financial derivative use on the performance of commercial banks: Empirical study in GCC countries during 2000-2013.

Çonkar, K., & Ata, A. (2002). Riskten korunma aracı olarak türev ürünlerin gelişmiş ülkeler ve Türkiye'de kullanımı. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 4(2), 1-18.

Coşkun, A., & Gürbüz, A. O. (2024). Bankaların döviz türevi kullanımını etkileyen faktörler. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 17(2), 165-183.

Çakır, S. (2024). *Türev araçların bankacılık sektörünün finansal performansına etkisi: Panel veri analizi* (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).

Ghosh, A. (2017). How do derivative securities affect bank risk and profitability? Evidence from the US commercial banking industry. *The Journal of Risk Finance*, 18(2), 186-213.

Keffala, M. R., & De Peretti, C. (2013). Effect of the use of derivative instruments on accounting risk: evidence from banks in emerging and recently developed countries. *Annals of Economics and Finance*, 14(1), 149-178.

Kantar, L., & Düzer, M. (2022). Türev Ürün Kullanımının Piyasa Değerine Etkisi: Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 16(2), 189-215.

Koçyiğit, S. Ç., Bal, E. Ç., & Bal, H. (2009). İmkb'de işlem gören şirketlerde türev ürünlerin risk yönetimi amacıyla kullanılma düzeyleri. *Muhasebe Ve Denetime Bakış*, (28), 109-130.

Oktar, S., & Yüksel, S. (2016). Bankaların türev ürün kullanımını etkileyen faktörler: MARS yöntemi ile bir inceleme. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, (620), 31-46.

Taşkın, D., & Sarıyer, G. (2020). Use of derivatives, financial stability and performance in Turkish banking sector. *Quantitative Finance and Economics*, 4(2), 252-273.

Tura, Ü., & Kaya, F. (2022). Türev ürünlerin kullanımı ile bankaların kârlılık performansı arasındaki ilişkinin analizi. *Abant Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(2), 664-684.

Salihoğlu, E. (2022). Risk yönetiminde türev finansal araç kullanımını etkileyen faktörler: Türkiye bankacılık piyasasında bir inceleme. *Dünden bugüne iktisadi konular üzerine tartışmalar içinde (293-309 ss.)*. Ankara: Gazi Kitabevi.

Selimler, H., & Kale, S. (2012). Türk bankacılık sektöründe bilanço dışı işlemlerin risk ve karlılık açısından değerlendirilmesi. *Marmara Üniversitesi İİB Dergisi*, 33(2), 173-204.

Seyar, A. Z. (2006). *Riskten kaçınmada kullanılan türev ürünler ve yeni uygulamalar* (Master's thesis, Marmara Üniversitesi (Turkey)).

Shen X, Hartarska V (2013.) Derivatives as risk management and performance of agricultural banks. *Agric Financ Rev* 73, 290–309.

Şirvan, N., & Alp, Ö. S. (2017). Türev piyasa araçlarının Türk bankacılık sektöründe riske olan etkileri. *Başkent Üniversitesi Ticari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(1), 130-157.

Tanrıöven, C., & Yenice, S. (2014). Bankaların türev araç kulanımlarının risklilik ve karlılık üzerine etkisi-Türkiye örneği. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(3), 25-46.

Taştemel, G. (2020). Türkiye'deki bankaların türev ürün kullanım yoğunluğu. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 15(1), 37-60

SAVUNMA SANAYİİ VE YERLİ ÜRETİM POLİTİKALARININ TÜRKİYE EKONOMİSİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Orkhan Taghiyev

Sakarya Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, Ekonometri Bölümü

ORCID: 0009-0007-4748-5614

ÖZET

Son yıllarda Türkiye, ulusal güvenliği artırmak, ekonomik bağımsızlığı sağlamak ve teknolojik ilerlemeyi desteklemek amacıyla savunma sanayiinde yerli üretimi öncelik haline getirmiştir. Bu çalışma, Türkiye'nin savunma sektöründeki yerleşme politikalarının ekonomik ve stratejik etkilerini incelemektedir. Araştırmada, savunma sanayi yatırımlarının GSYİH büyümesine, istihdama ve teknolojik inovasyona katkıları ele alınmaktadır. Ayrıca, yerli üretimin dışa bağımlılığı nasıl azalttığı ve Türkiye'nin küresel rekabet gücünü nasıl güçlendirdiği analiz edilmektedir.

Literatür taraması ve sektörel veri analizi yöntemleri kullanılarak yapılan inceleme, insansız hava araçları (İHA), zırhlı araçlar ve savunma elektroniği gibi alanlardaki önemli gelişmelere odaklanmaktadır. Bulgular, artan yerleşmenin sanayi kapasitesini geliştirdiğini, ihracatı artırdığını ve dış ticaret açığını azalttığını göstermektedir. Ayrıca, jeopolitik faktörlerin ve uluslararası savunma iş birliklerinin Türkiye'nin savunma sanayi üzerindeki etkileri ele alınmaktadır.

Türkiye, savunma sanayiinde önemli ilerlemeler kaydetmesine rağmen, yüksek Ar-Ge maliyetleri, tedarik zinciri bağımlılıkları ve siyasi kısıtlamalar gibi bazı zorluklarla karşı karşıyadır. Bu çalışma, yerli üretimin sürdürülebilirliğini sağlamak, inovasyon kapasitesini artırmak ve kamu-özel sektör iş birliğini güçlendirmek için politika önerileri sunmaktadır. Güçlü bir yerli savunma sanayii, Türkiye'nin uzun vadeli ekonomik ve stratejik direnci açısından kritik bir öneme sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Savunma Sanayii, Yerli Üretim, Ekonomik Büyüme, Teknolojik İnovasyon

THE IMPACT OF DEFENSE INDUSTRY AND DOMESTIC PRODUCTION POLICIES ON THE TURKISH ECONOMY

ABSTRACT

In recent years, Turkey has prioritized domestic production in the defense industry to enhance national security, economic independence, and technological advancement. This study investigates the economic and strategic effects of Turkey's localization policies in the defense sector. The research focuses on the contributions of defense industry investments to GDP growth, employment, and technological innovation. Additionally, the role of domestic production in reducing foreign dependency and strengthening Turkey's global competitiveness is examined.

Through a combination of literature review and sectoral data analysis, the study highlights key developments in unmanned aerial vehicles (UAVs), armored vehicles, and defense electronics. Findings indicate that increased localization has led to significant economic gains, including improved industrial capabilities, export growth, and reduced trade deficits. Moreover, the research discusses the impact of geopolitical factors and international defense collaborations on Turkey's domestic defense industry.

While Turkey has made substantial progress in self-sufficiency, challenges such as high R&D costs, supply chain dependencies, and political restrictions persist. This study provides policy recommendations to sustain domestic production, increase innovation capacity, and enhance cooperation between the public and private sectors. Ultimately, a robust domestic defense industry is crucial for Turkey's long-term economic and strategic resilience.

Keywords: Defense Industry, Domestic Production, Economic Growth, Technological Innovation

GİRİŞ

Güvenlik ihtiyacı, Maslow'un ihtiyaçlar hiyerarşisinde temel insani gereksinimlerden biri olarak tanımlanır. Devletin ekonomik sistem içerisindeki yeri ve işlevi uzun süredir tartışma konusu olsa da, toplumsal düzenin korunması ve güvenliğin sağlanmasının devletin temel sorumluluklarından biri olduğu konusunda genel bir fikir birliği mevcuttur. Bu doğrultuda devlet, ulusal güvenliği temin etmek ve dış tehditlere karşı toplumu korumakla yükümlüdür. Savunma kavramı, esasen herhangi bir tehdit veya saldırıya karşı koruma ve karşı koyma anlamına gelirken, devletin kendi varlığını ve egemenliğini sürdürebilmesi için yürüttüğü faaliyetler savunma politikaları kapsamında değerlendirilir.

Devletin ulusal güvenliği sağlama ve sürdürme görevini yerine getirmesinde savunma sanayii kritik bir rol oynamaktadır. Savunma sanayii, günümüz dünyasında yalnızca askeri bir gereklilik olmanın ötesine geçerek ulusal güvenlik, ekonomik kalkınma, teknolojik ilerleme ve jeopolitik rekabet gibi çok boyutlu faktörler doğrultusunda stratejik bir öneme sahip olmuştur. Savunma sanayii, modern savaş teknolojileri, silah sistemleri, savunma altyapıları ve istihbarat araçları gibi unsurların geliştirilmesiyle güvenlik politikalarının etkin bir şekilde uygulanmasına katkıda bulunur. Ayrıca, savunma sanayii yalnızca güvenlik odaklı bir alan değil, aynı zamanda ekonomik büyüme, teknolojik inovasyon ve istihdam yaratma gibi faktörler açısından da önemli bir sektördür. Yerli savunma sanayisinin güçlenmesi, dışa bağımlılığı azaltarak devletin stratejik özerkliğini pekiştirir ve kriz anlarında hızlı ve etkin müdahale kapasitesi sağlar.

Bu çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde savunma sanayi sektörünün kavramı ve tarihsel gelişimi ele alınmıştır. Bunun yanı sıra, savunma sanayi sektörünün önemi, özellikleri ve diğer endüstriyel sektörlerden ayrılan yapısal özellikleri hakkında bilgi verilmiştir. İkinci bölümde savunma sanayi sektörünün istihdam, Ar-Ge, ödemeler dengesi, vb. ekonomik göstergeler açısından ülke ekonomisi üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Son bölümde ise Türk savunma sanayisinin ciro, ithalat, ihracat vb. sektörel verileri doğrultusunda ekonomik boyutu ele alınmıştır.

Savunma Sanayinin Kavramı ve Önemi

Savunma sanayii, ülkelerin askeri kapasitelerini güçlendirmek, savunma yeteneklerini artırmak ve olası tehditlere karşı hazırlıklı olmak amacıyla silah sistemleri, askeri teçhizat ve savunma teknolojileri üreten, geliştiren ve diğer sanayi kollarıyla iş birliği içinde çalışan bir sektördür. Bu sektör, stratejik ve taktik düzeydeki ihtiyaçları dikkate alarak çeşitli savunma araçları ve sistemleri tasarlamakta, geliştirmekte ve üretmektedir. Bu sayede, ülkeler hem ulusal güvenliklerini sağlama konusunda daha etkin bir duruma gelmekte hem de olası tehditlere karşı caydırıcı bir güç elde etmektedir. Savunma sanayii aynı zamanda sadece askeri bir güç unsuru değil, aynı zamanda uluslararası barış ve istikrarın korunmasına katkı sağlayan önemli bir faktör olarak da değerlendirilmektedir (Yılmaztürk, 2023: s 142).

Savunma sanayii, ekonomik açıdan önemli miktarda kaynağın yönlendirildiği bir sektör olarak sanayinin itici gücü niteliğindedir.

Bu özelliğiyle istihdam yaratma potansiyeline sahip olup, ekonomik büyüme ve kalkınma sürecini destekleyerek ülkenin ekonomik kapasitesini güçlendirmektedir. Aynı zamanda, savunma sanayinin ileri düzeyde teknolojik gelişmelere olan gereksinimi, ülkenin bilimsel ve teknolojik altyapısının gelişimine katkıda bulunur. Bu çerçevede, savunma sanayii alanında yapılan yatırımlar, yürütülen Ar-Ge faaliyetleri ve teknolojik yenilikler, ülkeler arasındaki güç dengelerini değiştirebilecek stratejik öneme sahiptir. Savunma odaklı Ar-Ge çalışmaları sonucunda elde edilen teknolojik üstünlük, sadece askeri caydırıcılığı artırmakla kalmaz, aynı zamanda bu teknolojilerin sivil sektörlere uyarlanmasıyla ekonomik fayda sağlar (Fonfría ve Marín, 2012, s. 15-16).

Savunma sanayii, stratejik önemi, yüksek teknolojiye dayalı yapısı ve ekonomik etkileri ile diğer sanayi sektörlerinden ayrılan bir alan olarak öne çıkmaktadır. Öncelikle, bu sektör ulusal güvenliği sağlamak ve askeri caydırıcılığı artırmak amacıyla kritik bir rol oynamakta, bu nedenle devlet destekli yatırımlara ve uzun vadeli planlamalara dayanarak gelişmektedir. Yüksek düzeyde Ar-Ge gerektiren savunma sanayii, inovasyonu teşvik ederek ülkenin bilimsel ve teknolojik kapasitesine katkıda bulunmaktadır. Üretim süreçleri genellikle ileri mühendislik teknikleri ve özel malzemeler gerektirdiğinden, bu sanayi alanında faaliyet gösteren firmalar yüksek katma değerli ürünler geliştirme yetkinliğine sahip olmaktadır (Baran, 2018: s 59).

Türkiye'de Savunma Sanayinin Tarihsel Gelişimi

Türk Savunma Sanayii, tarihsel süreçte dört dönem olarak incelenebilir. 1950'ye kadar olan dönem birinci dönem, 1950–1974 arası ikinci dönem, 1974–1985 arası üçüncü dönem, 1985–2006 arası dördüncü dönem, 2006 sonrası ise beşinci dönem olarak tanımlanabilir.

Cumhuriyetin ilanıyla birlikte savunma sanayii yeniden yapılandırılmaya başlanmış, özellikle 1920'li ve 1930'lu yıllarda Atatürk'ün liderliğinde yerli üretim kapasitesini artırmak amacıyla önemli adımlar atılmıştır. 1923 – 1950 arası dönemde askeri ihtiyaçların sağlanmasına yönelik sanayi alt yapısına elden geldiğince yatırım yapmaya çalışılmıştır. 1921 yılında kurulan Askeri Fabrikalar Genel Müdürlüğünden başlayarak, Ankara Hafif Silah ve Top Tamir Atölyesi (1924), Yeni Mühimmat Fabrikası (1927), Kırıkkale Elektrik Santrali ve Çelik Fabrikası (1931), Barut, Tüfek, Top Fabrikaları (1936) bu dönemin devlet eliyle yapılan önemli yatırımları arasındadır (Saraçöz, 2018: 26). 15 Ağustos 1925 tarihinde Türkiye Cumhuriyeti ile Alman Junkers Uçak Fabrikası AŞ arasında imzalanan anlaşma doğrultusunda Tayyare ve Motor Türk AŞ (TOMTAŞ) kurulmuştur. Kayseri Uçak Fabrikası, 6 Ekim 1926'da düzenlenen resmî törenle faaliyete geçirilmiş ve 1926-1942 yılları arasında toplam 212 uçak ile 27 planör üretimi gerçekleştirilmiştir. Bunun yanı sıra, 1937-1947 yılları arasında 24 farklı uçak tipi için fasbat işlemi yapılmış ve 14 farklı motor tipinin revizyonu tamamlanmıştır (Cumhuriyet Gazetesi, 2023).

1952 yılında II. Dünya Savaşı sonrasında Türkiye'nin NATO'ya üyeliğiyle birlikte savunma sanayiinde dışa bağımlılık yeniden artmış, uzun yıllar boyunca savunma ihtiyaçları büyük ölçüde ithalat yoluyla karşılanmıştır. 1964 yılında Kıbrıs'a bir askeri müdahalenin gündeme gelmesi üzerine yollanan ve Türkiye'nin böyle bir müdahalede ABD'nin sağladığı silah ve teçhizatı kullanamayacağını bildiren ünlü "Johnson Mektubu" ve 1974'te Kıbrıs Barış Harekâtı sonrasında ABD tarafından Şubat 1975'ten 1978'e kadar sürdürülen silah ambargosu, ulusal bir savunma sanayinin kurulması yönündeki iradeyi güçlendirmiş ve savunma yeteneklerini geliştirmeyi amaçlayan çeşitli askeri vakıflar, TUSAŞ ve HAVELSAN gibi stratejik askeri üretim kuruluşlarının hayata geçirilmesinde önemli bir itici güç olmuştur (Özgen, 2016: s 193).

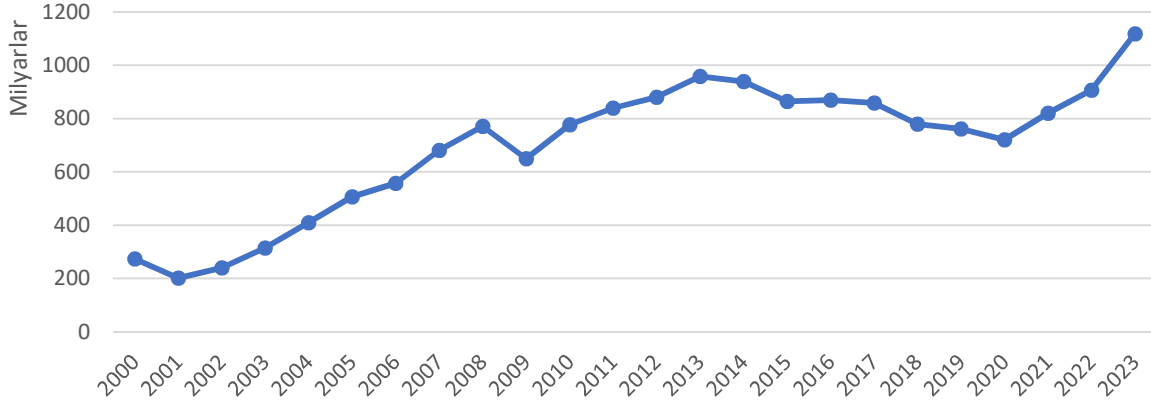
1974 yılından itibaren savunma alanında yerli bir sanayi kurma fikri tekrar canlanmıştır. Ancak, Türkiye'nin o dönemlerde sıkça yaşadığı döviz sıkıntıları ve politik istikrarsızlıklar istenen başarının elde edilmesini engellemiştir. Yani bu dönemde Türkiye'nin, daha çok yabancı ülkelerden anahtar teslimi ithalat yapmayı tercih ettiği söylenebilir. Ancak, Türkiye'nin stratejik konumu, komşularından bazılarının Türkiye'den tehdit algılayıp aşırı derecede silahlanmaya gitmeleri, terör tehlikesi, Türkiye'de savunma sanayii alanında ulusal üretimin payının artırılmasını zorunlu kılmıştır. Buna bağlı olarak 1983'te TSK'nın ihtiyaç duyduğu mühimmat, harp silahları, teçhizat, makine, cihaz, sistem ve bunların yapım, bakım ve onarımında kullanılacak her türlü malzemenin yerli kaynaklarla üretimi, temini ve tedariki için tesisler kamu desteğiyle kurulmaya başlanmıştır. Bu teşebbüsler arasında TUSAŞ, ETA ve Aksa Makine yer alırken Savunma Donatım İşletmeleri Genel Müdürlüğü sürecin takip ve denetimini üstlenmiştir (SETA 2022, s 34).

1985-2006 arası Türk savunma sanayii altyapısının gelişerek ulusal ölçekte bir sektör haline geldiği dönemdir. 1989 yılında 30.10.1989 tarih ve 390 sayılı kanun hükmünde kararname ile müsteşarlık olarak düzenlenerek Savunma Sanayii Müsteşarlığı adını almıştır. Savunma Sanayii Müsteşarlığı (SSM) (2018-den itibaren Savunma Sanayii Başkanlığı adlandırılmakta), yerli üretimi teşvik etmek ve dışa bağımlılığı azaltmak amacıyla faaliyet göstermeye başlamıştır. Bu dönemde ASELSAN, TUSAŞ, ROKETSAN ve HAVELSAN gibi savunma sanayii şirketleri, ileri teknolojiye dayalı ürünler geliştirmeye odaklanmıştır. Türk savunma sanayii açısından önemli bir dönüm noktası, 1998 yılında Bakanlar Kurulu Kararı ile onaylanan "Türk Savunma Sanayii Politikası Strateji Esasları" adlı belge olmuştur. Bu strateji belgesiyle birlikte, yerli sanayinin geliştirilmesi ve önceliklendirilmesi temel hedef olarak belirlenmiş, savunma sanayiinde dışa bağımlılığın azaltılması ve milli üretim kapasitesinin artırılması amaçlanmıştır.(Temiz, 2012: s 5).

2006 yılından günümüze uzanan dönemde, Türkiye'nin savunma sanayii faaliyetleri önceki süreçlere kıyasla daha farklı bir dinamik sergilemektedir. Türk Silahlı Kuvvetleri'nin sahada daha aktif bir rol üstlendiği, terörle mücadelenin yoğunlaştığı ve küresel risklerin arttığı bu süreçte, Türk savunma sanayii uluslararası düzeyde daha etkin bir aktör haline gelmiş, güvenlik ihtiyacı stratejik bir boyut kazanmıştır. Özellikle savunma sanayii ürünlerinin dış tedarikinde çeşitli ambargolarla karşılaşılması, Türkiye'nin savunma kapasitesini yerli üretim yoluyla artırma gerekliliğini ortaya koymaktadır. Batı Asya, Kafkasya ve Avrasya gibi bölgelerde yaşanan güvenlik tehditleri ve jeopolitik gelişmeler, Türkiye'nin askeri caydırıcılığını güçlendirme ihtiyacını daha da artırmıştır (SETA 2022, s 35). Günümüzde Türkiye, savunma sanayii ihracatında önemli bir aktör haline gelmiş, Bayraktar TB2 ve ANKA gibi İHA/SİHA sistemleriyle uluslararası alanda dikkat çekmiştir. 2020'li yıllarda yerli savunma sanayi projeleri arasında Milli Muharip Uçak (KAAN), Altay Ana Muharebe Tankı, MİLGEM Sınıfı Savaş Gemileri ve HİSAR Hava Savunma Sistemleri gibi projeler öne çıkmaktadır (Akça ve Özden, 2021: s 35-36).

Savunma Sanayii'nin Ekonomi Büyüme Üzerindeki Etkileri

Bir ülkenin üretim olanakları eğrisinin dışa, toplam arz eğrisinin ise sağa doğru kaymasına neden olan faktörler, ekonomik büyüme teorisinin temel inceleme alanlarından biridir. Bu kaymaların arkasında, hükümetlerin üretim faktörlerinin verimliliğini artırmaya yönelik uyguladığı eğitim ve teknoloji politikaları ile fiziki ve beşeri sermaye stokunu genişletmeye yönelik altyapı yatırımları gibi unsurların bulunduğu kabul edilmektedir (Barro, 1993: s 273). Ekonomik büyüme, bir ülkenin belirli bir dönem içinde mal ve hizmet üretim kapasitesindeki artışı ifade eder ve en yaygın ölçütü Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) artışıdır. 2000-2023 yılları arasındaki ekonomik büyüme rakamları Grafik 1'de verilmiştir.

Grafik 1. Türkiye'nin GSYİH Verileri (2000-2023)

Kaynak: World Bank 2023

LTablodaki veriler incelendiğinde, Türkiye ekonomisinin 2001 ekonomik krizi, 2008 küresel finansal krizi ve COVID-19 pandemisi olmak üzere üç kritik ekonomik şok çerçevesinde önemli dalgalanmalar yaşadığı görülmektedir. 2001 ekonomik krizi sonrasında Türkiye ekonomisi %9,5 oranında daralma yaşamıştır. Ancak, takip eden yıllarda IMF destekli ekonomik programlar ve yapısal reformlar sayesinde hızlı bir toparlanma sürecine girilmiştir. 2002 yılında ekonomi %7,9, 2003 yılında %5,9 büyüme kaydederken, 2004 yılında ise %9,9 gibi rekor bir büyüme oranına ulaşarak kriz sonrası güçlü bir iyileşme göstermiştir. Bu büyüme, büyük ölçüde düşük döviz kuru ile birlikte hızla artan ithalat ve ertelenen tüketimin yarattığı talep canlanmasına dayandığı için, uzun vadeli sürdürülebilirlik açısından kırılgan bir yapı sergilemiştir (Yiğitoğlu, 2005: s 121). 2008 ekonomik krizi Avrupa Birliği ülkelerini de etkisi altına almış ve bu durum, Türkiye'nin ihracatında önemli bir paya sahip olan AB pazarındaki daralma nedeniyle Türkiye'nin ihracatının gerilemesine yol açmış, 2009 yılı verilerine göre reel mal ve hizmet ihracatı %5,3, ithalat ise %14,3 oranında daralmıştır (Engin, 2016: s 35). COVID-19'un küresel bir boyut kazanması Türkiye ekonomisinde dış ticaret istatistiklerine de yansımış durumdadır. 2019 yılının aynı dönemine göre ihracat %41,4 daralmış, ithalat da %25,0 oranında azalmıştır (Soylu, 2020: s 177).

Büyüme teorisyenleri, sermaye birikimi ve teknolojik ilerlemenin ekonomik büyüme sürecindeki belirleyici rolünü temel bir kabul olarak görmektedir. Bir ekonomide üretim kapasitesinin genişlemesi, sermaye stokunun artmasıyla doğrudan bağlantılı olup, yatırımlardaki yükseliş bu süreci destekleyen en önemli faktörlerden biridir. Tarihsel olarak incelendiğinde, tarıma dayalı ekonomik yapıdan sanayiye dayalı büyüme modeline geçişi teknolojik gelişmeler ve artan yatırımlar olmadan başaran bir ülke bulunmamaktadır. (Apak ve Uçak, 2007: s 58).

Ar-Ge yatırımları, savunma sanayii için yalnızca teknolojik üstünlük sağlamanın bir aracı değil, aynı zamanda ekonomik kalkınmayı destekleyen bir faktör olarak da önemli bir rol oynamaktadır. Bu yatırımlar, yüksek katma değerli ürünlerin geliştirilmesine, yerli üretim kapasitesinin artırılmasına ve dışa bağımlılığın azaltılmasına katkıda bulunur. Savunma sanayii, uluslararası pazarda rekabetçi ürünler ortaya koymanın yanı sıra, sivil sektöre de teknoloji transferi sağlayarak ekonomik çeşitliliği artırmaktadır (Giray, 2004: s 189).

Savunma sanayii, yüksek teknolojiye dayalı yapısı ve geniş tedarik zinciri ağı ile istihdam yaratma potansiyeli açısından stratejik öneme sahip bir sektördür.

Bu sektör, doğrudan savunma sanayiine bağlı kuruluşlarda mühendisler, teknisyenler, Ar-Ge uzmanları ve yöneticiler gibi nitelikli iş gücüne istihdam sağlarken, dolaylı olarak da yan sanayi, lojistik, bilişim teknolojileri ve hizmet sektörlerinde geniş bir istihdam alanı oluşturmaktadır (Özen Atabey ve Karakuş, 2023: s 41). Savunma sanayii, ileri teknolojiye dayalı üretim süreçleri ve yüksek Ar-Ge yatırımlarıyla sanayileşmenin teknolojik altyapısını güçlendirmektedir. Ayrıca savunma sanayiine yapılan yatırımlar, yan sanayi kollarının gelişimini teşvik ederek tedarik zinciri süreçlerini genişletmekte ve bu yönüyle sanayileşme sürecine önemli katkılar sağlamaktadır (İstikbal, 2022: s 17).

Savunma sanayiinin ödemeler dengesi üzerinde hem olumlu hem de olumsuz etkiler yarattığı söylenebilir. Teknolojik gelişmelerin hız kazanmasıyla birlikte silahlı kuvvetlerin savunma harcamalarında artış gözlemlenmektedir. Ancak, bu artan savunma ihtiyaçları çoğu zaman yerli üretim kapasitesiyle tam olarak karşılanamamakta ve bu durum ithalat gereksinimini beraberinde getirmektedir. Savunma teçhizat ve sistemlerinin ithalat yoluyla temin edilmesi ise cari açık üzerinde baskı oluşturarak ödemeler dengesi üzerinde olumsuz bir etki yaratabilir. Kısa vadede savunma sanayii alanında yapılan yatırımlar, özellikle yeni tesislerin kurulması ve bu tesislerin tam verimlilikle çalışabilir hale gelmesi sürecinde mali yükler oluşturabilir. Ancak, uzun vadede yerli üretim kapasitesinin artmasıyla birlikte, savunma sanayi ürünlerinin uluslararası pazarlara ihracı mümkün hale gelecek ve bu durum ödemeler dengesi üzerinde olumlu etkiler yaratacaktır. Savunma sanayii, savunma teknolojileri ve askeri teçhizatın ithalatı, önemli miktarda döviz çıkışına neden olurken, yerli üretimin artması bu çıkışları azaltarak cari denge üzerinde olumlu bir etki yaratacaktır. Yerli savunma sanayiinin gelişimi, ithalat bağımlılığını azaltmakla kalmaz, aynı zamanda ihracat potansiyelini artırarak döviz girdisini teşvik edecektir (Kar 2022: s 595).

Gelişmekte olan ülkeler üzerinde savunma sanayiinin yaratabileceği olumlu etkiler şu şekilde sıralanabilir (Temiz, 2012: s 14).

- Savunma sanayii, yeni sanayi kollarının oluşumunu teşvik ederek mevcut olmayan sektörlerin gelişimine katkı sağlayacaktır.
- Savunma sanayiinin gelişimi, imalat sanayisinde ara malı ve yatırım malları üretiminin güçlendirilmesine bağlı olarak, yüksek katma değerli ve ileri teknoloji odaklı sanayi kollarının büyümesini destekleyecektir.
- Savunma sanayii, parça ve malzeme tedarikinde yüksek kalite standartlarına önem vermesi ve bu standartları karşılayabilmek için yan sanayiye yeni teknolojiler aktarmasıyla, sanayi ürünlerinin kalite ve standartlarının yükselmesine katkı sağlamaktadır. Bu durum, ülkelerin uluslararası pazarda rekabet gücünü artırmada önemli bir rol oynamaktadır.
- Savunma sanayiinde geliştirilen patlayıcı maddeler, haberleşme sistemleri, küresel konumlama cihazları ve benzeri ileri teknoloji ürünler, sivil sektörlerde de geniş bir kullanım alanı bulmaktadır.

Gelişmekte olan ülkeler üzerinde savunma sanayiinin yaratabileceği olumsuz etkiler şu şekilde sıralanabilir (Temiz, 2012: s 15).

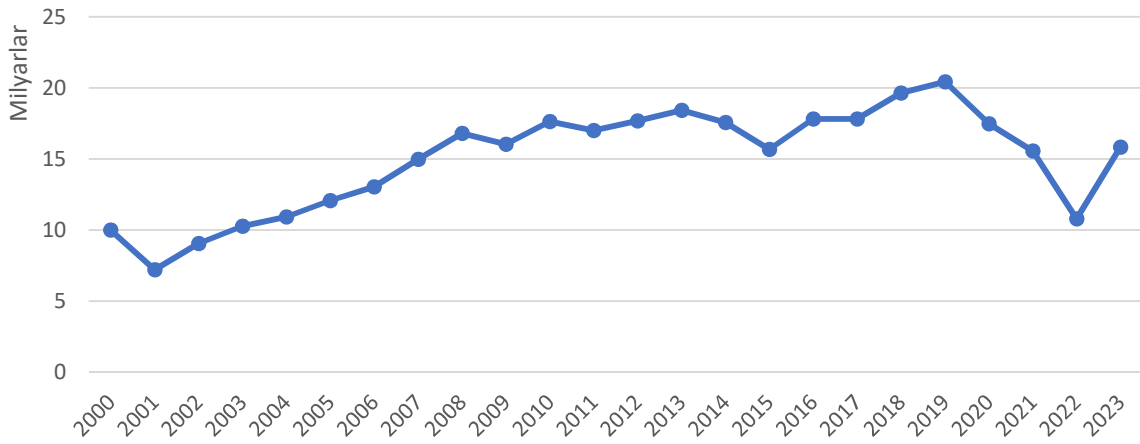
- İç ve dış pazar olanaklarının yetersizliği, sivil sanayide sınırlı kullanım alanına sahip bazı ürünlerin üretimine odaklanılmasına neden olarak, dengesiz bir sanayi yapısının oluşmasına ve kaynakların verimsiz kullanılmasına yol açabilir.
- Savunma sanayiinin belirli alanlarında uzmanlaşan iş gücünün, diğer sanayi sektörlerinde istihdam edilme olanakları sınırlı olabilir veya tamamen bulunmayabilir.
- Silah sistemleri teknolojilerinin hızlı ve sürekli yenilenmesi, ülkeler arasındaki rekabeti güçlendirmekte ve bu rekabet ortamında yer alabilmek için her ülkenin savunma sanayiine daha fazla kaynak tahsis etmesini zorunlu kılmaktadır.

Türkiye’de Savunma Sanayi Sektörel verileri

Savunma sanayiinin ulusal güvenlik politikalarıyla doğrudan ilişkili olmasının yanı sıra, ekonomik kalkınma ve teknolojik bağımsızlık açısından da kritik bir sektör olduğu bilinmektedir. Bu kapsamda, sektörün ithalat ve ihracat eğilimleri ile istihdam üzerindeki etkileri, güvenilir ve güncel veri setleri ışığında analiz edilmektedir. Çalışmada kullanılan veriler, Savunma ve Havacılık Sanayii İmalatçılar Derneği (SASAD), Stockholm Uluslararası Barış Araştırmaları Enstitüsü (SIPRI), Dünya Bankası (WB) ve Savunma Sanayii Başkanlığı (SBB) gibi kaynaklardan derlenmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda, savunma sanayiinin ihracat performansı, ithalat bağımlılığı ve sektörde yaratılan istihdamın yıllar içindeki değişimi incelenerek, sektörün ekonomik yapıya katkıları değerlendirilmiştir.

1980’li yıllarda Türkiye, savunma sanayiine yönelik ihtiyaçlarını büyük ölçüde dış alımlarla karşılamaktaydı. Ancak zamanla, ulusal savunma kapasitesini artırmak ve dışa bağımlılığı azaltmak amacıyla farklı stratejiler benimsenmiştir. Bu doğrultuda, uluslararası iş birliklerine katılım, ortak üretim modellerinin uygulanması ve yerli savunma sanayiinin güçlendirilmesi gibi adımlar atılmıştır. Böylece, modern ve rekabetçi bir savunma sanayiinin temelleri atılarak, sektörde teknolojik bağımsızlık hedefi doğrultusunda önemli kazanımlar elde edilmiştir. Savunma sanayinin geliştirilmesi kapsamında uygulanan stratejiler ve politikalar doğrultusunda savunma harcamalarındaki artışa paralel olarak savunma ihracat potansiyeli de önemli seviyelere ulaşmıştır (Topbay ve Taşkın, 2023: s 72). Türkiye'nin 2000-2023 yılları arasındaki askeri harcamaları Grafik 2’de verilmiştir.

Grafik 2. Türkiye’nin askeri harcamaları (2000-2023)



Kaynak: SIPRI Military Expenditure Database 2023

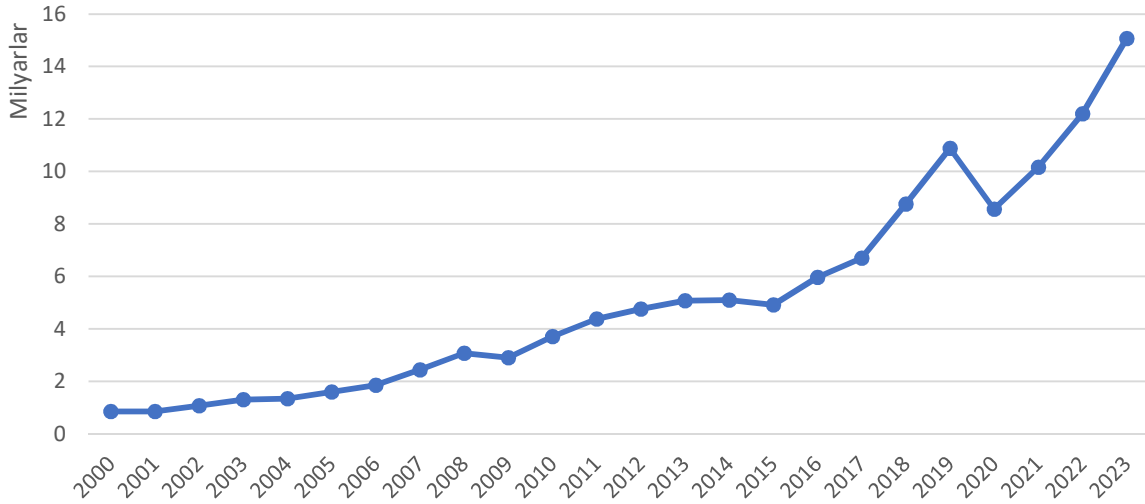
2001 yılından itibaren dünya genelinde artan güvenlik tehditleri ve çatışmalar, savunma harcamalarının yükselmesine neden olmuştur. 11 Eylül Saldırıları, Afganistan Savaşı ve İkinci Körfez Savaşı, küresel ölçekte askeri harcamaların artış göstermesine yol açarken, Türkiye de bu süreçte savunma kapasitesini güçlendirme yönünde adımlar atmıştır. 2009 yılında çözüm süreci kapsamında atılan adımlar, Türkiye’nin savunma harcamalarında geçici bir azalmaya sebep olmuş, ancak bu eğilim uzun süreli olmamıştır. 2010 yılından itibaren Arap Baharı, 2011’de başlayan Suriye İç Savaşı ve DEAŞ gibi terör örgütleriyle mücadele, bölgesel güvenlik risklerini artırmış ve Türkiye’nin savunma harcamalarını yeniden yükseliş trendine sokmuştur (Aslan, 2023: s 370). 2015 yılından itibaren Türkiye’nin savunma harcamaları sürekli artan bir trend göstermiştir.

Bu süreçte, Barış Pınarı, Zeytin Dalı ve Fırat Kalkanı gibi sınır ötesi operasyonlar, savunma harcamalarının doğrudan artmasına neden olmuştur (Yılmaz vd. 2022: s 279). 2022 yılında Türkiye'nin askeri harcamaları üst üste üçüncü kez düşerek 10,6 milyar dolar seviyesine gerilemiş ve son 19 yılın en düşük askeri harcama seviyesi olarak kayıtlara geçmiştir.

Savunma Sanayi Sektöründe Toplam Ciro

Türkiye'nin savunma sanayii toplam cirosu, 2000 yılında 851 milyon dolar seviyesindeyken, 2023 yılı itibarıyla 15 milyar doları aşarak büyük bir büyüme göstermiştir (SASAD, 2023: s 4). Aşağıda, 2000-2023 yılları arasındaki savunma sanayii toplam ciro verileri sunulmaktadır.

Grafik 3. Türkiye Savunma Sanayii Sektörünün Toplam Ciro (2000-2023)

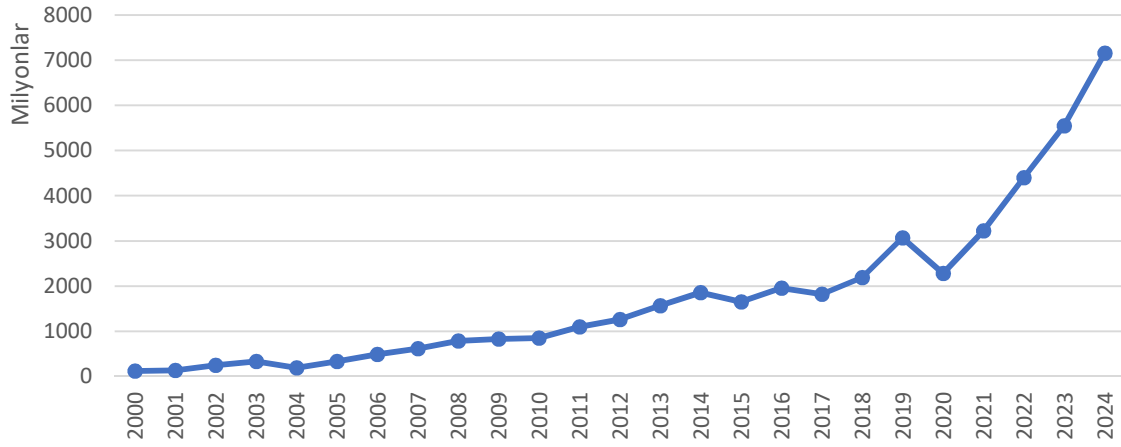


Kaynak: SASAD Yıllık Performans Raporları temel alınarak yazar tarafından hazırlanmıştır.

2000 yılında 851 milyon dolar seviyesinde olan toplam ciro, 2023 yılı itibarıyla 15 milyar doları aşarak yaklaşık 18 kat büyümüştür. 2015 yılında 4,9 milyar dolara gerileyerek önceki yıllara kıyasla bir düşüş göstermiştir. Sektörün toplam satış tutarının 2014'e göre 2% gerilemesi, ihracattaki artış eğiliminin duraksaması ve iç pazarda yeterli genişlemenin yaşanmaması sonucu ortaya çıkmış görülmüştür (SASAD, 2015: s 6). Ancak dikkat çekici bir durum, 2020 yılında toplam ciroda yaşanan düşüştür. 2019 yılında 10,8 milyar dolar seviyesine ulaşan savunma sanayii toplam cirosu, 2020'de 8,5 milyar dolara gerilemiştir. Dünya sivil havacılık sektörü salgından en çok etkilenen ve 50%'lere varan bir yolcu kaybı dolayısı ile platform üretiminde gerileme yaşanmış ve Türkiye sivil havacılık alt sektörü de bu gelişmeden maalesef payını almıştır (SASAD, 2020, s 8). Türk Savunma ve Havacılık Sektörü verilerine bakıldığında, cironun 2022 yılına göre yüzde 23,57'lik artış gösterdiği görülmektedir. Alt sektörler incelendiğinde bu yıl önceki yıllardan farklı olarak en yüksek payın sivil havacılık alt sektörüne ait olduğu, ikinci sırayı ise askeri havacılık alt sektörünün aldığı görülmektedir. Silah-mühimmat, füze alt sektörü bu yıl yüzde 16'lık pay ile üçüncü sırada yer almaktadır. 2022 yılı cirosunda üçüncü sırada yer alan kara platformu alt sektörü, 2023 yılı cirosundaki yüzde 14'lük payı ile dördüncü sırada yer almaktadır (SASAD, 2023: s 7).

Savunma Sanayi Sektöründe İhracat Ciroları

Savunma sanayii ürünlerinin uluslararası pazarda rekabet gücünü artırmasıyla birlikte, ihracat rakamlarında istikrarlı bir artış gözlemlenmiştir. Aşağıda, Türkiye'nin 2000-2024 yılları arasındaki savunma sanayii ihracatındaki değişimi gösteren grafik sunulmaktadır.

Grafik 4. Türkiye Savunma Sanayii Sektörünün İhracat Cirosu (2000-2023)

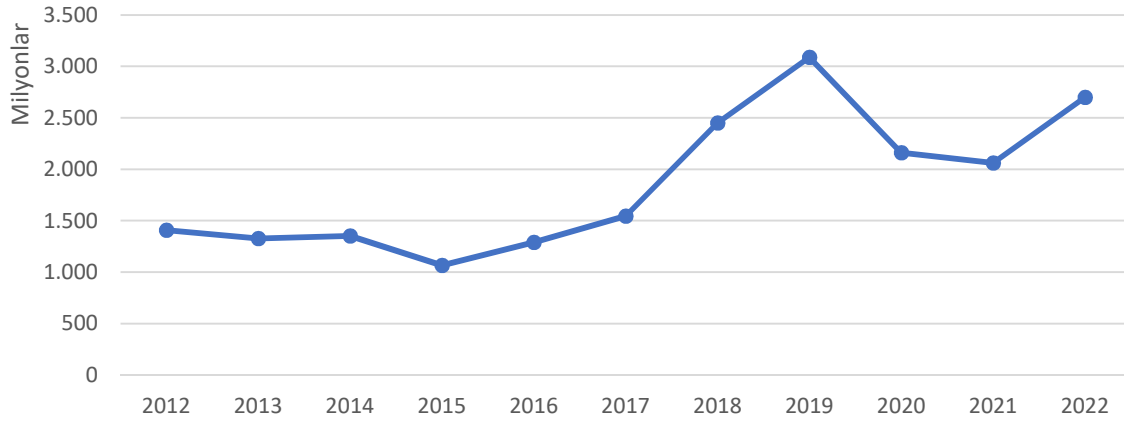
Kaynak: SASAD Yıllık Performans Raporları temel alınarak yazar tarafından hazırlanmıştır.

Türkiye'nin savunma sanayii ihracatı, 2000 yılından itibaren istikrarlı bir büyüme trendi göstermiştir. 2000 yılında yalnızca 123 milyon dolar seviyesinde olan ihracat, yıllar içinde artarak 2010 yılına gelindiğinde 853 milyon dolara ulaşmıştır. 2010'lu yıllardan itibaren savunma sanayii projelerinin olgunlaşmasıyla birlikte ihracatta daha hızlı bir artış gözlemlenmiştir. 2012 yılında ilk kez 1 milyar dolar eşiği aşılmış, 2018 yılında ise ihracat 2.2 milyar dolara ulaşarak önemli bir eşiği geride bırakmıştır. 2019 yılından itibaren ise ihracatın çok daha hızlı bir ivme kazandığı görülmektedir. 2023 yılı itibarıyla 5.5 milyar dolara ulaşan ihracat, 2024 yılı için belirlenen 6.5 milyar dolarlık hedefin yaklaşık %11 üzerine çıkarak rekor seviyede 7.1 milyar dolara ulaşmıştır. Türkiye'nin savunma sanayii ihracat ürünlerine ait ciro tutarlarının, 2004, 2017 ve 2020 yıllarındaki düşüşler hariç olmak üzere, genel olarak yıllar itibarıyla artış eğiliminde olduğu görülmektedir.

Son yıllarda savunma sanayii ihracatındaki bu yükselişte, uluslararası jeopolitik gelişmelerin de önemli bir rol oynadığı görülmektedir. Azerbaycan-Ermenistan ve Ukrayna-Rusya savaşları, Türkiye'nin savunma sanayii ürünlerine olan küresel talebi artıran başlıca faktörler arasında yer almıştır. 2020 yılında Azerbaycan ile Ermenistan arasında yaşanan İkinci Karabağ Savaşı, Türkiye'nin geliştirdiği Bayraktar TB2 insansız hava araçlarının etkinliğiyle dikkat çekmiş ve bu sistemlerin savaş sahasında sağladığı başarı, birçok ülkenin Türkiye'den savunma sistemleri tedarik etmesine yol açmıştır (Özdemir, 2021: s 95-96). Benzer şekilde, 2022 yılında başlayan Ukrayna-Rusya Savaşı, Türkiye'nin savunma sanayii ihracatını daha da hızlandırmıştır. Ukrayna'nın Türkiye'den aldığı Bayraktar TB2 SİHA'ları, savaşın ilk aşamalarında kritik operasyonlarda başarıyla kullanılmış ve uluslararası kamuoyunda geniş yankı uyandırmıştır (Sapmaz, 2023: s 18). Bayraktar TB2 SİHA'ları savaş deneyimini ve etkinliğini kanıtladıktan sonra, Katar ve Polonya (Polonya bunu yapan ilk NATO üyesi oldu) Türk dronlarını satın aldı (Khalilzada, 2022: s 98).

Savunma Sanayi Sektöründe İthalat Ciroları ve Yerlilik Oranı Verileri

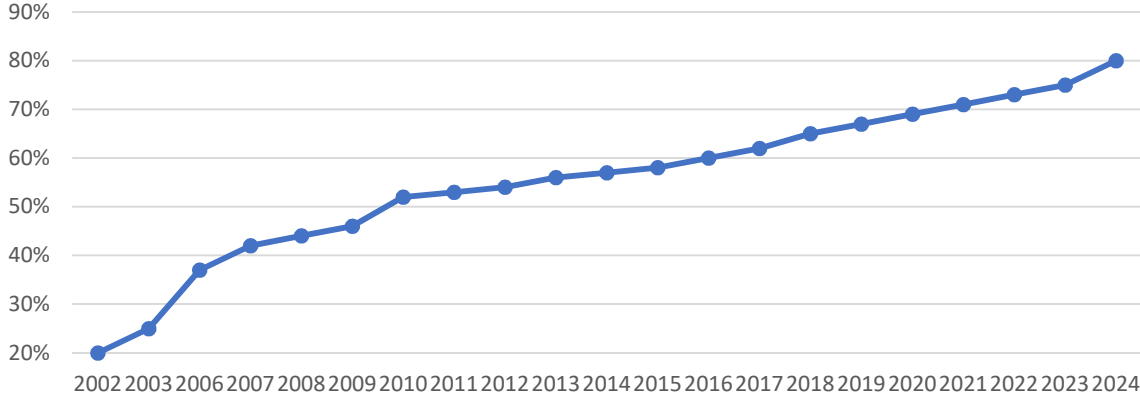
Türkiye, savunma sanayiinde dışa bağımlılığı azaltma hedefi doğrultusunda yerli üretim kapasitesini artırmaya yönelik önemli adımlar atmıştır. Ancak, özellikle belirli yüksek teknoloji bileşenlerde dış tedarik süreci devam etmiş ve ithalat rakamları dönemsel dalgalanmalar göstermiştir. Aşağıda, Türkiye'nin 2012-2022 yılları arasındaki savunma sanayii ithalatındaki değişimi gösteren grafik sunulmaktadır.

Grafik 5. Türkiye Savunma Sanayii Sektörünün İthalat Cirosu (2012-2022)

Kaynak: SASAD Yıllık Performans Raporları temel alınarak yazar tarafından hazırlanmıştır.

Türkiye'nin savunma sanayii ithalat verileri incelendiğinde, 2012-2015 yılları arasında belirgin bir düşüş yaşandığı, ancak 2018 sonrası tekrar yükselişe geçtiği görülmektedir. 2012 yılında 1,407 milyar dolar olan savunma ithalatı, 2015 yılında 1,067 milyar dolara kadar gerilemiş ve bu dönemde savunma sanayiinde yerlilik oranının artışıyla birlikte ithalat bağımlılığında azalma gerçekleşmiştir. Özellikle 2015 yılına kadar milli savunma projelerine yapılan yatırımlar, ithalatı azaltan en önemli etkenlerden biri olmuştur. Ancak 2018 itibarıyla ithalatın tekrar artış eğilimine girdiği gözlemlenmektedir. 2018 yılında 2,45 milyar dolara yükselen ithalat, 2019'da 3,088 milyar dolarla zirveye ulaşmıştır. İthalatta, önceki yıl (2018) verisine göre 26,11% artış görülmesinin, artan toplam satış tutarı içerisinde yurt dışı girdinin paralel artışı ve son dönem gelişmelerinin stok ihtiyacını geliştirmesine bağlı olduğu değerlendirilmektedir. Sektörü etkileyen gizli ambargolar ve salgın nedeni ile aksayan tedarik zinciri çalışmaları stok yaratma çabasında etkin olduğu değerlendirilmelidir (SASAD, 2019: s 15). Bu nedenle, her ne kadar genel olarak yerlilik oranı artsa da savunma sanayiinin belirli bileşenlerinde yurtdışından tedarik ihtiyacı devam etmiştir. 2020 ve 2021 yıllarında ithalat miktarında bir miktar düşüş yaşanarak sırasıyla 2,161 ve 2,062 milyar dolar seviyelerine gerilemiş, ancak 2022 yılında tekrar 2,7 milyar dolara yükselmiştir. COVID-19 salgını nedeni ile aksayan tedarik zinciri sonucu sektör oyuncularının stok yaratma çabasının ithalat kalemlerine ciddi etkisi olmuşken, bu yıl bu etkilerin tamamen ortadan kalktığı söylenebilmektedir (SASAD 2022: s 13).

Savunma Sanayi sektörü açısından çok önemli bir gösterge MSB Savunma Sanayii Müsteşarlığı'nın yayınladığı Türk Silahlı Kuvvetlerinin savunma sanayii ürünlerine olan ihtiyacının yurt içinden karşılanma oranıdır. Yıllık TSK satın alım verilerine ve SASAD'ın sektörden derlediği ciro ve ihracat verilerine dayanarak ilan edilen bu oran, sektördeki üretici, kullanıcı ve tedarik makamı açısından önemli bir performans kriteri oluşturmaktadır. 2006 yılında % 36,7 2007 yılında % 41,6 olan bu oran 2008'de % 44,2 olarak gerçekleşmiş ve hedef olan % 50'ye biraz daha yaklaşmıştır. (SSM, 2008 Faaliyet Raporu s.78) Aşağıda, Türkiye'nin 2002-2024 yılları arasındaki savunma sanayii yerlilik oranındaki değişimi gösteren grafik sunulmaktadır.

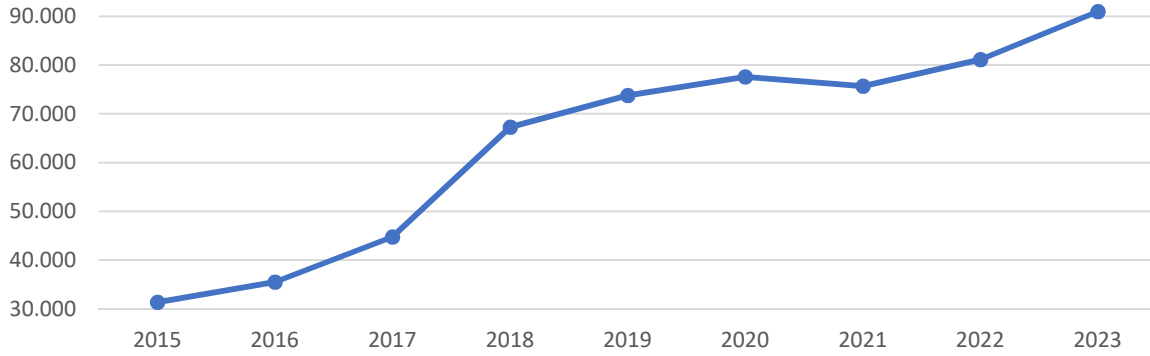
Grafik 6. Türkiye'nin Savunma Sanayii Yerlilik Oranındaki Değişim (2002-2024)

Kaynak: Enes Bayraklı, Cumhuriyetin 100. yılında Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı, 97.

Türkiye'nin savunma sanayii yerlilik oranı 2002 yılında yalnızca %20 seviyesindeyken, 2024 yılına gelindiğinde %80'e ulaşarak önemli bir gelişim göstermiştir. Bu süreç, ülkenin savunma sanayiinde dışa bağımlılığı azaltma hedefi doğrultusunda atılan adımlarla şekillenmiştir. Yerlilik oranındaki bu artış, özellikle yerli üretim kapasitesinin güçlendirilmesi, teknoloji transferinden ziyade özgün tasarım ve üretime yönelmesi ve devlet destekli projelerin artmasıyla doğrudan bağlantılıdır. İlk yıllarda daha kademeli bir yükseliş gözlemlenirken, 2010'lu yıllardan itibaren savunma sanayii projelerine yapılan yatırımlarla birlikte yerlilik oranında daha hızlı bir artış yaşanmıştır. İnsansız hava araçları, yerli füze sistemleri, savaş gemileri ve zırhlı kara araçları gibi projelerin geliştirilmesi, bu oranın istikrarlı bir şekilde yükselmesine katkı sağlamıştır. 2020 sonrasında ise büyük savunma projelerinin seri üretime geçmesiyle birlikte yerlilik oranı %80 seviyesine ulaşarak Türkiye'yi savunma sanayiinde büyük ölçüde bağımsız hale getirmiştir. Diğer yandan, yerlilik oranının artışıyla beraber savunma sanayii şirket sayıları da buna paralel olarak yükselmiştir. 2002 yılında sektörde faaliyet gösteren şirket sayısı 560 iken, bu rakam 2022 yılında 2.540'a ulaşmıştır (Bayraklı, 2024: s 223).

Savunma Sanayi Sektöründe İstihdam Verileri

Türkiye'nin savunma sanayiinde büyüme ve yerlilik oranındaki artış, sektörde istihdam edilen kişi sayısına da olumlu yönde yansımıştır. Savunma sanayii projelerinin genişlemesi ve yerli üretimin artmasıyla birlikte, sektörde istihdam edilen mühendis, teknisyen ve diğer çalışanların sayısında yıllar içinde önemli bir yükseliş yaşanmıştır. Aşağıda, Türkiye'nin 2015-2022 yılları arasındaki savunma sanayii istihdamındaki değişimi gösteren grafik sunulmaktadır.

Grafik 7. Türkiye'nin Savunma Sanayii İstihdamındaki Değişim (2015-2022)

Kaynak: SASAD Yıllık Performans Raporları temel alınarak yazar tarafından hazırlanmıştır.

Türkiye'nin savunma sanayii, yalnızca üretim ve ihracat kapasitesiyle değil, aynı zamanda istihdam yaratma gücüyle de önemli bir gelişim göstermiştir. 2015-2018 yılları arasında savunma sanayii istihdamında hızlı bir artış yaşanmış ve çalışan sayısı 31.375'ten 67.239'a yükselmiştir. Ancak, 2021 yılında istihdam 75.660 kişiye gerileyerek önceki yıllara kıyasla bir düşüş yaşamıştır. Bu durum, küresel pandemi sonrası ekonomik dalgalanmalar ve tedarik zinciri sorunları ile ilişkilendirilebilir. Ancak, 2022 yılında istihdam yeniden artışa geçerek 81.132 kişiye ulaşmıştır. 2023 yılı ise savunma sanayii istihdamında rekor bir seviyeye ulaşarak 90.969 kişiye çıktığı yıl olmuştur. SASAD (2023) raporlarına göre istihdamda, yüzde 16'lık kesim idari ve destek personeli, yüzde 45'lik oran teknisyen ve operatör, yüzde 39'luk bölüm ise mühendis ve proje uzmanı olarak görev yapmaktadır. Teknisyen ve operatör sayısı 40 bin 936, mühendis sayısı 35 bin 35 bin 478, idari ve destek personeli sayısı ise 14 bin 555 olarak bildirilmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, savunma sanayii istihdamındaki bu büyüme, sektördeki üretim kapasitesinin gelişmesi ve yerlilik oranındaki artışla doğrudan bağlantılıdır. 2015 yılından itibaren istihdamın yaklaşık üç katına çıkması, savunma sanayiinin yalnızca askeri değil, aynı zamanda ekonomik bir büyüme alanı haline geldiğini göstermektedir. Bu büyümenin sürdürülebilir olması için savunma sanayiinde üniversite-sanayi iş birliklerinin artırılması, Ar-Ge yatırımlarına daha fazla kaynak ayrılması ve yerli üretim kapasitesinin genişletilmesi büyük önem taşımaktadır.

SONUÇ

Türkiye, Asya, Avrupa, Ortadoğu ve Karadeniz bölgeleri arasında stratejik bir merkez konumunda bulunması nedeniyle, bölgesel ve küresel gelişmeleri doğru okuyarak savunma sanayiini bu dinamiklere uyumlu hale getirmek zorundadır. Suriye ve Irak'taki siyasi istikrarsızlık, PKK ve YPG gibi terör örgütlerinin sınır güvenliğine yönelik tehditleri, Kafkasya'daki çatışmalar, Rusya-Ukrayna savaşı, Yunanistan ile yaşanan kıta sahanlığı anlaşmazlığı ve Doğu Akdeniz'deki doğal kaynak paylaşımı mücadelesi, Türkiye'nin güvenlik politikaları açısından stratejik savunma kapasitesini güçlendirme ihtiyacını artıran başlıca faktörler arasında yer almaktadır. Egemen olunan topraklarda toplumsal huzur ve refahın sağlanması, büyük ölçüde savunma gücünün caydırıcılığına bağlıdır. Bu caydırıcılığın sürdürülebilirliği, uzun vadede yalnızca askeri kapasiteyi değil, ekonomik ve siyasi istikrarı da doğrudan etkilemektedir.

Türkiye'nin savunma sanayii alanındaki yatırımları, özellikle son yıllarda yerleşme politikaları ile desteklenmiş ve sektördeki dışa bağımlılığı azaltmaya yönelik önemli adımlar atılmıştır. Savunma sanayii ihracatındaki artış, yerlilik oranının artması ve istihdam kapasitesinin genişlemesi, bu sektördeki gelişmelerin ekonomik yansımalarından bazılarıdır. Ancak, savunma sanayiinin tek başına ekonomik büyümenin temel belirleyicisi olmadığı göz önüne alındığında, sektördeki ilerlemelerin sürdürülebilir kalkınma ve ekonomik çeşitlilikle desteklenmesi gerekmektedir.

Fakat, literatür araştırmasında savunma harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkinin varlığı konusunda fikir birliğine rastlayamadık. Yapılan araştırmalar, bu iki değişken arasında doğrudan bir nedensellik ilişkisi olup olmadığı konusunda farklı sonuçlar ortaya koymaktadır. Bazı çalışmalar, Türkiye özelinde askeri harcamaların teknolojik gelişmeyi ve istihdamı teşvik ederek ekonomik büyümeye katkı sağladığını öne sürerken, bazıları ise bu harcamaların ekonomik kaynakların alternatif kullanımını sınırlandırdığı ve dolayısıyla büyüme üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığını savunmaktadır.

Türkiye'nin savunma sanayii alanındaki dış tedarik süreçlerini sekteye uğratan en büyük risklerden biri ambargolardır. Özellikle motor sistemleri, elektronik bileşenler, radar ve aviyonik teknolojiler gibi kritik alanlarda uygulanan ihracat kısıtlamaları, savunma projelerinin gecikmesine ve maliyet artışına neden olmaktadır. Bu noktada, Türkiye'nin savunma sanayiinde sürdürülebilir büyümeyi sağlayabilmesi ve ekonomik faydayı artırabilmesi için belirli politika önerileri geliştirilebilir.

İlk olarak, ambargolardan etkilenebilecek bileşenler tespit edilmeli ve bu alanlarda yerli üretimi teşvik edecek Ar-Ge yatırımları artırılmalıdır. Özellikle motor ve elektronik sistemlerde, TÜBİTAK, üniversiteler ve özel sektör iş birliğinde teknoloji geliştirme merkezleri kurulmalı ve kritik sistemlerin yerleştirilmesi hızlandırılmalıdır.

İkinci olarak hem ilk önerimizin zeminini hazırlayacak hem de sürdürülebilirliğini desteklemek amacıyla, üniversitelerde, araştırma kuruluşlarında ve lise düzeyinde özel eğitim programları oluşturularak yetenekli öğrencilerin erken aşamada tespit edilmesi ve yönlendirilmesi sağlanmalıdır. Yapay zekâ, siber güvenlik ve yazılım geliştirme alanlarında uzmanlaşacak öğrencilere yönelik özel eğitim programları ve araştırma merkezleri kurulmalı, sektörle entegre bir şekilde uygulamalı eğitim modelleri benimsenmelidir.

Üçüncü olarak, savunma sanayiinde yapılan yatırımların yalnızca askeri kullanım alanıyla sınırlı kalmaması, bu teknolojilerin sivil sanayiye aktarılması sağlanmalıdır. Özellikle havacılık, uzay, enerji ve otomotiv gibi sektörlerde savunma sanayiinde geliştirilen teknolojilerin kullanımı yaygınlaştırılmalı ve böylece ekonomik katma değer artırılmalıdır.

Son olarak, Türk savunma sanayiinin sürdürülebilir büyümesini sağlamak ve ekonomik etkisini artırmak için iç ve dış pazarlarda kapsamlı stratejiler benimsenmelidir. İç pazarda, özel sektörün savunma sanayiine katılımı teşvik edilmeli, devlet destekli projelerin yanı sıra özel firmaların da uluslararası pazarlara erişimi güçlendirilmelidir. Dış pazarda ise, Türk savunma sanayii ürünlerinin ihracatı çeşitlendirilerek uluslararası rekabet gücü artırılmalı ve küresel pazarda daha güçlü bir konum elde edilmesi hedeflenmelidir. Bu doğrultuda, müttefik ülkelerle iş birlikleri geliştirilmeli ve teknoloji transferine dayalı ortak üretim projeleri hayata geçirilmelidir.

Bu çalışma kapsamında, savunma sanayiinin ekonomik büyüme ile ilişkisi, savunma harcamalarının etkileri ve sektörel dinamikler ele alınarak genel bir çerçevede analiz edilmiştir. Ancak, çalışmanın sınırları dahilinde belirli yapısal organizasyonların kuruluş süreçleri, bu organizasyonların görev tanımları ve sektörel işleyiş içindeki konumları ayrıntılı olarak ele alınmamıştır.

Gelecek çalışmalarda, savunma sanayiinin kurumsal yapısının güçlendirilmesi, organizasyonel yapıların etkili şekilde tanımlanması ve bu yapıların ekonomik büyüme ile olan bağlantılarının daha derinlemesine incelenmesi literatüre önemli katkılar sunacaktır. Ayrıca, savunma harcamalarının sektörel yayılma etkileri ve uzun vadeli ekonomik sonuçları üzerine yapılacak ileri düzey ekonometrik analizler, bu alandaki akademik tartışmaları zenginleştirecek ve politika yapıcılar için yol gösterici olacaktır.

KAYNAKLAR

Akça, İ., & Özden, B. A. (2021). Türkiye Savunma Sanayiinin Ekonomi Politik Haritası. Yurttaşlık Derneği.

Apak, S., & Uçak, A. (2007). Ekonomik Büyümenin Anlamlılığı ve Gelişmişlik: Türkiye Ekonomisi Üzerine Bir İnceleme. Muhasebe ve Finansman Dergisi, (34), 57-65.

Aslan, M. (2023). Savunma Harcamaları Türkiye’de Ekonomik Büyüme Artırıyor mu? Genişletilmiş ARDL Yaklaşımı ile Yeniden Gözden Geçirilmesi. Artvin Çoruh Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi, 9(2), 368-381.

Baran, T. (2018). Türkiye’de Savunma Sanayi Sektörünün İncelenmesi ve Savunma Harcamalarının Ekonomi Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi. Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 4(2), 58-81.

Barro, R.J. (1993). Economic Growth, John Wiley & Sons Inc., New York

Bayraklı, Enes. Cumhuriyetin 100. yılında Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı. İstanbul: Türkiye Araştırmaları Vakfı Yayınları, 2024.

Bayraklı, Z. Ç. (2024). Türkiye’nin Savunma ve Havacılık Sanayii ve İhracatı’nın Analizi (2002-2023). Mevzu–Sosyal Bilimler Dergisi, (11), 205-240.

Cumhuriyet Gazetesi (03 Mayıs 2023). Uçak Fabrikalarımız. Cumhuriyet.Com.Tr

Engin, C., & Göllüce, E. (2016). 2008 Küresel Finans Krizi ve Türkiye Üzerine Yansımaları. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 6(1), 27-40.

Fonfría, A., & Marín, R. (2012). Determinants Of The Demand For Defence Expenditure In The Nato Countires. Journal Of The Higher School Of National Defense Studies, 12, 9-30.

Giray, F. (2004). Savunma Harcamaları ve Ekonomik Büyüme, Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 5(1), Ss.181-199.

İstikbal, D. (2022). Türk Savunma Sanayii Modeli ve Teknolojik Dönüşüm, İstanbul: Seta Yayınları.

Kar, M. Ö. Ç. (2022). Özlem.“Türk Havacılık ve Savunma Sektörünün Dönüşümü ve Ekonomik Etkileri”. Milli Teknoloji Hamlesi, 583-699.

Khalilzada, J. (2022). The Proliferation Of Combat Drones In Civil And Interstate Conflicts. Insight Turkey, 24(3), 89-108.

Özdemir, L. (2021). Dağlık Karabağ Meselesinde Değişen Gidişat ve Türkiye'nin Rolü. Birey ve Toplum Sosyal Bilimler Dergisi, 11(2), 81-107.

Özen Atabey, A., Karakuş, M. (2023). Savunma Harcamaları, İşsizlik ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkilerinin Analizi: Türkiye Örneği, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Sayı 54, Ss.39-55.

Özgen, C. (2016). Türkiye'nin Savunma Sanayi Politikasının Analizi: Türk Savunma Sanayi Politikası ve Stratejisi Esasları Dokümanı Örneği. Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi, 8(15), 191-203.

Sapmaz, A. (2023). Rusya Federasyonu’nun İnsansız Hava Aracı/Silahlı İnsansız Hava Aracı Kabiliyetlerinin Değerlendirilmesi. Türkiye İnsansız Hava Araçları Dergisi, 5(1), 11-20.

Saraçöz, Y. (2018). Savunma Sanayiinin Önemi ve Savunma Harcamalarının Ülke Ekonomisine Etkileri (Master's Thesis, Tobb University Of Economics And Technology, Graduate School Of Economics And Social Sciences).

SASAD (2019). Savunma ve Havacılık Sanayi Performans Raporu 2019 SASAD Sektör Performans Raporu 2019 | SASAD Adresinden 07 Şubat 2025 tarihinde edinilmiştir.

SASAD (2020). Savunma ve Havacılık Sanayi Performans Raporu 2020, SASAD Sektör Performans Raporu 2020 | SASAD Adresinden 07 Şubat 2025 tarihinde edinilmiştir.

SASAD (2021). Savunma ve Havacılık Sanayi Performans Raporu 2021, SASAD Sektör Performans Raporu 2021 | SASAD Adresinden 07 Şubat 2025 tarihinde edinilmiştir.

SASAD (2022). Savunma ve Havacılık Sanayi Performans Raporu 2022, SASAD Sektör Performans Raporu 2022 | SASAD Adresinden 07 Şubat 2025 tarihinde edinilmiştir.

SASAD (2023). Savunma ve Havacılık Sanayi Performans Raporu 2023, SASAD Sektör Performans Raporu 2023 | SASAD Adresinden 07 Şubat 2025 tarihinde edinilmiştir.

SETA (2022). (Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı) “Türk Savunma Sanayii Modeli ve Teknolojik Dönüşüm” Seta Yayınları 197, Ankara

SIPRI, Military Expenditure Database 2023, <https://www.sipri.org/databases/milex>, Adresinden 03 Şubat 2025 tarihinde edinilmiştir.

Soylu, Ö. B. (2020). Türkiye ekonomisinde COVID-19'un sektörel etkileri. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 7(6), 169-185.

SSM (2008) Faaliyet Raporu
[Http://Www.Sp.Gov.Tr/Upload/Xsprapor/Files/S2yuu+2008_Yili_Faaliyet_Raporu.Pdf](http://www.sp.gov.tr/upload/xsprapor/files/S2yuu+2008_Yili_Faaliyet_Raporu.pdf)
Adresinden 06 Şubat 2025 tarihinde edinilmiştir.

Temiz, D. (2012). Ekonominin Önemli Bir Parçası: Savunma Sanayii.

Topbay, A., & Taşkın, E. (2023). Savunma Sanayi Uygulamalarının ve Harcamalarının Savunma Performansına Etkisi: Türkiye Örneği. *Dumlupınar Üniversitesi İibf Dergisi*, (12), 62-77.

World Bank, National Accounts Data 2023, <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locations=TR> Adresinden 03 Şubat 2025 tarihinde edinilmiştir

Yılmaz, B., Atik, M., & Melekoğlu, G. (2022). Savunma harcamalarının ekonomiye etkisi ve harcama kalemlerinin ağırlıklarının belirlenmesi. *SAVSAD Savunma ve Savaş Araştırmaları Dergisi*, 32(2), 273-304.

Yılmaztürk, A. (2023). Türkiye'de Savunma Sanayi Sektörü ve Ekonomi Üzerindeki Etkisinin Değerlendirilmesi. *Enderun*, 7(2), 139-165.

Yiğitoğlu, A. İ. (2005). 2001 Krizi Sonrası Dönemde Türkiye Ekonomisinin ve Bankacılık Sektörünün Değerlendirilmesi. *Sosyoekonomi*, 1(1).
<https://doi.org/10.17233/se.46995>

HİSSE SENEDİ PİYASASI, ALTIN FİYATLARI VE ENFLASYON ORANI ARASINDAKİ İLİŞKİ

Dr. Öğr. Üyesi Anıl LÖGÜN

Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü
ORCID: 0000-0003-2543-3964

Ömer Faruk TEKMANLI

Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Bölümü Programı
ORCID: 0000-0002-3452-5361

ÖZET

Bu çalışma, altın fiyatları, hisse senedi piyasası ve enflasyon oranı arasındaki ilişkileri incelemektedir. Finansal piyasalarda varlık sınıfları arasındaki dinamikler, yatırımcı kararlarını ve ekonomik politika oluşturma süreçlerini doğrudan etkileyen önemli unsurlardır. Altın, tarihsel olarak güvenli liman olarak görülmüş ve özellikle ekonomik belirsizlik dönemlerinde yatırımcılar tarafından tercih edilmiştir. Hisse senedi piyasaları ise ekonomik büyümeyle doğrudan ilişkilidir ve enflasyonun hisse senedi fiyatları üzerindeki etkisi dönemsel olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Çalışmada, Türkiye için 2013:01 - 2024:12 dönemine aylık veriler kullanılmıştır. Öncelikle ADF ve PP birim kök testleri ile serilerin durağan olup olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca, BDS testi kullanılarak serilerin doğrusal olup olmadığı incelenmiş ve değişkenlerin doğrusal olmayan yapılar sergilediği tespit edilmiştir. Bu nedenle, Kapetanios, Shin ve Snell (2003), Sollis (2009) ve Kruse (2011) doğrusal olmayan birim kök testleri uygulanmıştır. Nedensellik ilişkilerinin belirlenmesi için hem doğrusal hem de doğrusal olmayan Granger nedensellik testleri kullanılmıştır. Sonuçlara göre, geleneksel doğrusal analizler altın fiyatlarının hem borsa endeksini hem de enflasyonu etkilediğini gösterirken, doğrusal olmayan testlerde enflasyon ve borsa endeksi arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bu bulgular, yatırımcılar ve politika yapımcılar için önemli çıkarımlar sunmaktadır. Altın, enflasyon karşısında güçlü bir koruma aracı olarak işlev görürken, hisse senedi piyasalarının enflasyona tepkisi karmaşık ve dönemsel olarak değişkenlik göstermektedir. Çalışma, finansal piyasalar arasındaki ilişkileri daha iyi anlamaya yönelik önemli bir katkı sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Hisse Senedi Piyasası, Altın Fiyatları, Enflasyon, Doğrusal Olmayan Birim Kök Testleri, Doğrusal Olmayan Nedensellik

RELATIONSHIP BETWEEN STOCK MARKET, GOLD PRICES AND INFLATION RATE

ABSTRACT

This study examines the relationships between gold prices, the stock market, and the inflation rate. The dynamics between asset classes in financial markets play a crucial role in shaping investor decisions and economic policy-making processes. Gold has historically been considered a safe haven and has been particularly favored by investors during periods of economic uncertainty. In contrast, stock markets are directly linked to economic growth, and the impact of inflation on stock prices tends to vary over time. The study employs monthly data from Turkey covering the period 2013:01 – 2024:12. Initially, ADF (Augmented Dickey-Fuller) and PP (Phillips-Perron) unit root tests are applied to determine the stationarity of the series.

Additionally, the BDS test is used to examine whether the series exhibit linear or nonlinear structures, revealing that the variables display nonlinear characteristics. As a result, nonlinear unit root tests proposed by Kapetanios, Shin, and Snell (2003), Sollis (2009), and Kruse (2011) are employed to address the limitations of conventional unit root tests. To analyze causal relationships among the variables, both linear and nonlinear Granger causality tests are conducted. The results of the traditional linear analysis indicate that gold prices influence both the stock market index and inflation. However, the nonlinear causality tests reveal a bidirectional causal relationship between inflation and the stock market index. These findings offer significant implications for investors and policymakers. While gold serves as a strong hedge against inflation, the response of stock markets to inflation is complex and varies across different time periods. The incorporation of nonlinear tests provides deeper insights into asymmetric and nonlinear dependencies, which may be overlooked by conventional methods. This study makes a valuable contribution to understanding the evolving interconnections among financial markets.

Keywords: Stock Market, Gold Prices, Inflation, Nonlinear Unit Root Tests, Nonlinear Causality

GİRİŞ

Finansal piyasalarda varlık sınıfları arasındaki ilişkiler, yatırımcı davranışlarını ve ekonomik koşulları anlamak açısından önemli bir rol oynamaktadır. Altın, tarihsel olarak güvenli liman ve değer saklama aracı olarak görülmüş ve ekonomik belirsizlik dönemlerinde yatırımcılar tarafından sıklıkla tercih edilmiştir (Baur ve Lucey, 2010). Bu durum, altın fiyatlarının enflasyon ve hisse senedi fiyatlarıyla olan ilişkisine dikkat çekmektedir.

Enflasyon, altın fiyatları üzerinde genellikle pozitif bir etki yaratır. Altın, sınırlı arzı ve geleneksel olarak para birimlerine olan güven kaybı durumlarında tercih edilmesi nedeniyle, enflasyonist dönemlerde değerini koruma eğilimindedir (Ghosh ve diğerleri, 2004). Bununla birlikte, artan enflasyon oranlarının hisse senedi piyasaları üzerindeki etkisi karmaşık olabilir. Fama (1981) enflasyonun şirket kârlılıklarını ve dolayısıyla hisse senedi fiyatlarını olumsuz etkileyebileceğini öne sürerken, buna karşın, enflasyonun hisse senedi fiyatları üzerinde döneme ve piyasa koşullarına bağlı olarak farklı etkiler yaratabileceğini belirtmektedir (Geske ve Roll, 1983). Ancak, bazı çalışmalarda enflasyon ve hisse senedi getirileri arasındaki ilişkinin pozitif olabileceği belirtilmiştir. Feldstein (1980) şirketlerin artan fiyat düzeylerini maliyetlerine yansıtarak kârlılıklarını koruyabileceğini, dolayısıyla hisse senedi fiyatlarının enflasyona olumlu tepki verebileceğini öne sürmüştür.

Altın, enflasyona karşı bir korunma aracı olarak sıklıkla incelenmiştir. Enflasyonun yükseldiği dönemlerde yatırımcıların altına yönelmesi, altın fiyatlarında artışa neden olmaktadır. Ghosh ve diğerleri (2004) altının enflasyon karşısında uzun vadeli bir korunma aracı olduğunu belirtmiştir. Levin ve Wright (2006) ise enflasyon beklentilerinin altın fiyatlarını etkilediğini ve bu etkinin özellikle yüksek enflasyon dönemlerinde güçlendiğini göstermiştir. Bununla birlikte, altın ve enflasyon arasındaki ilişkinin her zaman sabit olmadığı da öne sürülmektedir. Wang ve Lee (2011) kısa vadede altın fiyatlarının enflasyona duyarlılığının düşük olabileceğini ancak uzun vadede güçlü bir pozitif korelasyon gözlemlendiğini belirtmiştir. Bu farklılık, piyasadaki likidite koşulları ve yatırımcı davranışları gibi faktörlere bağlanmaktadır.

Altın ve hisse senetleri arasındaki ilişki ise genellikle ters yönlüdür. Hisse senedi piyasalarının belirsizlik veya risk algısıyla gerilediği dönemlerde, yatırımcıların altına yönelerek fiyatlarını artırdığı gözlemlenmiştir (Blöse, 2010).

Özellikle küresel krizler sırasında altının güvenli liman özelliği ön plana çıkmakta, bu da iki varlık sınıfı arasında bir negatif korelasyon yaratmaktadır (Baur ve McDermott, 2010). Bununla birlikte, bu ilişkinin şiddeti ve yönü, ekonomik koşullara ve piyasa duyarlılığına bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir.

Bu çalışma, altın fiyatları, hisse senedi fiyatları ve enflasyon oranı arasındaki ilişkileri daha derinlemesine incelemeyi amaçlamaktadır. Literatürdeki bulguların ışığında, bu üç değişken arasındaki ilişki hakkında hem teorik hem de pratik bir anlayış geliştirmek ve ekonomik karar alma süreçlerinde yol gösterici bir bakış açısı sunulması hedeflenmektedir.

LİTERATÜR

Altın, kriz dönemlerinde tercih edilmesi gibi birtakım sebeplerle, altın fiyatlarının ekonomik değişkenlerle ilişkisi üzerine çalışmalar yapılmıştır. Enflasyon oranı ve hisse senedi fiyatlarıyla olan bağlantısı, yatırım stratejileri ve ekonomik politika açısından büyük önem taşımaktadır.

Altın uzun vadede enflasyona karşı etkili bir korunma aracıdır. Altın fiyatları ve enflasyon oranı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar mevcuttur. Adrangi, Chatrath ve Raffiee (2003) altın getirileri ile enflasyon arasındaki ilişkiyi Johansen ve Juselius eşbütünleşme yöntemiyle incelemişlerdir. Altın fiyatlarının enflasyonla pozitif ilişkili olduğu görülmüştür. Bu durum altının kısa ve uzun vadede enflasyona karşı güvenilir bir yatırım olacağını göstermiştir. Tufail ve Batool (2013) Pakistan'daki altın fiyatları ve enflasyon arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Buna göre altının Pakistan için önemli bir belirleyici olduğu ve enflasyona karşı tam bir koruma sağladığı ortaya konmuştur. Altın ve tüketici fiyat endeksi arasındaki uzun vadeli denge ilişkileri, Johansen eşbütünleşme testiyle incelenmiştir. Bulgular, altın ve enflasyon arasında uzun vadeli bir denge olduğunu ve altının kısa vadede enflasyonu etkilediğini ortaya koymaktadır (Ya-pin, 2014). Yapılan bir çalışmada, ABD ve İngiltere için altın fiyatlarının geniş para arzı artışlarına karşı koruma sağladığını, ancak Japonya'da bu ilişkinin zayıf olduğu belirtilmiştir (Vigne ve Lucey, 2015). Naser (2020) ABD'de ham petrol fiyatları, altın fiyatları ve enflasyon arasında uzun vadede anlamlı bir pozitif ilişki bulmuştur. Kısa vadede ise enflasyonun altın fiyatları üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı görülmüştür.

Hisse senedi fiyatları ile enflasyon arasındaki ilişki, ekonomik koşullara göre değişmektedir. Quayes ve Jamal (2008) enflasyon ile hisse senedi fiyatları arasındaki ilişkiyi araştırmak için talep ve arz faktörlerini içeren bir yaklaşım kullanmışlardır. Çalışma sonucunda enflasyonun ABD'deki hisse senedi fiyatları üzerinde negatif bir etkisi olduğu görülmüştür. Güney Afrika'da yapılan bir araştırma, hisse senetlerinin enflasyona karşı pozitif bir koruma sağladığını göstermektedir (Eita, 2012). Tripathi ve Kumar (2014) BRICS ülkeleri hisse senedi piyasaları ile enflasyon oranları arasında eşbütünleşme ilişkisi bulamamıştır. Ülke bazlı olarak, Rusya'da hisse senedi endeksi ile enflasyon oranı arasında anlamlı bir negatif ilişki varken, Hindistan ve Çin'de anlamlı bir pozitif ilişki bulunmuştur. Qamri, Haq ve Akram (2015) Pakistan'da hisse senedi fiyatları ile enflasyon arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışma sonucunda borsa endeksi ile enflasyon arasında negatif bir ilişki bulunmuştur. ABD'de yapılan uzun dönemli bir araştırma, hisse senedi fiyatları ve enflasyon arasındaki ilişkinin zaman içinde önemli ölçüde değiştiğini göstermektedir (Antonakakis ve diğerleri, 2017). Eldomiaty ve diğerleri (2020) hisse senedi fiyatları, enflasyon oranlarından kaynaklanan hisse senedi fiyatlarındaki değişiklikler ve gerçek faiz oranlarından kaynaklanan hisse senedi fiyatlarındaki değişiklikler arasında eşbütünleşme olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca, enflasyon oranları hisse senedi fiyatlarıyla negatif ilişkili bulunmuştur.

Altın fiyatları ve borsa endeksi arasındaki ilişkiyi çalışmalarda farklı bulgular elde edilmiştir.

Gilmore ve diğerleri (2009) altın madenciliği şirketlerinin hisse senedi fiyatları, altın fiyatları ve borsa endeksleri arasında uzun vadeli bir ilişki bulmuşlardır. Bilal ve diğerleri (2013) altın fiyatları ve borsa endeksleri arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Analizler sonucunda altın fiyatları ile Bombay borsası endeksi arasında uzun vadeli bir ilişki bulunamazken; altın fiyatları ve Karaçi Borsası endeksi arasında uzun vadeli bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Hindistan bağlamında yapılan çalışmada, altının kısa vadeli değişimlerden etkilenmediğini ancak uzun vadede enflasyona duyarlı olduğunu ortaya koymaktadır (Kumar, 2017). Arfaoui ve Ben Rejeb (2017) petrol, altın, ABD doları ve hisse senedi fiyatları arasındaki ilişkileri analiz etmek için eş zamanlı denklemler sistemini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda petrol fiyatlarının hisse senedi fiyatlarıyla negatif bir ilişkiye sahip olduğu görülmüş, ancak hisse senedi piyasalarının, altın fiyatları ve ABD dolarından pozitif yönde etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır. Gulyani, Gupta ve Singh (2021) Covid 19 salgını sırasında altın fiyatları ile borsa fiyatları arasındaki ilişkiyi inceleyerek uzun vadeli bir eşbütünleşme olmadığını ancak potansiyel kısa vadeli bir ilişki olduğunu bulmuşlardır. Mukherjee ve Bardhan (2022) hisse senedi fiyatları, altın fiyatları ve petrol fiyatları arasındaki ilişkiyi Covid 19 dönemi boyunca incelemişlerdir. ARDL analizi sonucunda bu üç değişken arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmuştur.

Altın fiyatları, hisse senedi fiyatları ve enflasyon oranı arasındaki inceleyen bazı çalışmalar da mevcuttur. Sharma ve Mahendru (2010) hisse senedi fiyatları ile döviz kuru, döviz rezervi, enflasyon oranı ve altın fiyatı gibi makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi araştırmak için çoklu regresyon denklemi modelini kullanmışlardır. Döviz kuru ve altın fiyatları hisse senedi fiyatlarıyla yüksek bir korelasyona sahip olduğu görülmüştür. Enflasyonun hisse senedi fiyatları üzerindeki etkisinin ise sınırlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Chen (2020) yatırımcıların aktif bir işlem yapmadan sürekli altını tutmaları durumunda uzun vadede hem borsayı hem de enflasyonu koruyamadığını ortaya koymuştur. Revenda ve Arltova (2022) enflasyonun hem hisse senedi endeksi hem de altın fiyatları üzerinde güçlü bir etkisi olduğunu ortaya koymuşlardır.

VERİ VE YÖNTEM

Veri

Çalışmada altın fiyatları, Borsa İstanbul 100 endeksi ve enflasyon arasındaki ilişki Türkiye kapsamında incelenmiştir. Bu kapsamda 2013:01 – 2024:12 dönemi aylık verileri kullanılmıştır. Çalışmanın verileri Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) Elektronik Veri Dağıtım Sistemi (EVDS)'den elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan serilere ait tanımlayıcı istatistiklere Tablo 1'de yer verilmiştir. Standart sapma değerlerine göre altın fiyatlarının en yüksek değere sahip olduğu görülmektedir. Bu durum değişkenliğin yüksek olduğunu gösterebilir. Çarpıklık değerleri tüm seriler için pozitif olarak elde edilmiştir. Bu sonuç serilerin sağa çarpık dağılıma sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 1. Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Ortalama	Standart sapma	Minimum	Maksimum	Çarpıklık	Basıklık
Altın	7.621	1.130	6.313	9.982	0.607	2.091
Borsa	7.298	0.843	6.427	9.273	1.273	3.162
Enflasyon	6.181	0.730	5.379	7.895	0.975	2.751

Bu çalışmada öncelikle geleneksel birim kök testleri Genişletilmiş Dickey-Fuller (Augmented Dickey-Fuller = ADF) ve Phillips ve Perron (PP) yaklaşımları kullanılmıştır.

Serilerin doğrusal olup olmadıklarını belirlemek için Brock, Dechert ve Scheinkman (BDS) testi tercih edilmiştir. Çalışmada doğrusal yaklaşımların yanı sıra doğrusal olmayan birim kök testleri de yapılmıştır. Geleneksel birim kök testleri ADF ve PP testleri serilerin doğrusal olduğunu varsayarak analizi gerçekleştirir. Finansal zaman serileri doğrusal olmayan davranışlar sergileyebilirler. Bu çalışmada Kapetanios, Shin ve Snell (KSS) (2003), Sollis (2009) ve Kruse (2011) doğrusal olmayan birim kök test yaklaşımları kullanılmıştır. Bu testler, geleneksel testlerin yetersiz kaldığı durumlarda, doğrusal olmayan ve asimetric durağanlık özelliklerini yakalayarak daha güvenilir sonuçlar sunmaktadırlar.

Diks ve Panchenko (2006) geleneksel Granger testi yerine doğrusal olmayan bağımlılıkları belirleyebilen bir test önermiştir. Granger (1969) tarafından ortaya konulan geleneksel nedensellik testi, iki zaman serisi arasındaki nedensellik ilişkisini belirlemek için gecikmeli değerleri kullanmaktadır. Ancak bu yaklaşım, yalnızca doğrusal ilişkileri yakalayabildiği için karmaşık finansal sistemlerde yetersiz kalabilmektedir. Diks ve Panchenko (2006) yaklaşımı, finansal seriler arasındaki doğrusal olmayan nedensellik olup olmadığını ortaya koymaktadır. Küçük örneklerde de iyi sonuçlar verebilen bir yaklaşımdır.

BULGULAR

Bu çalışmada altın fiyatları, borsa endeksi ve enflasyon oranı arasındaki ilişki doğrusal ve doğrusal olmayan yöntemler kullanılarak incelenmiştir. Çalışmada öncelikle geleneksel doğrusal birim kök testleri ADF ve PP birim kök testlerine ait sonuçlar verilmiştir. Tablo 2'ye göre serilerin düzey hallerinde birim kökün reddedilemediği görülmektedir. Bu kapsamda serilerin birinci farkı alınmıştır. Sonuçlara göre tüm seriler için %1 önem düzeyinde birim kökün varlığı reddedilmiştir. Bu bağlamda seriler durağan hale gelmiştir.

Tablo 2. ADF ve PP Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Düzy		Birinci Fark	
	ADF	PP	ADF	PP
Altın	2.529 (1.000)	2.954 (1.000)	-10.747* (0.000)	-10.713* (0.000)
Borsa	1.627 (0.999)	1.521 (0.999)	-10.384* (0.000)	-10.419* (0.000)
Enflasyon	3.047 (1.000)	4.710 (1.000)	-3.493* (0.009)	-5.426* (0.000)

Not: * %1 önem düzeyinde anlamlıdır. Parantez içindekiler prob değerleridir.

Tablo 3'te serilere ait BDS testi sonuçları gösterilmiştir. BDS testinde sıfır hipotezi serinin doğrusal oldukları anlamına gelmektedir. Sonuçlara göre tüm serilerin %1 önem düzeyinde doğrusallığın reddedildiği görülmüştür. Bu durumda tüm serilerin doğrusal olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 3. BDS Testi Sonuçları

Değişkenler	m=2	m=3	m=4	m=5	m=6
Altın	0.194* (0.000)	0.325* (0.000)	0.415* (0.000)	0.478* (0.000)	0.523* (0.000)
Borsa	0.192* (0.000)	0.322* (0.000)	0.412* (0.000)	0.473* (0.000)	0.516* (0.000)
Enflasyon	0.197* (0.000)	0.331* (0.000)	0.424* (0.000)	0.488* (0.000)	0.534* (0.000)

Not: * %1 önem düzeyinde anlamlıdır. Parantez içindekiler prob değerleridir.

Tablo 4'te ise KSS (2003), Sollis (2009) ve Kruse (2011) doğrusal olmayan birim kök testi sonuçları gösterilmiştir. Bu testin sonuçlarına göre altın, borsa ve enflasyon değişkenleri düzeyde birim köke sahip olduğu görülmüştür. Birinci farkın alınması durumunda serilerin birim köke sahip olduğu reddedilmiştir. Sonuçta doğrusal olmayan birim kök testi sonuçlarına göre serilerin durağan oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4. Doğrusal Olmayan Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Seviye			Birinci fark		
	KSS testi	Sollis testi	Kruse testi	KSS testi	Sollis testi	Kruse testi
Altın	1.539	1.224	7.293	-6.249*	19.388*	38.779*
Borsa	0.742	0.470	6.999	-3.763*	14.623*	26.363*
Enflasyon	1.145	0.655	5.145	-3.815*	16.317*	16.531*

Not: * %5 önem düzeyinde anlamlıdır. Parantez içindekiler gecikme uzunluğu değerleridir.

Tablo 5'te değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerini incelemek amacıyla yapılan doğrusal ve doğrusal olmayan yaklaşımların sonuçları verilmiştir. Doğrusal nedensellik analizi sonuçlarına göre altın fiyatlarının borsa endeksi ve enflasyon oranının nedeni olduğu görülmüştür. Borsa endeksi ve enflasyon oranı arasında ise çift yönlü nedensellik bulgusuna ulaşılmıştır. Doğrusal olmayan nedensellik analizi sonucuna göre enflasyon oranı ve altın fiyatları ile borsa endeksi arasında çift yönlü nedensellik bulunmuştur. Doğrusal analiz aksine, altın fiyatları ve borsa endeksi arasında nedensellik bulgusuna ulaşılamamıştır.

Tablo 5. Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Nedensellik Analizi Sonuçları

Seriler	Doğrusal			Doğrusal olmayan		
	Test Değeri	İstatistik	p değeri	Test Değeri	İstatistik	p değeri
Altın → Borsa	3.919**		0.049	-2.749		0.997
Borsa → Altın	0.217		0.642	0.570		0.284
Altın → Enflasyon	8.585***		0.000	1.509*		0.066
Enflasyon → Altın	0.807		0.492	1.646**		0.049
Borsa → Enflasyon	2.194*		0.092	2.410***		0.008
Enflasyon → Borsa	3.466**		0.018	1.426*		0.077

Not: ***, **, * sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma, altın fiyatları, hisse senedi piyasası ve enflasyon oranı arasındaki ilişkileri incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmada, 2013:01 - 2024:12 dönemine ait Türkiye'ye özgü aylık veriler kullanılmış ve serilerin özellikleri detaylı olarak analiz edilmiştir. Öncelikle ADF ve PP birim kök testleri ile serilerin durağan olup olmadığı değerlendirilmiş, ardından BDS testi ile serilerin doğrusal olup olmadığı incelenmiştir. Sonuçlar, serilerin doğrusal olmayan yapılar sergilediğini göstermiştir. Bu nedenle, doğrusal olmayan zaman serisi analizine uygun olarak KSS (2003), Sollis (2009) ve Kruse (2011) doğrusal olmayan birim kök testleri uygulanmıştır. Nedensellik ilişkilerinin belirlenmesi için ise hem doğrusal hem de doğrusal olmayan Granger nedensellik testleri kullanılmıştır.

Analiz sonuçları, altın fiyatlarının hem enflasyonu hem de borsa endeksini etkilediğini göstermektedir. Ayrıca, enflasyon ve borsa endeksi arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucu elde edilmiştir. Doğrusal olmayan analizler, altın fiyatları ile borsa endeksi arasında doğrudan bir nedensellik ilişkisi bulunmadığını ortaya koymuştur.

Bu sonuçlar, geleneksel doğrusal testlerin belirleyemediği asimetrik ve doğrusal olmayan bağımlılıkların finansal piyasalarda önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

Genel olarak, bu çalışma doğrusal olmayan testlerin geleneksel yöntemlere kıyasla finansal piyasalar arasındaki ilişkileri daha iyi analiz etme yeteneğine sahip olduğunu göstermektedir. Doğrusal olmayan ilişkilerin ve asimetrik etkilerin tespit edilmesi, yatırım kararları ve makroekonomik politika geliştirme süreçlerinde daha bilinçli stratejiler oluşturulmasına katkı sağlayacaktır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda, farklı zaman dilimlerini veya makroekonomik değişkenleri içeren genişletilmiş analizlerin yapılması, finansal piyasa ilişkilerinin daha kapsamlı bir şekilde anlaşılmasına olanak tanıyacaktır.

Bu çalışma, yatırımcılar ve politika yapımcılar için önemli çıkarımlar sunmaktadır. Altın, uzun vadede enflasyona karşı güçlü bir koruma aracı olarak işlev görmektedir. Ancak, hisse senedi piyasalarının enflasyona verdiği tepkinin karmaşık ve dönemsel olarak değişkenlik gösterdiği gözlemlenmiştir. Bu durum, yatırımcıların enflasyonist dönemlerde altın ve hisse senetleri arasındaki ilişkiyi dikkat bir şekilde analiz etmeleri gerektiğini ortaya koymaktadır.

KAYNAKLAR

Adrangi, B., Chatrath, A., & Raffiee, K. (2003). Economic activity, inflation, and hedging. *The Journal of Wealth Management*, 6(2), 60-77.

Antonakakis, N., Gupta, R., & Tiwari, A. (2017). Has the correlation of inflation and stock prices changed in the United States over the last two centuries. *Research in International Business and Finance*, 42, 1-8.

Arfaoui, M., & Ben Rejeb, A. (2017). Oil, gold, US dollar and stock market interdependencies: a global analytical insight. *European Journal of Management and Business Economics*, 26(3), 278-293.

Baur, D. G., & Lucey, B. M. (2010). Is gold a hedge or a safe haven? An analysis of stocks, bonds and gold. *Financial Review*, 45(2), 217-229.

Baur, D. G., & McDermott, T. K. (2010). Is gold a safe haven? International evidence. *Journal of Banking & Finance*, 34(8), 1886-1898.

Bilal, A. R., Talib, N. A., Haq, I. U., Khan, M. N. A. A., & Naveed, M. (2013). How gold prices correspond to stock index: a comparative analysis of Karachi stock exchange and Bombay stock exchange. *World applied sciences journal*, 21(4), 485-491.

Blose, L. E. (2010). Gold prices, cost of carry, and expected inflation. *Journal of Economics and Business*, 62(1), 35-47.

Chen, J. (2020). Can gold hedge stock market and inflation simultaneously. *International Journal of Economics and Finance*, 12(4), 1-10.

Diks, C., & Panchenko, V. (2006). A new statistic and practical guidelines for nonparametric Granger causality testing. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 30(9-10), 1647-1669.

Eita, J. (2012). Inflation And Stock Market Returns In South Africa. *International Business & Economics Research Journal*, 11(6), 677-686.

Eldomiaty, T., Saeed, Y., Hammam, R., & AboulSoud, S. (2020). The associations between stock prices, inflation rates, interest rates are still persistent: Empirical evidence from stock duration model. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 25(49), 149-161.

Fama, E. F. (1981). Stock returns, real activity, inflation, and money. *American Economic Review*, 71(4), 545-565.

Feldstein, M. (1980). Inflation and the stock market. *American Economic Review*, 70(5), 839-847.

Geske, R., & Roll, R. (1983). The fiscal and monetary linkage between stock returns and inflation. *Journal of Finance*, 38(1), 1-33.

Ghosh, D., Levin, E. J., Macmillan, P., & Wright, R. E. (2004). Gold as an inflation hedge? *Studies in Economics and Finance*, 22(1), 1-25.

Gilmore, C. G., McManus, G. M., Sharma, R., & Tezel, A. (2009). The dynamics of gold prices, gold mining stock prices and stock market prices comovements. *Research in Applied Economics*, 1(1), 1-19.

Gulyani, G., Gupta, P., & Singh, R. (2021). Impact of Stock Market Volatility on Gold prices during the COVID-19 pandemic. *Transnational Marketing Journal*, 9(3), 681-692.7

Kapetanios, G., Shin, Y., & Snell, A. (2003). Testing for a unit root in the nonlinear STAR framework. *Journal of econometrics*, 112(2), 359-379.

Kruse, R. (2011). A new unit root test against ESTAR based on a class of modified statistics. *Statistical Papers*, 52, 71-85.

Kumar, S. (2017). What determines the gold inflation relation in the long-run?. *Studies in Economics and Finance*, 34, 430-446.

Levin, E. J., & Wright, R. E. (2006). Short-run and long-run determinants of the price of gold. *World Gold Council Research Paper*.

Mukherjee, P., & Bardhan, S. (2022). Assessing the Impact of COVID-19 on interactions among stock, gold and oil prices in India. In *Revisiting the Indian Financial Sector: Recent Issues and Perspectives* (pp. 281-300). Singapore: Springer Nature Singapore.

Naser, H. (2020). Oil price fluctuation, gold returns and inflationary pressure: An empirical analysis using cointegration approach. *Applied Economics and Finance*, 6(2), 71-78.

Qamri, G. M., Haq, M. A. U., & Akram, F. (2015). The impact of inflation on stock prices: Evidence from Pakistan. *Microeconomics and Macroeconomics*, 3(4), 83-88.

Quayes, S., & Jamal, A. (2008). Does inflation affect stock prices?. *Applied Economics Letters*, 15(10), 767-769.

Revenda, Z., & Arltova, M. (2022). Stocks, Gold and Inflation-Relationships and Contexts Over the Last 25 Years. *Politicka Ekonomie*, 70(3), 288-311.

Sharma, G. D., & Mahendru, M. (2010). Impact of macro-economic variables on stock prices in India. *Global Journal of Management and Business Research*, 10

Sharma, S. (2020). Gold prices and inflation expectations: Empirical evidence from global data. *International Journal of Financial Studies*, 8(2), 30.

Sollis, R. (2009). A simple unit root test against asymmetric STAR nonlinearity with an application to real exchange rates in Nordic countries. *Economic modelling*, 26(1), 118-125.

Tripathi, V., & Kumar, A. (2014). Relationship between Inflation and stock returns—evidence from BRICS markets using Panel Co integration Test. *International Journal of Accounting and financial reporting*, 4(2), 647-658.

Tufail, S., & Batool, S. (2013). An Analysis of the Relationship between Inflation and Gold Prices Evidence from Pakistan. *The Lahore Journal of Economics*, 18 (2)

Vigne, S., & Lucey, B. M. (2015). Gold and Inflation(s) – A Time-Varying Relationship. ERN: Price Level; Inflation; Deflation.

Wang, Y. H., & Lee, C. C. (2011). The impact of inflation on gold and stock returns. *Economic Modelling*, 28(3), 1219-1225.

Ya-pin, X. (2014). An Empirical Analysis on the Correlation between Gold Price and CPI. *On Economic Problems*.

ZENGEZUR KORİDORUNUN TÜRKİYE VE AZERBAIJAN İLİŞKİLERİNE ETKİSİ

Berna GÖKBEL

İğdir Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü
ORCID: 0009-0009-5944-9930

Doç. Dr. Ahmet TAN

İğdir Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü
ORCID: 0000-0001-9972-4372

ÖZET

İkinci Karabağ Savaşı'nın 2020 yılındaki en önemli sonuçlarından biri Zengezur Koridoru olurken, koridor bölgelerindeki ülkelerde yerel ekonomik kalkınmanın başlatıcısı olarak rol oynamıştır. Zengezur, özellikle Türkiye, Azerbaycan ve Ermenistan'da önemli ekonomik etkileri de beraberinde getiren bir koridor olarak kabul edilirken Azerbaycan'ın uzun süredir işgal altında olan güneybatı bölgelerini yeniden birleştirmesi beklenmekte ve aynı zamanda Türkiye'nin özellikle terörizmden etkilenen doğu bölgelerine de ekonomik büyüme getirmesi ön görülmektedir. Dünyanın doğu ve batı bölgelerini birbirine bağlayan Zengezur Koridoru, benzerlerine göre çok daha güvenilir ve daha kısa bir ticaret yolu olması nedeniyle kıtalararası konumu açısından da oldukça önemlidir. Zengezur Koridorunun hayata geçirilmesi, ekonomik, siyasi ve güvenlik açısından öncelikle Azerbaycan ve Türkiye için, ardından ise bölge ülkeleri için büyük bir öneme sahiptir. İkinci Karabağ Savaşı'nın 44 gün süren mücadelesi sonrasında, Güney Kafkasya'daki jeopolitik dengeler değişmiş, Azerbaycan'ın kazandığı zafer, bölgede yeni iş birliği fırsatları yaratmış ve yeni koridorlar ile ulaşım hatlarının açılmasına zemin hazırlamıştır.

Bu çalışmanın amacı Zengezur Koridorunun Azerbaycan ile Türkiye arasındaki dış ticarete olası etkilerini ortaya çıkarmaktır. Azerbaycan ve Türkiye için ekonomik, jeopolitik, fırsat ve risk analizleri yapılarak bu sektörler tek başlık altında ele alınmıştır. Çalışmanın odak noktası, bu koridorun Azerbaycan ve Türkiye'nin dış ticareti üzerindeki etkisine ilişkin araştırma ve gelecekteki araştırmaları ortaya koymak olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Azerbaycan, Karabağ, Türkiye, Zengezur, dış ticaret.

THE EFFECT OF ZENGEZUR CORRIDOR ON TURKEY AND AZERBAIJAN RELATIONS

ABSTRACT

While one of the most important results of the Second Karabakh War in 2020 was the Zangezur Corridor, it played a role as the initiator of local economic development in the countries in the corridor regions. While Zangezur is considered a corridor that brings significant economic impacts, especially in Turkey, Azerbaijan and Armenia, it is expected to reunify Azerbaijan's long-occupied southwestern regions and at the same time, it is expected to bring economic growth to Turkey's eastern regions, especially those affected by terrorism. can be seen. The Zangezur Corridor, which connects the eastern and western parts of the world, is also very important in terms of its intercontinental location as it is a much more reliable and shorter trade route than its counterparts. The implementation of the Zangezur Corridor is of great importance, first of all, for Azerbaijan and Turkey, and then for the countries in the region, in terms of economy, politics and security.

After the 44-day struggle of the Second Karabakh War, the geopolitical balances in the South Caucasus changed, and Azerbaijan's victory created new cooperation opportunities in the region and paved the way for the opening of new corridors and transportation lines.

The aim of this study is to reveal the possible effects of the Zangezur Corridor on foreign trade between Azerbaijan and Türkiye. Economic, geopolitical, opportunity and risk analyzes were made for Azerbaijan and Türkiye and these sectors were discussed under a single heading. The focus of the study is on the impact of this corridor on the foreign trade of Azerbaijan and Turkey.

Keywords: Azerbaijan, Karabakh, Türkiye, Zangezur, foreign trade

GİRİŞ

Rusya, Ermenistan ve Azerbaycan arasında II. Karabağ Savaşı akabinde bir ateşkes antlaşması imzalanmış olup, bu anlaşma sonrasında çatışmalar nihayete ulaşmıştır. Bölge için bir dönüm noktası niteliği taşıyan bu süreç içerisinde Türkiye ile Azerbaycan arasında Şuşa Beyannamesi imzalanmıştır. Şuşa, imzalanmasıyla Türkiye ile Azerbaycan arasındaki stratejik iş birliğinin bir parçası haline almıştır. Azerbaycan, Rusya ve Ermenistan arasında 10 Kasım 2020'de imzalanan Üçlü Deklarasyon, özellikle deklarasyonun 9. maddesi kapsamında, Azerbaycan ile Nahçıvan arasındaki bağlantının yeniden sağlanmasına yönelik önemli bir adım olmuştur. Bu gelişme, Nahçıvan Özerk Cumhuriyeti üzerindeki trafik ablukasının kaldırılması, Zengezur Koridoru'nun restore edilmesi ve Bakü-Tiflis Demiryolu'na alternatif olarak Azerbaycan-Nahçıvan-Türkiye (ANT) demiryolunun inşasını içermektedir. 2020 yılında Dağlık Karabağ'ın Azerbaycan kontrolüne geçmesiyle birlikte, Azerbaycan ile Nahçıvan arasında ticari ve sosyal ilişkiler önemli ölçüde güçlenmiş ve bu da bölgenin ekonomik ve sosyal kalkınmasını hızlandırmıştır (Bayramoğlu, 2022).

Zengezur Koridoru, İkinci Karabağ Savaşı'nın en önemli sonuçlarından biri olarak öne çıkmakta ve bölgesel, ulusal ve uluslararası olmak üzere üç farklı düzeyde önemli bir rol oynamaktadır. Koridorun geçtiği bölgelerde yer alan ülkelerin bölgesel ekonomik kalkınmayı teşvik etme çabaları, koridorun bölgesel düzeydeki önemini ortaya koymaktadır. Koridor, her üç ülkenin en az gelişmiş bölgelerinden geçmektedir. Koridorun 30 senedir işgal altında olan ve yağmalanmaya maruz kalan Azerbaycan'ın güneybatı bölgelerine bağlanması, Ermenistan'ın en az gelişmiş Zengezur Bölgesi ile Türkiye'nin onlarca yıllık terör mücadelesi nedeniyle zayıf kalmış olan bölgelerinin yerel ekonomik büyümeye büyük katkısı olacağı düşünülmektedir (Aslanlı, 2021).

Azerbaycan'ın stratejik konumu, tarih boyunca başlıca ticaret güzergahlarının merkezinde yer almasını sağlamıştır. Bu konumun, ülkenin taşımacılık sektörünün gelişimine de katkı sağladığı söylenebilir. Ancak Sovyetler Birliği'nin dağılmasının ardından ekonomik, sosyal ve politik sorunların ortaya çıkması Azerbaycan'ın lojistiğini olumsuz etkilemiştir (Aghayev, 2008). Zengezur'un batı kısmının Ermenistan'a katılması sonucunda, Azerbaycan'ın Nahçıvan ile olan kara ulaşımı kesilmiştir. Bu durum nedeniyle Nahçıvan'ın uzun yıllardan beri Azerbaycan'a bağlı olmasına rağmen kara bağlantısı bulunmamaktadır. Türkiye ile Orta Asya arasında yeni bir güzergahın oluşturulması, bölgesel düzeyde çeşitli fırsatları beraberinde getirirken, Türkiye'nin bu koridorla, bölgedeki rakibi İran'a olan bağımlılığını azaltma amacını taşıdığı ve Orta Asya ile dost ülkeler aracılığıyla daha güçlü ilişkiler kurma hedefini desteklediği söylenebilir. Ankara bu hedefine kuzeyde Gürcistan ve Azerbaycan üzerinden ulaşırken, güneyde ise benzer bir senaryoyu Ermenistan-Azerbaycan güzergahı üzerinden gerçekleştirmeye çalışmaktadır (Bayramoğlu, 2022).

Yerel, bölgesel ve küresel açıdan büyük önem taşıyan koridorun Güney Kafkaslar'da yaşanan tıkanıklığa son vereceği, insani ve ticari hareketlilik ile bölgeye yeni bir ivme kazandıracığı öngörülmektedir. Son dönemde Covid-19 salgınından ekonomik olarak olumsuz etkilenen bölge ülkelerinin, Zengezur Koridoru sayesinde yeni iş birliği olanaklarına kavuşması öngörülmektedir. Ayrıca, bu koridorun Kuzey-Güney aksıyla Orta Koridor'un kesintisiz ve daha maliyet etkin bir şekilde işlemesine katkı sağlayacağı, küresel ticaret için de büyük bir potansiyel barındırdığı düşünülmektedir. Zengezur Koridoru'nun aynı zamanda Türkiye'ye Orta Asya ülkelerine yönelik farklı ulaşım seçenekleri sunacağı da beklenmektedir (Hamzatlı, 2022).

Azerbaycan ile Türkiye arasında karayolu bağlantısını sağlayan Zengezur Koridorunun stratejik konumu, Nahçıvan Özerk Yönetimi ile Azerbaycan arasında karayolu bulunmaması nedeniyle Azerbaycan ve Türkiye'nin manevra alanının kısıtlı olması ve aralarında Nahçıvan'ı oluşturan bağlantısızlık bulunmaktadır. İran'a bağımlı, İran ve Gürcistan Azerbaycan'ın enerji ve transit hatlarından ve fırsatlarından yararlanmasına rağmen Nahçıvan bu durumdan faydalanamamaktadır. Azerbaycan kadar Türkiye'nin ekonomik, ticaret, stratejik ve askeri faaliyetler açısından hayati önem taşıyan Zengezur Koridoru, bu çalışmanın üzerinde durulan temel konusudur. Bu bağlamda yapılan araştırmanın amacı Zengezur Koridoru'nun Azerbaycan ve Türkiye üzerindeki etkilerini değerlendirmektir. Araştırmada, Azerbaycan ve Türkiye başta olmak üzere diğer komşu ülkelerle kara ulaşım bağlantısı sağlayan Zengezur Koridorunun Türkiye ile Azerbaycan arasındaki ilişkileri nasıl şekillendirdiği ve dış ticaretine ne gibi etkileri olduğu incelenmiştir.

1. Türkiye Hakkında Genel Bilgiler

Türkiye, Avrupa, Asya ve Afrika kıtalarının kesişim noktasında, 814.578 km²'lik bir alanda yer alan bir ülkedir. Üç tarafı denizlerle çevrili olan Türkiye, bir yarımada niteliği taşımaktadır. Yaklaşık 85 milyonluk nüfusu ile Türkiye, başkenti Ankara ve en büyük şehri İstanbul olan bir cumhuriyetle yönetilmektedir (Gurur, 2018). Ermenistan, Nahçıvan, Irak, İran, Yunanistan, Bulgaristan, Gürcistan ve Suriye ile kara komşusu olan Türkiye; Romanya, Rusya ve Ukrayna ile deniz komşusu olduğu bir konuma sahiptir. 8 uzak deniz komşusu ile çevrili olan Türkiye'nin uzun deniz sınırları bulunmaktadır (Türkiye Komşu Ülkeler Kara ve Deniz Komşuları, 2022).

Türkiye, zengin maden yatakları, bol su kaynakları ve güneş ile rüzgar enerjisinin etkin kullanımı sayesinde kendine yetebilen bir ülke niteliğindedir. 2022 yılında Türkiye'nin ihracat hacmi 250,8 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir (TİM, 2022). Ülkenin başlıca ihraç ürünleri arasında otomotiv sektörü, hazır giyim ve tekstil, ev eşyaları ile tarım ve gıda ürünleri yer almaktadır.

Yurtiçi ve yurtdışında günümüzde de yaygın olarak kullanılan karayolu taşımacılığı, ihracatçılar tarafından da çoğunlukla tercih edilen bir taşıma şekli olarak dikkat çekmektedir. Özellikle yurtiçi yük trafiğinde Türkiye'nin yaklaşık %90 oranında karayolu taşımacılığını tercih ettiği görülmektedir. Karayolu altyapı ağı Türkiye'de diğer ulaşım türlerine kıyasla daha fazla gelişmiştir. Bu nedenle tüm karayolu taşımacılığının aktarmasız bir şekilde gerçekleştirilmesi mümkündür (KGM, 2021).

Demiryolu taşımacılığı da karayolu taşımacılığının diğer iki türünden birisidir. Karayoluna kıyasla çok daha çevre dostu, güvenli ve uygun maliyetli olan demiryolu ağları Türkiye'de coğrafi kapsam ve taşınan mal miktarı açısından karayolu ile karşılaştırılamamaktadır. Bu, hem yurt içi hem de yurt dışı gönderiler için geçerlidir.

Karayolunun sağladığı esneklik ve hız, kapıdan kapıya hizmetin etkin bir şekilde sunulmasına olanak tanımaktadır (UTİKAD, 2020). Türkiye'nin demiryolu ağı şu an itibarıyla 12.803 kilometre uzunluğundadır. 2003 yılından itibaren 631 km yeni hat ve 1213 km yüksek hızlı tren hattı eklenmiştir (UAB, 2020).

2. Azerbaycan Hakkında Genel Bilgiler

Kafkasya'nın güney kesiminde yer alan Azerbaycan'ın nüfusu yaklaşık 10 milyondur. Azerbaycan'ın yarısı kırsal yarısı şehirlerde yaşayan bir Türk ülkesi olduğunu söylemek mümkündür. Azerice'nin resmi dil olduğu Azerbaycan, kuzeyde Rusya, doğuda Hazar Denizi, batıda Ermenistan ve güneyde İran ile sınır komşusudur. Türkiye ile yaklaşık 17 km'lik bir sınırı paylaşan Azerbaycan, 1918 yılında Doğu'da kurulan ilk cumhuriyet olarak büyük bir öneme sahiptir (Azerbaycan, 2022).

Azerbaycan'ın ekonomik yapısına genel olarak bakıldığında, günümüzde petrol ve doğal gaz ihracatına dayandığı görülmektedir. 2005 senesinde Bakü-Ceyhan petrol hattı, 2007 yılında ise Bakü- Erzurum hattı, bu ihracatları daha kapsamlı hale getirmek amacıyla inşa edilmiştir. Kafkasya bölgesinin başlıca doğal gaz ve petrol satıcısı olan Azerbaycan'da, 2007 yılından itibaren girişimciler ülke ekonomisinin gelişiminde önemli bir rol oynamıştır. Petrol fiyatlarının dünya genelinde her geçen gün artması ve petrol üretimindeki hızlanış petrol ihracat gelirlerinin artmasında etkili bir faktör olmuştur. 2021 senesinin verileri incelendiğinde Azerbaycan'ın totaldeki ihracatının %88'inin doğal gaz ve petrolden elde edilen gelirlerden temine edildiği görülürken, bu gelirlerin devlet gelirlerinin büyük bir kısmını oluşturduğu görülmektedir (DEİK, 2022).

Güney Kafkasya'nın üç ülkesinden biri olan Azerbaycan'da toplam yol ağı 19.799 km olup, bu yolların 14.22 km'si yerel yollar, 4.557 km'si ise ulusal yollardan oluşmaktadır (Azərbaycan Yolları Şəbəkəsi, 2022). Ülkenin 2.962 km demiryoluna sahip olduğu görülmektedir (Azerbaycan'da Demiryolu, 2022).

3. Nahçıvan'ın Zengezur Koridoru Açısından Taşdığı Önem

Güney Kafkasya'da küçük bir alanı kaplayan Nahçıvan, geo-stratejik bir konumda yer alması nedeniyle hem Türkiye hem de Azerbaycan için büyük öneme sahiptir. Türkiye açısından Azerbaycan ile tek kara bağlantısı olan Nahçıvan, Güney-Kuzey ve Doğu-Batı arasında köprü görevi üstlenir. Coğrafi konumu kapsamında kilit bir rolü olan Nahçıvan, Türk ülkeleri ile kesintisiz ve kolay bir bağlantının da aracısı olacaktır. Planlanan tüm güzergahlar Nahçıvan ve Zengezur Koridorlarından gerçekleşmektedir. Türkiye ile Azerbaycan arasındaki yol bağlantısının Zengezur Koridoru'nun açılmasıyla birlikte 400 km kısalması beklenirken, yeni yolun koridor ve Nahçıvan üzerinden gerçekleşmesi gerekecektir. Bunun yanında yine koridorun faaliyete geçmesiyle birlikte Nahçıvan tarafından doğal gaz İran üzerinden değil, direkt olarak koridor üzerinden ulaştırılabilecek ve yine aynı koridorda Nahçıvan üzerinden Türkmenistan ile Türkiye arasında bir boru hattının inşası mümkün hale gelecektir. Uluslararası planlanan projeler doğrultusunda Nahçıvan, Ermeni ablukasından da kurtulacaktır (Karaca, 2022).

4. Zengezur'un Önemi

20. yüzyılın ilk çeyreğine kadar Türklerin yaşadığı Zengezur bölgesi, Azerbaycan Demokratik Halk Cumhuriyeti'nin kurulmasından önce, Ruslar tarafından kışkırtılan Ermeni saldırılarına hedef olmuştur. 1918 yılında bağımsızlığını ilan eden Azerbaycan, bu dönemde Zengezur bölgesini sınırları içinde tutmuştur. Ancak Azerbaycan Halk Cumhuriyeti'nin çöküşüne kadar bu durum devam etmiştir.

Mayıs 1920'de Kızıl Ordu'nun Azerbaycan'ı işgal etmesiyle birlikte, Ruslar, Anadolu ile Türk dünyası arasındaki bağı koparmak amacıyla Zengezur bölgesini Ermenilere devretmiştir (Şihaliyev, 2016). Böylece, 1920'lerin ortalarından itibaren Ermeniler Zengezur bölgesinde hakimiyet kurmuştur. Sovyetler Birliği'nin 1980'lerin sonlarına doğru çöküşüne kadar Ermeniler, Sovyet desteğiyle bölgenin demografik yapısını değiştirmeye çalışmıştır. Bu dönemde, bölgedeki Türklere yönelik baskılar sonucunda, bölgenin nüfus yapısı köklü bir şekilde değiştirilmiştir. 1988-1990 yılları arasında Ermeni ve Azerbaycan Türkleri arasındaki çatışmalar tırmanırken, Ermenilerin Zengezur bölgesini kontrol altına almasıyla Nahçıvan'ın Azerbaycan ana karasından bağlantısı kesilmiştir. SSCB'nin dağılmasının ardından 1991 yılında Ermenistan ve Azerbaycan'ın bağımsızlıklarını kazanmasıyla İran ve Gürcistan üzerinden Nahçıvan ile Azerbaycan arasında bir bağlantı ortaya çıkmaya başlamıştır (Özçelik, 2003). II. Karabağ Savaşı, Azerbaycan zaferi ile sonuçlanan 44 günlük bir mücadele ardından büyük fırsatlara konu olmuştur. Özellikle savaş sonucunda Zengezur bölgesi gündeme gelmiş ve koridorun açılmasının avantajları tartışılan en önemli husus olmuştur (Gök, 2022).

Zengezur Koridoru'nun açılması başarıyla gerçekleşirse, öncelikle Azerbaycan ile Nahçıvan Özerk Bölgesi arasındaki bağlantı yeniden sağlanacaktır. Bu bağlamda, Azerbaycan'ın "Doğu-Batı" ve "Kuzey-Güney" ulaşım hatlarının gelişimi göz önünde bulundurulmaktadır. Koridorun faaliyete geçmesi, Azerbaycan'ın ticaretini olumlu yönde etkileyerek, ekonomisini güçlendirecek ve ülkenin jeo-ekonomik önemini kayda değer şekilde artıracaktır. Bunlar yanında en önemli husus, Türk dünyasının Zengezur Koridoru'na bağlanıyor olmasıdır (Asker & Özpınar, 2021). Koridor sayesinde Azerbaycan ile Nahçıvan yalnızca karayolu ile değil demiryolu ile de birbirine bağlanacaktır. Azerbaycan, Türkiye ve Nahçıvan'a önemli fırsatları beraberinde getirecek olan Zengezur Koridoru'nun açılmasının Azerbaycan'ın özellikle stratejik ve politik konumunu güçlendirecek ve ekonomik gücünü artıracak itici bir güç olacağını söylemek mümkündür (Nazım, 2022).

2022 yılı 29 Haziran tarihinde Azerbaycan Cumhurbaşkanı İlham Aliyev tarafından Aşgabat'te altıncısı düzenlenen Hazar Devlet Başkanları Zirvesi'nde Azerbaycan'ın asıl vatani Zengezu'unr artık Türk dünyasının birleştiricisi konuşumda olduğu ifadesi kullanılmıştır. Kafkasların yanında geniş bir bölge açısından da stratejik öneme sahip olan Zengezur Koridoru'nun açılması büyük bir ekonomik ve doğal kaynak potansiyeline sahip olan ülkeleri birbirine bağlayacaktır (Hamzatlı, 2022).

Son 30 yıldır Gürcistan, Avrupa'ya, Azerbaycan'a ve diğer Güney Kafkasya ülkelerine açılan önemli bir geçiş noktası olmuştur. Ancak Zengezur Koridoru'nun açılması durumunda, Gürcistan ve İran üzerinden geçmeye gerek kalmadan Türkiye üzerinden Azerbaycan'a doğrudan erişim sağlanabilecektir. Bu yeni koridor, Bakü-Tiflis-Kars hattına kıyasla yaklaşık 340 kilometre daha kısa bir mesafe sunmaktadır. Böylece mesafenin kısalması ve ulaşımın kolaylaşmasıyla birlikte maliyetler azalacak ve Türkiye ile Azerbaycan arasındaki ticaret hacmi artacaktır. Ayrıca, Azerbaycan'ın Hazar Denizi'ndeki doğal kaynakları, bu koridor aracılığıyla Türkiye üzerinden Avrupa'ya daha rahat taşınabilecektir. Bu güvenli ve kısa yol, aynı zamanda iki ülke arasındaki turizmi de olumlu yönde etkileyecektir. Zengezur Koridoru'nun açılması, yalnızca Azerbaycan ile Türkiye arasındaki ilişkileri güçlendirmekle kalmayacak, Türkiye'nin diğer Türk cumhuriyetleriyle doğrudan bağlantılar kurmasına da olanak tanıyacaktır. Sonuç olarak, Karabağ'ın Azerbaycan tarafından geri alınması ve Zengezur Koridoru'nun açılması, hem Azerbaycan hem de Türkiye için yeni kalkınma fırsatlarının ve umutların kapısını aralayacaktır (Erarslan & Özdemir, 2021).

Türkiye'deki Bakü-Tiflis-Kars demiryolu üzerindeki yükü hafifletmek için atılacak önemli adımlardan biri, Kars ile Nahçıvan arasında yeni bir demiryolu hattı inşa etmektir.

Bu demiryolu hattı, Türkiye'den Nahçıvan'a kadar uzanacak olup, ilerleyen süreçte İran'dan Afganistan'a ve hatta Pakistan'a kadar genişletilmesi gündemde yer almaktadır. Zengezur Koridoru'nun açılması ise Türkiye ile Azerbaycan arasında demiryolu bağlantısının sağlanmasında kritik bir rol oynayacaktır. Bu koridorun ayrıca, demiryolu hattının Azerbaycan'a kadar uzatılmasına da katkı sunması beklenmektedir. Rusya açısından da büyük avantajlar sunacak olan bu koridor üzerinden, Rus trenlerinin Nahçıvan'a ve oradan Türkiye'ye rahatlıkla geçmesi mümkün olacaktır. Aynı zamanda Rusya, bu koridoru kullanarak Ortadoğu pazarına daha hızlı bir şekilde erişim sağlayabilecektir (Bozkuş, 2022). Zengezur Koridoru'nun açılmasının bölgede barışın sağlanmasında önemli bir faktör olduğuna inanılmaktadır. Bölge ülkeleri arasındaki ekonomik ve ticari ilişkiler gelişmeye devam ederek, Ermenistan'ın uzun süredir yaşadığı ekonomik sıkıntıların giderilmesine önemli katkı sağlamaktadır. Çünkü Zengezur Koridoru'nun açılması ile tüm altyapı projelerinin Türk dünyasını birbirine bağlayacak ve Ermenistan'a sunduğu fırsatları da artıracaktır. Eğer Ermenistan, bu koridorun açılmasını engelleyemezse, yalnızca Azerbaycan ve Türkiye değil, Ermenistan da bu durumdan etkilenecektir. Zengezur Koridoru, yerel, bölgesel ve kıtalararası düzeyde büyük bir öneme sahiptir ve yeni trafik yollarının geçtiği ülkelerde yerel kalkınmayı teşvik etmesi beklenmektedir. Ayrıca, Türkiye, Azerbaycan ve Ermenistan'ın gelişmemiş bölgelerinden geçecek olan bu koridor, bu bölgelere mali katkı sağlayacaktır. Türkiye ile Orta Asya arasında yeni bir bağlantı oluşturacak olan Zengezur Koridoru, bölge ülkeleri arasındaki gerilimi azaltarak ekonomik ilişkilerin gelişmesine dayalı bir iş birliği ortamı yaratacaktır.

SONUÇ

Zengezur Koridoru'nun açılmasıyla Azerbaycan ile Türkiye arasında karayolu bağlantısının kurulması, her iki ülkenin ticari bağlarını güçlendirecek, ticaret hacmi ve ticaret geliri artacak, ürün fiyatları düşecek, zamandan tasarruf sağlanacaktır. Petrol ve doğal gaz fiyatları düştüğünde işletme maliyetleri azalır, dışa bağımlılık azalır ve ülkeler arası ilişkiler daha iyi gelişir. daha ucuz olacak. Türk dünyası ile daha yakın iş birliği ve ticareti teşvik edecek, Orta Asya'ya doğrudan seyahat imkanı sağlayacak, bölgesel barış ve iş birliği ortamını güçlendirecek ve tarihi İpek Yolu'nu canlandıracak. Azerbaycan ile Türkiye arasındaki tarihi ilişkilerde yaratılan vahim ortaklık, diğer şeylerin yanı sıra enerji ve ulaştırma alanlarının gelişmesiyle de vahim bir ortaklığa dönüşecektir. Azerbaycan ile Türkiye arasında Kafkasya'da iş birliği girişimleri siyaset, askeri, ekonomi, enerji ve ulaştırma alanlarında da genişlemiştir.

Ermenistan ekonomisinin gelişimini desteklemesi öngörülen Zengezur Koridorunun, gelecek dönemde de Ermenistan'ın turizmini olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir. Türkiye ve Azerbaycan bu bölgedeki transit trafikten ücret almadığı için ülkeler arasındaki trafik havayolu şirketlerinden kara ve demiryoluna kaymaktadır. Azerbaycan'dan Türkiye'ye gelen turist sayısı her geçen gün artıyor ve bu durum her iki ülkede de turizme olumlu yansımakta, rahat, güvenli ve hızlı ulaşım sağlanıyor ve seyahat maliyetleri azaltılmaktadır. Bu Nahçıvan'a karayolu taşımacılığını artıracaktır. Azerbaycan ve Türkiye, Ermenistan ile ekonomik ilişkileri güçlendirmeye çalışmaktadır. Türkiye ile Ermenistan arasındaki ilişkiler gelişmekte, Ermenistan'ın Türkiye ve Azerbaycan ile ticari ve insani ilişkileri pekişirken, bu durum Ermenistan'a ticari ve ekonomik açıdan olumlu etki yapacaktır. Zengezur Koridorunun planlanan açılışı, Ermenistan ve Nahçıvan'ın ablukadan kurtulmasına olanak tanıyacaktır. Birincisi, Azerbaycan ve Türkiye ile ilişkileri normalleştirerek Güney Kafkasya'daki yeni jeopolitik durumdan faydalanacaktır. Bu süreç sayesinde, bir yandan kendi kendine uygulanan ablukayı kaldırabilmektedir.

Zengezur Koridoru'nun faaliyete geçmesiyle Türkiye, Orta Asya ve Çin ile doğrudan ve kesintisiz bir bağlantıya kavuşacaktır. Ancak bu koridordan sadece Türkiye değil, Ermenistan ve Rusya da yararlanacaktır. Bu güzergah, belki de Rusya'nın Güney Kafkasya'daki en kritik ulaşım yollarından biri haline gelecektir. Bu sayede Rusya'dan hareket eden trenler ya da tırlar, Türkiye, İran ve Güney Kafkasya ülkeleri üzerinden Orta Doğu'ya ve diğer Güney Asya ülkelerine ulaşma imkanı bulacaktır. “Bir Kuşak Bir Yol” projesinin sürecini hızlandırmakta, Kafkas ülkeleri ve bölge ülkelerine ek gelir yaratmakta, Türkiye'nin stratejik önemini artırmakta, Azerbaycan ve Türkiye'nin stratejik konumunu güçlendirmektedir. Çin hem Türkiye'nin hem Azerbaycan'ın ekonomisini kalkındıracak hem Azerbaycan hem de Türkiye süreci hızlandıracak. Bu, Çin ile ilişkileri daha da geliştirecektir.

KAYNAKÇA

Aghayev, Z. (2008). Lojistik yönetimi açısından Azerbaycan pazarının değerlendirilmesi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Asker, A., & Özpınar, Z. G. (2021). Azerbaycan'ı Zafere Götüren Büyük Taarruz: 44 Günlük Savaşın Anatomisi. *Avrasya İncelemeleri Dergisi*, 10(1), 83-106.

Aslanlı, A. (2021). Zengezur koridoru: Zaferin taçlanması. *Kriter Aylık Siyaset Toplum ve Ekonomi Dergisi*, 6(62), 5-17.

Azerbaycan Yolları Şebekesi. (2022). <https://dyp.gov.az/?/az/content/145/>.

Bayramoğlu, M. (2022). Türkiye'nin uluslararası ticareti ve Azerbaycan Uygulaması. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Maltepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

Bozkuş, Y. D. (2022). Karabağ Savaşı Sonrası Türkiye-AzerbaycanErmenistan İlişkileri. *Journal of Balkan and Black Sea Studies*, 127-154.

DEİK. (2022). *Azerbaycan bilgi notu*. Dış Ekonomik İlişkiler Kurulu.

Erarslan, F., & Özdemir, F. N. (2021). Azerbaycan-Türkiye İlişkilerinde Önemli Bir Kavşak: İkinci Karabağ Savaşı. *Türk Dünyası Araştırmaları Dergisi*, 315-334.

Gurur. (2018). *Türkiye'nin yüzölçümü kaç kilometrekaredir? Oransal olarak yüzölçümleri*. <https://www.nkfu.com/turkiyenin-yuzolcumu-kactir/>.

Hamzatlı, M. (2022). Zengezur Koridoru'nun Azerbaycan Ve Türkiye'nin Dış Ticaretine Olası Etkileri. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Kütahya*.

Hamzatlı, M. (2022). Zengezur Koridoru'nun Azerbaycan Ve Türkiye'nin Dış Ticaretine Olası Etkileri. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Kütahya*.

Karaca, M. (2022). Türkiye Büyük Millet Meclisi görüşmelerinde Nahçıvan meselesi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.

Nazım, M. (2022). *Zangezur İlçesinde Ermeniler Tarafından İşlenen Terör Katliamları*. Bakü: Elm Yayınları.

Özcelik, İ. (2003). *Karabağ Tarihi ve Karabağ'da Ermeni Olayları*. Ankara: Bilge Yayınevi.

TİM. (2022). *Yıllık ihracat rakamları*. Türkiye İhracatçılar Meclisi .

Türkiye Komşu Ülkeler Kara ve Deniz Komşuları. (2022). <https://rozethaber.com/turkiye-komsu-ulkeler-kara-ve-deniz-komsulari/>.

UTİKAD. (2020). *Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneği - Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneği*. UTİKAD Yayınları.

MUHASEBE MESLEK MENSUPLARINDA MUHASEBE HATALARINI ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN TESPİT EDİLMESİ: İSTANBUL İLİ ÖRNEĞİ

Meral ÇİFTÇİ

ORCID: 009-0006-7245-7546

Prof. Dr. Ali APALI

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Zeliha Tolunay Uygulamalı Teknoloji ve İşletmecilik Yüksek Okulu, Muhasebe ve Finans Yönetimi Bölümü

ORCID: 0000-0002-3521-0150

ÖZET

Hata kavramını, istemeyerek ve kasıt olmadan yapılan yanlışlıklar veya yanılmalar olarak tanımlamak mümkündür. Hataların yapılmasında bilgisizlik başta olmak üzere davranışsal muhasebe kapsamında incelenen birçok faktörün etkisinin olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle muhasebe hataları araştırmanın konusunu oluşturmuştur. Dolayısı ile, muhasebe meslek mensuplarının hata yapmasını neden olan davranışlar nelerdir? Hangi içsel ya da dışsal unsurlar meslek mensuplarını hataya zorlamaktadır? gibi sorular çalışmanın başlangıcı ve problematiğini oluşturmuştur. Araştırma problematiğine paralel olarak muhasebe meslek mensuplarının hata yapmasını etkileyen faktörler ile tanımlayıcı değişkenlerin farklılığa neden olup olmadığının tespit edilmesi araştırmanın amacı olarak belirlenmiştir.

Araştırmaların kapsamı çeşitli nedenlerle sınırlandırılmaktadır. Bu çalışma da konu, zaman ve yer olarak üç kısımda sınırlandırılmıştır. Araştırma verilerinin kültürel farklılıklarından dolayı İstanbul ilinden toplanması amaçlanmış ve bu metropol yer sınırını oluşturmuştur. Konu olarak muhasebe meslek mensuplarının hata kavramı üzerine odaklanılmış, etik veya hile gibi kavramlar konu dışında bırakılmış ve sadece hata kavramı araştırmanın konu sınırı olarak belirlenmiştir. Diğer yandan araştırma verileri sadece 2025 yılının ocak ayında toplandığı için bu zaman dilimi araştırmanın zaman sınırı olmuştur.

TÜRMOB verilerine göre İstanbul ilinde bağımsız olarak faaliyet gösteren 18.016 serbest muhasebeci ve serbest muhasebeci mali müşavir görev yapmaktadır. Bu sayı araştırmanın evreni olmuş ve 0,05 güven aralığında bu evrenin temsil edilmesinin 376 meslek mensubu ile mümkün olacağı tespit edilmiştir. Araştırmada veriler gönüllülük esasına göre anket veri toplama aracı ile 382 meslek mensubundan elde edilmiş, bu da araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Araştırmanın amacı doğrultusunda 6 adet hipotez kurulmuştur. Kurulan hipotezler, SPSS paket programı ile analiz edilerek araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Muhasebe Meslek Mensubu, Muhasebe Hataları, İstanbul.

DETERMINATION OF THE FACTORS AFFECTING ACCOUNTING ERRORS IN ACCOUNTING PROFESSIONALS: THE CASE OF ISTANBUL PROVINCE

ABSTRACT

The concept of error can be defined as inadvertent and unintentional mistakes or failures. It is considered that various factors examined within the scope of behavioral accounting, especially ignorance, have an effect on making mistakes. Therefore, accounting errors are the subject of this study. Questions such as what behaviors cause accounting professionals to make mistakes, which internal or external factors force professionals to make mistakes, etc. constitute the baseline and problematic of the study. In parallel with the study problem, this study aimed to determine the factors affecting the accounting professionals to make mistakes.

The scope of research is limited for various reasons. This study has limitations in three respects: subject, time, and place. Due to cultural differences, it was aimed to collect the study data from the city of Istanbul and this metropolis constituted the location limitation. This study focuses on errors made by accounting professionals, concepts such as ethics or fraud are excluded from the subject and the concept of error is the subject limitation of the study. Since the study data was collected only in January 2025, this time frame was determined as the time limitation of the study.

According to TÜRMOB data, there are 18,016 independent accountants and independent accountant financial advisors operating independently in Istanbul. This number was the universe of the study and it was determined that it would be possible to represent this universe with 376 professionals at a confidence interval of 0.05. The study data were obtained from 382 professionals, which constituted the study sample, with the survey data collection tool voluntarily. In line with the purpose of the study, 8 hypotheses were developed. The hypotheses were analyzed and examined using the SPSS package software.

Keywords: Professional Accountant, Accounting Errors, Istanbul.

GİRİŞ

Muhasebe kararları ve işlemleri üzerinde etkisinin olduğu kabul edilen kültür, politik yapı ve dini inançlar davranışsal muhasebenin unsurlarını oluşturmaktadır. Bu unsurlar insan davranışlarını ortaya çıkarırken, hataları da beraberinde getirmektedir. Muhasebe işlemlerinde istemsizce ve bilmeden yapılan davranışlar olarak tanımlanan muhasebe hataları da bu kapsamda davranışsal muhasebenin unsurları ile ilişkilendirilmektedir.

Bu çalışmada öncelikle muhasebe hataları ile ilgili olan ve araştırmanın konu ve amacı ile ilişkilendirilen çalışmalardan örnekler verilecektir. Devam eden kısımda araştırmanın konusundan hipotezlerine kadar içerisine alan metod kısmı yer alacaktır. Son olarak araştırma verilerinden elde edilen tanımlayıcı değişkenlerin frekans ve yüzde dağılımları ile hipotezlerin analiz sonuçları literatüre kazandırılacaktır.

1. LİTERATÜR ÖZETİ

Literatür incelendiğinde muhasebe meslek mensupları odaklı muhasebe hata ve hileleri konusu farklı konularla ilişkilendirilerek çalışmaların yapıldığı ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmaların tamamını bu başlık altında vermek mümkün olmadığı için sadece araştırmanın konusu ve amacı ile yakın ilişki içerisinde olan çalışmalardan örnekler tesadüfi olarak belirlenerek aşağıda sıralanmıştır.

Gümüş ve Gögebakan (2016), çalışmalarında muhasebe hataları ile hile konusunu incelemeyi amaçlamışlardır. Aydın ilinde gerçekleştirilen çalışmada veriler anket yöntemi ile muhasebe meslek mensuplarından toplanmıştır. Araştırma sonucunda meslek mensuplarının eğitim düzeyleri ve mesleki deneyim değişkenlerinin hata ve hile üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Aslan, Kızıl ve Din (2017), çalışmalarında hata ve hile üzerinde muhasebe meslek mensuplarının görüşlerini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Yalova ilinde gerçekleştirilen çalışmanın verileri muhasebe meslek mensuplarından anket yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Araştırma sonucunda, hata ve hile konusunda, vergi uygulamalarının ve vergi oranlarının etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Ömürbek ve Durgunböcü (2018), muhasebe meslek mensuplarında, muhasebede hata, hile ve vergi denetimi ile ilgili algılarını tespit edip, değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Araştırma verileri Isparta ilinde faaliyet gösteren meslek mensuplarından anket yöntemi ile elde edilmiştir. Araştırma sonucunda, en çok yapılan hatanın fatura alıp verme işlemi ile ilgili yeterince dikkatli olunmamasından kaynaklı olduğu ortaya çıkmıştır.

Karahan ve Çolak (2019), çalışmalarında Gaziantep ilinde faaliyet gösteren üretim işletmelerinde ortaya çıkan hata ve hilelerin tespit edilmesini amaçlamışlardır. Anket yöntemi ile toplanan veriler, frekans dağılımına tabi tutulmuştur. Çalışma sonucunda, işletmelerde kontrol ve denetimlerin yetersiz olması veya hiç olmaması hata ve hilelerin yapılmasını arttırdığı ortaya çıkmıştır. Hatanın yanında özellikle hile konusunda borçların ve giderlerin düşük gösterilmesi ve gelirlerin veya giderlerin farklı dönemlerde kayıt altına alındığı tespit edilmiştir.

Uslu ve Özbay (2020), serbest muhasebeci ve mali müşavirlerin muhasebe hata ve hilelerine bakışları üzerinde vergi düzenlemelerinin etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırma verileri anket yöntemi ile 212 meslek mensubundan elde edilmiştir. Araştırma sonucunda vergi mevzuatı ve vergi baskısının muhasebe hata ve hilelerinin ortaya çıkmasında en önemli unsur olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca katılımcıların tanımlayıcı değişkenlerinden yaş, eğitim düzeyi, çalışma durumları, mesleki deneyimlerinden bağımsız olarak vergi yaklaşımının ön planda tutulduğu tespit edilmiştir.

Gökoğlan, Kök ve Altundağ (2021), çalışmalarında Diyarbakır ilinde faaliyet gösteren muhasebe meslek mensuplarının muhasebe hatalarına bakış açılarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Anket yöntemi ile elde edilen verilere tanımlayıcı değişkenlerle hipotezler kurulmuştur. Araştırma sonucunda yaş, cinsiyet, eğitim durumu, mesleki tecrübe gibi tanımlayıcı değişkenlerin meslek mensuplarının hataya yönelik görüşleri üzerinde anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Ancak artan iş yükü, deneyimin ve mevzuat hakkındaki bilgi yetersizliklerinin muhasebe hatalarını ortaya çıkardığı anlaşılmıştır.

Gül ve Demir (2022), muhasebe meslek mensuplarının, muhasebe hata ve hilelerinin farkındalıklarını tespit etmeyi amaçlamışlardır. Elâzığ ilinde anket yöntemi ile toplanan veriler istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Çalışma sonucunda, meslek mensuplarında ortaya çıkan hataların genel olarak iş yoğunluğundan kaynaklandığı, medeni durum ve deneyim değişkenlerinin hata ve hile üzerinde farklılığa neden olmadığı ancak cinsiyet ile teknolojik bilgi yetersizliği değişkenlerinin hatalar üzerinde etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Çakalı ve Baloğlu (2023), Sayıştay Başkanlığı'nın 2015-2020 arası gerçekleştirdiği denetimlerde Türkiye'deki il belediyelerinde ortaya çıkan muhasebe hatalarını analiz etmeyi amaçlamışlardır. Araştırma yöntemi olarak belge taraması yöntemi seçilerek denetim raporları incelenmiştir. Araştırma sonucunda, taşınmazlarda, katma değer vergisi uygulamalarında, mali duran varlıklarda, kıdem tazminatlarında farklı uygulama ve hataların olduğu tespit edilmiştir.

Akpınar ve Koyuncu (2024), muhasebe meslek mensuplarının karşılaştıkları hata ve hilelerin tespit edilmesini ve bu tespitler doğrultusunda öneriler geliştirmeyi amaçlamışlardır. Konya ilinde faaliyet gösteren meslek mensuplarına online anket uygulanmıştır. 380 katılımcıya uygulanan anket verilerinin analizi sonucunda, bazen menfaatleri doğrultusunda hileye başvurduklarını bazen de yeteri kadar dikkatli ve özenli davranılmadığı, ihmal ve disiplinsiz davranışların da hataya neden olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Araştırma konu ve amacı ile ilişkili olan muhasebe hataları ile ilgili çalışmalar incelendiğinde yakın zamanda İstanbul ilinde davranışsal muhasebe kapsamında muhasebe hatalarına yönelik bir araştırma tespit edilememiştir. Bu nedenle çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı inancı ile bu araştırmaya başlanılmıştır.

2. ARAŞTIRMA

Bu başlık altında araştırmanın konusu ve amacı, yöntemi, evren ve örnekleme, kapsam ve sınırlılıkları ile hipotezler ve bu hipotezlerin analiz sonuçları sonrasında katılımcıların ifadelerine katılım düzeylerine yönelik elde edilen sonuçlar yer almaktadır.

2.1. ARAŞTIRMANIN KONUSU VE AMACI

Hata, kişilerin istemeden veya bilmeden yapmış oldukları yanlışlar ve yanılmalarıdır. Hata kavramının esasında bilinçsizlik yatmaktadır. Bu bilinçsizliğin altında, alanına göre farklı sebepler yatmakta iken en fazla karşılaşılan sebeplerin başında bilgisizlik gelmektedir. Hata kavramı insanın var olduğu her alanda ortaya çıktığı gibi, muhasebe alanında da hata kavramından bahsetmek mümkündür. Bu nedenle hata kavramının muhasebe alanındaki varlığı araştırmanın konusu olmuştur.

Davranışsal muhasebe alanında incelenen muhasebe hataları nelerdir? Bu hatalarda kültürel faktörlerin etkisi nelerdir? Muhasebe meslek mensuplarının hata yapmasını etkileyen içsel veya dışsal faktör bulunmakta mıdır? Ya da muhasebe meslek mensuplarının tanımlayıcı değişkenleri muhasebe hataları üzerinde etkili midir? gibi sorular, çalışmanın başlangıcı ve problematiği olmuştur. Bu sorulardan tanımlayıcı değişkenler esasında yanıtlarının aranması çalışmasının amacı olarak belirlenmiştir.

2.2. ARAŞTIRMANIN EVREN VE ÖRNEKLEMİ

Davranışsal muhasebe kapsamında gerekli araştırmalar yapılarak, farklı kültürlerin bir arada yaşadığı İstanbul ilinde bağımsız olarak faaliyet gösteren muhasebe meslek mensupları araştırmanın evrenini oluşturmuştur. Bu ilde bağımsız olarak faaliyet gösteren muhasebe meslek mensuplarının sayısı, TÜRMÖB verilerine göre 2025 yılı ocak ayı itibarı ile 18.016 kişidir. Bu evreni oluşturan meslek mensuplarının tamamına ulaşmak hem maliyet hem de zaman açısından mümkün olmadığı gibi gerekli de görülmemektedir. Bu nedenle 0,05 anlamlılık düzeyinde 376 meslek mensubuna ulaşmanın yeterli olduğu tespit edilmiştir. Dolayısı ile bu sayı çalışmanın örnekleme olmuştur.

2.3. ARAŞTIRMANIN KAPSAM VE SINIRLILIKLARI

Araştırmalarda sonuçların farklı değişkenlerle, gerçeklerden uzaklaşmaması amacı ile bazı sınırlılıkların belirlenmesi gerekmektedir. Özellikle sosyal bilimlerde alan araştırmalarında 3 faktörlü bir sınırlandırma literatürde kabul görmektedir. Bunlardan birincisi konu sınırıdır. Araştırmada davranışsal muhasebe kapsamında etkili olan değişkenlerle bağlantılı olarak muhasebe hataları kavramı konu sınırını oluşturmuştur. Muhasebe hataları dışında kalan muhasebe etik, ahlak ve hileleri gibi kavramlar ve çalışma alanları kapsam dışında bırakılmıştır. İkinci sınırlandırma, zaman sınırlandırmasıdır. Araştırma verileri 2025 yılının ocak ayında elde edildiği için bu zaman dilimi araştırmanın zaman sınırlılığını oluşturmuştur. Üçüncü sınırlılığı ise yer sınırlandırılmasıdır. Farklı kültürlerin bir arada mesleki faaliyetlerini gösterdiği İstanbul ili, çalışmanın yer sınırı olarak kabul edilmiştir. İstanbul dışındaki yerleşim birimleri araştırmanın kapsamı dışında bırakılmıştır.

2.4. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Araştırma verileri anket veri toplama tekniği ile toplanmıştır. İstanbul ilinde yüzyüze meslek mensuplarına ofislerinde ziyaret edilerek bizzat anket formları dağıtılarak gönüllülük esasına dayanılarak doldurmaları istenmiştir.

Tesadüfi örnekleme yöntemi ile belirlenen meslek mensuplarından 394 anket formu elde edilmesine rağmen, bazı anket formlarının bilimsel ilkelere aykırı doldurulduğu tespit edildiği için sadece 14 form araştırma dışında bırakılarak, 382 katılımcıdan elde edilen anket formları ile çalışmaya devam etme kararı alınarak, analizler gerçekleştirilmiştir.

Araştırma verilerini topladığı ölçek Türkoğlu (2023) ve Sakarya ve Kara'nın (2010) çalışmalarından doğrudan alınmıştır. Ölçek iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda 6 soru bulunmaktadır.

Bu sorular katılımcıları tanımaya yönelik hazırlanan tanımlayıcı sorulardan oluşmaktadır. İkinci kısımda ise, 23 ifade bulunmaktadır. Bu ifadeler davranışsal muhasebe kapsamında belirlenen farklı değişkenlerle oluşturulmuştur. İkinci kısımdaki ifadeler 5'li likert ölçeğine göre hazırlanmıştır. Bu ifadeler 1 ile 5 arasında puanlandırılmaya yönelik 'kesinlikle katılmıyorum'dan 'kesinlikle katılıyorum'a doğru sıralanmıştır.

Araştırma ölçeğinin birinci kısmındaki sorularının verileri frekans ve yüzde dağılıma tabi tutulmuştur. İkinci kısımda yer alan ifadeler ise güvenilirlik testine ve hipotezlere yönelik hazırlanan ifadelerden elde edilen veriler, t testi ve anova analizlerine tabi tutulmuştur. Ayrıca ikinci kısımda yer alan ifadelerin ortalamalar alınarak en yüksekte en düşüğe doğru sınıflandırılarak meslek mensuplarının hata konusuna en yüksekte itibaren katılım derecelendirilmesi yapılmıştır.

Araştırma ölçeğinin ikinci kısmında yer alan davranışsal muhasebe alanı kapsamında hazırlanan ifadelerin güvenilirlik analiz sonuçları tablo 1'de gösterildiği gibidir.

Tablo 1. Araştırma Ölçeğinin Güvenilirlik Analizi Sonuçları.

	N	Cronbach Alfa Değerleri
Toplam (İfadeler)	23	0,764

Araştırma ölçeğinin ifadelerinin tamamının güvenilirlik analizi sonuçları tablo 1'de gösterilmiştir. Kalaycı'ya göre (2010) $0,60 < \alpha < 0,80$ aralığı 'güvenilir' derecede güvenilirliği ifade etmektedir. Bu nedenle araştırma ölçeğinden elde edilen veriler güvenilir olarak kabul edilmekte ve hipotez testlerine devam edilmektedir.

2.5. ARAŞTIRMANIN HİPOTEZLERİ

Araştırmanın konusu ve amacına yönelik hazırlanan hipotezleri şu şekilde sıralamak mümkündür.

H₁: İstanbul İlinde bağımsız olarak faaliyet gösteren muhasebe meslek mensuplarının davranışsal muhasebe kapsamında muhasebe hatalarına yaklaşımlarında **cinsiyet değişkenine** göre ortaya çıkan farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır.

H₂: İstanbul İlinde bağımsız olarak faaliyet gösteren muhasebe meslek mensuplarının davranışsal muhasebe kapsamında muhasebe hatalarına yaklaşımlarında **yaş değişkenine** göre ortaya çıkan farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır.

H₃: İstanbul İlinde bağımsız olarak faaliyet gösteren muhasebe meslek mensuplarının davranışsal muhasebe kapsamında muhasebe hatalarına yaklaşımlarında **medeni durum** değişkenine göre ortaya çıkan farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır.

H₄: İstanbul İlinde bağımsız olarak faaliyet gösteren muhasebe meslek mensuplarının davranışsal muhasebe kapsamında muhasebe hatalarına yaklaşımlarında **eğitim durumu** değişkenine göre ortaya çıkan farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır.

H₅: İstanbul İlinde bağımsız olarak faaliyet gösteren muhasebe meslek mensuplarının davranışsal muhasebe kapsamında muhasebe hatalarına yaklaşımlarında **mesleki tecrübe** değişkenine göre ortaya çıkan farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır.

H₆: İstanbul İlinde bağımsız olarak faaliyet gösteren muhasebe meslek mensuplarının davranışsal muhasebe kapsamında muhasebe hatalarına yaklaşımlarında **mükellef sayısı** değişkenine göre ortaya çıkan farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır.

Bu hipotezlere ait analiz sonuçları devam eden kısımda yer almaktadır.

2.6. ARAŞTIRMA VERİLERİNİN ANALİZİ

Bu başlık altında araştırma ölçeğinden elde edilen verilerinin öncelikle frekans ve yüzde dağılımları ile hipotez analizleri yapılacak, devamında ise ifadelerin ortalamaları üzerinden faktörler sınıflandırılarak yorumlanacaktır.

2.6.1. Araştırma Verilerinin Frekans ve Yüzde Dağılımları

Bu başlık altında araştırma ölçeğinin birinci kısmında yer alan sorulardan elde edilen frekans ve yüzde dağılımlarına yer verilmektedir.

Tablo 2a. Katılımcıların Kişisel Tanımlayıcı Değişkenlerinin Frekans ve Yüzde Dağılımları.

Tanımlayıcı Değişkenler		Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Cinsiyet	Erkek	284	74,3	74,3
	Kadın	98	25,7	100
	Toplam	382	100	
Yaş	25 Yaş ve Altı	13	3,4	3,4
	26-35 Yaş	130	34,0	37,4
	36-45 Yaş	167	43,7	81,2
	46-55 Yaş	72	18,8	100
	Toplam	382	100	
Medeni Durum	Bekar	109	28,5	28,5
	Evli	273	71,5	100
	Toplam	382	100	
Eğitim Durumu	Önlisans/Lisans	309	80,9	80,9
	Lisansüstü	73	19,1	100
	Toplam	382	100	

Tablo 2a'da katılımcıların cinsiyet, yaş, medeni durum ve eğitim durumu ile ilgili tanımlayıcı bilgilerinin frekans ve yüzde dağılımları verilmiştir. Buna göre toplam 382 olan katılımcıdan cinsiyet bakımından 284'ü %74,3'ü erkek katılımcılardan, yaş bakımından 167'si %43,7'si, 36-45 yaş aralığında, medeni durum bakımından 273'ü yani %71,5'i ise evli katılımcılardan oluşmuştur. Eğitim bakımından ise katılımcıların 309'u önlisans/lisans seviyesinde bir mezuniyete sahip oldukları ortaya çıkmıştır.

Tablo 2b. Katılımcıların Mesleğe Yönelik Tanımlayıcı Değişkenlerinin Frekans ve Yüzde Dağılımları.

Tanımlayıcı Değişkenler		Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
Mesleki Tecrübe	5 Yıl ve Altı	29	7,6	7,6
	6-10 Yıl	111	29,1	36,6
	11-15 Yıl	146	38,2	74,9
	16-20 Yıl	79	20,7	95,5
	21 Yıl ve Üzeri	17	4,5	100
	Toplam	382	100	
Mükellef Sayısı	9 ve Altı Mükellef	60	15,7	15,7
	10-24 Mükellef	132	34,6	50,3
	25-49 Mükellef	142	37,2	87,4
	50 ve Üzeri Mükellef	48	12,6	100
	Toplam	382	100	

Tablo 2b’de, katılımcıların mesleki tecrübe ve mükellef sayılarına ait frekans ve yüzde dağılımları gösterilmiştir. Bu tabloya göre toplam 382 olan katılımcıdan 146’sı yani %38,2’si, 11-15 yıl tecrübeye sahip iken, 142’si yani %37,2’si ise 25-49 arasında bir mükellefe sahip olduklarını beyan etmişlerdir.

2.6.2. Araştırma Hipotezlerinin Analiz Sonuçları

Tablo 3’te cinsiyet değişkenine göre katılımcılar arasındaki yaklaşım farklılığını tespit etmek amacı ile hazırlanan H_1 hipotezinin analiz sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 3. Cinsiyet Değişkenine Göre H_1 Hipotezinin t Testi Analiz Sonuçları.

H	Değişken	N	Ortalama	Standart Sapma	F	p	Kabul/Ret Durumu
H_1	Erkek	284	3,9349	0,51495	7,106	0,016	KABUL
	Kadın	98	3,7857	0,56074			

Tablo 3’te grupların ortalamaları incelenirse, gruplar arasında bir farklılığın olduğu anlaşılmaktadır. Ancak bu farklılığın anlamlı olması, p değeri ile belirlenmektedir. F: 7,106 seviyesinde p değeri $0,05 > 0,016$ olduğu için bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu, dolayısı ile İstanbul ilinde bağımsız olarak faaliyet gösteren muhasebe meslek mensuplarının davranışsal muhasebe kapsamında muhasebe hatalarına yaklaşımlarında cinsiyet değişkenine göre ortaya çıkan farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu durumda H_1 hipotezi kabul edilmektedir.

Tablo 4’te yaş değişkenine göre oluşturulan H_2 hipotezinin analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 4. Yaş Değişkenine Göre H2 Hipotezinin Anova Testi Analiz Sonuçları.

H	Değişken	N	Ort.	Standart Sapma	Kareler Toplamı	Kareler Ort.	F	p	Kabul/Ret Durumu	
H ₂	Yaş	25 Yaş ve	13	4,0769	0,27735	107,166	0,282	0,557	0,644	RED
		26-35 Yaş	130	3,8846	0,49234					
		36-45 Yaş	167	3,8862	0,55340					
		46 Yaş ve Üstü	72	3,8966	0,53035					

Araştırmanın ikinci hipotezi olan H₂ hipotezinin analiz sonuçlarından sadece ortalamalar incelendiğinde, üç grubun verilerinin ortalamalarının birbirine çok yakın, bir grubun verilerinin ortalamasının ise diğerlerinden daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Ancak bu farklılık p değeri incelendiğinde, F: 0,557 iken p değeri $0,05 < 0,644$ olması nedeniyle istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ifade etmektedir. Dolayısıyla ile H₂ hipotezi olan, ‘İstanbul İlinde bağımsız olarak faaliyet gösteren muhasebe meslek mensuplarının davranışsal muhasebe kapsamında muhasebe hatalarına yaklaşımlarında yaş değişkenine göre ortaya çıkan farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır’, ifadesi red edilmektedir. Yani gruplar arasındaki farklılık tesadüfi olarak ortaya çıktığı kabul edilmektedir.

Tablo 5’te medeni durum değişkenine göre analiz edilen H₃ hipotezinin sonuçları yer almaktadır.

Tablo 5. Medeni Durum Değişkenine Göre H3 Hipotezinin t Testi Analiz Sonuçları.

H	Değişken	N	Ortalama	Standart Sapma	F	p	Kabul/Ret Durumu	
H ₃	Medeni Durum	Bekar	109	3,9450	0,48753	1,759	0,238	RED
		Evli	273	3,8773	0,54617			

Tablo 5’te ortalamalar incelendiğinde gruplar arasında belirgin bir farklılığın olmadığı anlaşılmaktadır. F: 1,759 seviyesinde p değeri $0,05 < 0,238$ olduğu için de bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı anlaşılmaktadır. Dolayısıyla ile gruplar homojen bir dağılım göstermektedir. Bu durumda H₃ hipotezi olan ‘İstanbul İlinde bağımsız olarak faaliyet gösteren muhasebe meslek mensuplarının davranışsal muhasebe kapsamında muhasebe hatalarına yaklaşımlarında medeni durum değişkenine göre ortaya çıkan farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır’, ifadesi red edilmektedir. Gruplar arasında hata kavramına yaklaşımlarında bir farklılık söz konusu değildir.

Tablo 6’da katılımcıların eğitim durumu tanımı değişkenine göre hazırlanan H₄ hipotezinin analiz sonuçları yer almaktadır.

Tablo 6. Eğitim Durumu Değişkenine Göre H4 Hipotezinin t Testi Analiz Sonuçları.

H	Değişken	N	Ortalama	Standart Sapma	F	p	Kabul/Ret Durumu	
H ₄	Eğitim Durumu	Önlisans/Lisans	309	3,8657	0,55149	8,057	0,005	KABUL
		Lisansüstü	73	4,0274	0,40732			

Tablo 6'ya göre katılımcıların eğitim değişkeninde F: 8,057 seviyesinde p değeri $0,05 > 0,005$ olduğu için önlisans/lisans ve lisansüstü (yükseklisans ve doktora) mezuniyete sahip katılımcıların davranışsal muhasebe kapsamında muhasebe hatalarına yönelik yaklaşımları farklılık göstermektedir. Katılımcıların yaklaşımları homojen bir dağılım göstermektedir. Bu durum ortalamalardan da anlaşılmakta olup, bu farklılığın da istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Dolayısı ile H_4 hipotezi olan 'İstanbul İlinde bağımsız olarak faaliyet gösteren muhasebe meslek mensuplarının davranışsal muhasebe kapsamında muhasebe hatalarına yaklaşımlarında eğitim durumu değişkenine göre ortaya çıkan farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır' ifadesi kabul edilmiştir.

Tablo 7'de mesleki tecrübe değişkeni ile hazırlanan H_5 hipotezinin analiz sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 7. Mesleki Tecrübe Değişkenine Göre H_5 Hipotezinin Anova Testi Analiz Sonuçları.

H	Değişken	N	Ort.	Standart Sapma	Kareler Toplamı	Kareler Ort.	F	p	Kabul/Ret Durum	
H_5	Mesleki Tecrübe	5 Yıl ve Altı	29	3,8966	0,48879	107,166	0,283	0,493	0,741	RED
		6-10 Yıl	111	3,8468	0,57522					
		11-15 Yıl	146	3,9110	0,43820					
		16-20 Yıl	79	3,9494	0,57510					
		21 Yıl ve Üzeri	17	3,8966	0,53035					

Tablo 7'de ortalamalar incelendiğinde gruplar arasında küçük de olsa farklılıkların bulunduğu anlaşılmaktadır. Ancak bu ortalamalar F: 0,493 seviyesi ve p değeri $0,05 < 0,741$ olduğu için istatistiksel olarak anlamlı değildir. Dolayısı ile gruplar arasında bir fark yoktur ve muhasebe hataları hakkındaki yaklaşımları homojen dağılım göstermektedir. Bu durumda H_5 hipotezi olan 'İstanbul İlinde bağımsız olarak faaliyet gösteren muhasebe meslek mensuplarının davranışsal muhasebe kapsamında muhasebe hatalarına yaklaşımlarında mesleki tecrübe değişkenine göre ortaya çıkan farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır' ifadesi red edilmektedir. Tablo 8'de mükellef sayısı değişkenine göre hazırlanan H_6 hipotezinin analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 8. Mükellef Sayısı Değişkenine Göre H_6 Hipotezinin Anova Testi Analiz Sonuçları.

H	Değişken	N	Ort.	Standart Sapma	Kareler Toplamı	Kareler Ort.	F	p	Kabul/Ret Durumu	
H_6	Mükellef Sayısı	9 ve Daha Az	60	3,8750	0,49253	107,166	0,277	2,744	0,043	KABUL
		10-24 Arası Mükellef	132	3,8409	0,52173					
		25-49 Arası Mükellef	142	3,9930	0,46884					
		50 ve Daha Fazla Mükellef	48	3,7917	0,71335					

Tablo 8'e göre mükellef sayısı değişkeni katılımcıların muhasebe hatalarına yaklaşımında farklılığa neden olmaktadır. Hem ortalamalar ile hem de F: 2,744 seviyesinde p değeri $0,05 > 0,043$ olduğu için bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısı ile H_6 hipotezi olan 'İstanbul İlinde bağımsız olarak faaliyet gösteren muhasebe meslek mensuplarının davranışsal muhasebe kapsamında muhasebe hatalarına yaklaşımlarında mükellef sayısı değişkenine göre ortaya çıkan farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır' ifadesi kabul edilmektedir. Gruplar arasında farklılığın hangi gruplar arasında olduğu net olarak ortaya çıkmadığı için Tukey testi sonuçlarına ayrıca yer verilmemiştir. Bu durum p değerinden de anlaşılacağı üzere gruplar arasında belirgin farklılığın ortaya çıkmadığı şeklinde yorumlanmıştır.

2.6.3. Araştırma İfadelerine Katılım Düzeyleri

Bu başlık altında katılımcıların davranışsal muhasebe kapsamında muhasebe hataları ile ilişkilendirilen ifadeler katılımcıların yaklaşım düzeyleri, elde edilen verilerin ortalamaları alınarak tespit edilip, değerlendirilecektir.

Tablo 9. Beşli Derecelendirmeli Puan Sınırları.

Derece	Puan	Puan Sınırı
Çok Düşük	1	1.00-1.79
Düşük	2	1.80-2.59
Orta	3	2.60-3.39
Yüksek	4	3.40-4.19
Çok Yüksek	5	4.20-5.00

Kaynak: Taş, 2005:163.

Bu doğrultuda tablo 9'a göre ölçekteki ifadeler, en olumlu ve en yüksek katılım ortalamasına sahip olandan en düşüğe doğru sıralanacaktır. Sıralama sonrasında tablo 9'de yer alan ölçeklendirme ile ifadeler çok düşük, düşük, orta, yüksek ve çok yüksek şeklinde katılım düzeyleri olarak sınıflandırılacaktır.

Tablo 10. Davranışsal Muhasebe Kapsamında Muhasebe Hatalarına Yönelik İfadelere Katılım Düzeylerinin Derecelendirilmesi.

İfadeler	Ortalama	Sıra	Puan	Yaklaşım Derecesi
Mesleki tecrübe meslek mensuplarının muhasebe hatalarının azalmasında etkilidir.	4,1492	1	Çok Yüksek	4,1492
Mesleki bilgi düzeyi meslek mensuplarının muhasebe hatalarının azalmasında etkilidir	4,1335	2	Yüksek	4,1335
Denetim yetersizliği meslek mensuplarının muhasebe hataları yapmasını etkilemektedir	4,1230	3	Yüksek	4,1230
Çalışılan ortam meslek mensuplarının muhasebe hatalarının azalmasında etkilidir.	4,1073	4	Yüksek	4,1073
Mesleki eğitimlerinin yetersizliği meslek mensuplarının muhasebe hataları yapmasını etkilemektedir.	4,0393	5	Yüksek	4,0393
Cezai yaptırımlar meslek mensuplarının muhasebe hatalarının azalmasında etkilidir.	4,0288	6	Yüksek	4,0288

Alınan ücret meslek mensuplarının muhasebe hatalarının azalmasında etkilidir.	3,9503	7	Yüksek	3,9503
Alınan eğitimler meslek mensuplarının muhasebe hatalarının azalmasında etkilidir.	3,9450	8	Yüksek	3,9450
Meslek örgütünün denetimleri meslek mensuplarının muhasebe hatalarının azalmasında etkilidir	3,8848	9	Yüksek	3,8848
Daha çok para kazanma isteği meslek mensuplarının muhasebe hataları yapmasını etkilemektedir	3,7461	10	Yüksek	3,7461
Müşteriyi kaçırmamak düşüncesi meslek mensuplarının muhasebe hataları yapmasını etkilemektedir.	3,7147	11	Yüksek	3,7147
Mevzuatta sık sık değişiklikler yapılması meslek mensuplarının muhasebe hataları yapmasını etkilemektedir	3,7094	12	Yüksek	3,7094
Meslekteki rekabetin yoğunluğu meslek mensuplarının muhasebe hataları yapmasını etkilemektedir.	3,5759	13	Yüksek	3,5759
Gelir dağılımındaki dengesizlikler meslek mensuplarının muhasebe hataları yapmasını etkilemektedir.	3,5366	14	Yüksek	3,5366
Karakteristik özellikler meslek mensuplarının muhasebe hataları yapmasını etkilemektedir.	3,5157	15	Yüksek	3,5157
Mesleki saygınlığın toplumda az olması meslek mensuplarının muhasebe hataları yapmasını etkilemektedir.	3,4476	16	Yüksek	3,4476
Çevresel baskılar meslek mensuplarının muhasebe hatalarının azalmasında etkilidir.	3,3508	17	Orta	3,3508
Ekonomik istikrarsızlık meslek mensuplarının muhasebe hataları yapmasını etkilemektedir.	3,3508	18	Orta	3,3508
Kredi sağlayan kurumların işleyiş süreci meslek mensuplarının muhasebe hataları yapmasını etkilemektedir.	3,1178	19	Orta	3,1178
Dini inançlarının düzeyi meslek mensuplarının muhasebe hatalarının azalmasında etkilidir.	3,0890	20	Orta	3,0890
Aileden gelen görgü ve terbiye eğitimindeki yetersizlikler meslek muhasebe hataları yapmasını etkilemektedir.	2,9948	21	Orta	2,9948
Gelenek, görenek örf ve âdet meslek mensuplarının muhasebe hataları yapmasını etkilemektedir.	2,8508	22	Orta	2,8508
Dini faktörler meslek mensuplarının muhasebe hataları yapmasını etkilemektedir.	2,8010	23	Orta	2,8010

Tablo 10 incelendiğinde muhasebe hatalarına muhasebe meslek mensuplarının yaklaşımlarında sadece bir ifadeye çok yüksek oranda bir yaklaşım sergiledikleri anlaşılmaktadır. Diğer yandan 15 ifadeye ise yüksek dereceli bir katılım sağlandığı tespit edilmiştir. Son olarak orta düzeyde katılım sağlanan ifade sayısı 8 olurken, hiçbir ifadeye düşük ya da çok düşük seviyede bir katılım olmadığı da ayrıca dikkat çekmektedir.

SONUÇ

Davranışsal muhasebe, muhasebe kararlarının alınmasında etkili olan kültür, inançlar, siyasi ve politik yapı gibi unsurlardan etkilenmesi sonucu ortaya çıkmasını ifade etmektedir. Davranışsal muhasebe sadece karar alınması anlamında değil, muhasebe olaylarının herhangi birinin ortaya çıkması üzerinde de etkilidir. Dolayısı ile muhasebe hataları da davranışsal muhasebe kapsamında incelenmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Davranışsal muhasebe ile ilişkilendirilen kültür ve diğer unsurların meslek mensuplarının tanımlayıcı değişkenleri özelinde farklılığa neden olup olmaması bu çalışmanın hipotezlerinin belirleyicisi olmuştur. Özellikle kültürel çeşitliliğin olduğu varsayımı ile İstanbul ilinde çalışmanın yapılmasında bizzat etkilemiştir.

İstanbul ilinde muhasebe meslek mensuplarından elde edilen verilerle oluşturulan 6 hipotezden 3'ü kabul edilmiş ve 3'ü de red edilmiştir. Cinsiyet, eğitim durumu ve mükellef sayısı değişkenlerine göre kabul edilen hipotezler kabul edilirken, yaş, mesleki durum ve mesleki tecrübe değişkenlerine göre oluşturulan hipotezler red edilmiştir.

Hipotezlerin kabul/red durumlarına göre, davranışsal muhasebe kapsamında muhasebe hatalarının incelendiği araştırmada tanımlayıcı değişkenlerin genel olarak bir farklılığa neden olduğundan bahsetmek mümkün olmamıştır.

Araştırma katılımcılarının araştırma ifadelerine katılım düzeyleri dolayısı ile muhasebe hatalarına yaklaşım düzeyleri de ayrıca araştırılmıştır. Davranışsal muhasebenin farklı unsurlarını içinde barındıran 23 adet sorunun hiçbirine yönelik düşük ya da çok düşük derecesinde bir katılım ortaya çıkmamıştır. Ayrıca, çalışmada 1 ifadeye çok yüksek derecede, 8 ifadeye orta düzeyde bir yaklaşım sergilenirken, aslında dikkat çekici olan ifadelerin çoğunluğunu ifade eden, 15 ifadeye yüksek dereceli bir katılım yaklaşımı ortaya çıkmıştır. Bu durum da davranışsal muhasebe unsurlarının muhasebe hatalarının ortaya çıkmasında etkili olduğunu göstermektedir.

Muhasebe meslek mensuplarının hata yapmasında etkili olan faktörlerden, mesleki tecrübesizliğin ve bilgi düzeyinin az olmasının hata oranını yükselttiği, denetim yetersizliğinin olmaması ve mesleki eğitimlerin hatayı arttırdığı, cezai yaptırımların, alınan ücretin, meslek örgütünün denetimlerinin hatayı azalttığı ortaya çıkmıştır.

Fazla para kazanma isteği, müşteriye kaçırma düşüncesi, mevzuatın sık sık değişmesi, mesleki rekabetin yoğunluğu, gelir dağılımındaki dengesizlikler, karakteristik (kişisel) özellikler, mesleki saygınlığın toplumda azalmış olması hata oranını yüksek derecede etkilemektedir.

Çevresel baskılar, ekonomik istikrarsızlık, kredi sağlayan kurumların işleyiş süreci, dini inançlar, görgü ve terbiye, gelenek ve görenekler ise meslek mensuplarının hata oranını daha düşük seviyelerde etkilemektedir.

Davranışsal muhasebe kapsamında sonraki araştırmaların kültürel çeşitliliğinin toplu olarak yer aldığı il olan İstanbul haricinde farklı illerde gerçekleştirilmesi ve ortaya çıkan çalışmanın bu çalışma ile karşılaştırılması önerilmektedir.

Kaynakça

Akpınar, A., Koyuncu, C., (2024). Muhasebe Meslek Mensuplarının Muhasebede Hata ve Hile Algısı: Konya İli Örneği, Tarsus Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 5(1), 1-18.

Aslan, T., Kızıl, C., Din, A., (2017). Muhasebe Hata ve Hileleri Üzerinde Etkili Faktörlerin Muhasebe Meslek Etiği Kapsamında Analizi: Yalova Örneği, International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR), 4(12), 1125-1138.

Çakalı, K., R., Baloğlu, G., (2023), Muhasebe Hataları: Sayıştay Denetim Raporları Üzerinden İl Belediyelerine Yönelik Bir Araştırma, Muhasebe ve Denetime Bakış, 23(69), 229-252.

Gökoğlan, U.T., Kök, M., Altundağ, S., (2021). Muhasebede Hatalar: Muhasebe Meslek Mensupları Üzerine Bir Araştırma, Dicle Akademi Dergisi, 1(1), 12-27.

Gül, M., Demir, Ö., (2022). Muhasebe Hata ve Hilelerinde Farkındalık Araştırması: Elâzığ İli Örneği, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 32(2), 663-674.

Gümüş, U., T., Gögebakan, H., (2016). Muhasebe Hata ve Hileleri ile Muhasebe Mesleğinde Etik, Aydın İlinde Muhasebeciler Üzerine Bir Araştırma, Uluslararası İşletme, Ekonomi ve Yönetim Perspektifleri Dergisi, 1(3), 12-27.

Kalaycı, Ş., (2009). SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, Asil Yayın Dağıtım, Ankara.

Karahan M., Çolak M., (2019). Muhasebe Uygulamalarındaki Hata ve Hilelerin Tespiti: Üretim İşletmelerine Yönelik Araştırma, İşletme Araştırmaları Dergisi, 11 (3), 2290-2305.

Ömürbek, V., Durgunböcü, Ö., (2018). Muhasebe Meslek Mensuplarının Muhasebe Hata ve Hileleri ile İlgili Algılarının İncelenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 23(4), 1251-1265.

Uslu, M., C., Can, M., (2020), Vergi Mevzuatı Çerçevesinde Muhasebe Hata ve Hilelerine Bakış: Muhasebe Meslek Mensuplarına Yönelik Bir Araştırma, Muhasebe Enstitüsü Dergisi, 63, 21-32.

Sakarya, Ş., Kara, S. (2010). Türkiye'de Muhasebe Meslek Etiğine Yönelik Düzenlemeler ve Meslek Mensupları Tarafından Algılanması Üzerine Bir Alan Araştırması. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 2010(1), 57-72.

Taş, K., (2005). Üniversite Gençliğinin Dindarlık Kriterleri, Alter Yayınları, Ankara.

Türkoğlu, D., (2023). Muhasebe Hatalarının Davranışsal Muhasebe Açısından İncelenmesi: Kocaeli İlinde Bir Uygulama, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli.

ÜTOPYA VE DİSTOPYALARDA BÜROKRASI

Dr. Öğr. Üyesi Sanem YAMAK

Karabük Üniversitesi, İİBF, Uluslararası İlişkiler

ORCID: 0000-0002-9282-5485

ÖZET

Hiyerarşik yapılar, kurallar ve prosedürlerle karakterize edilen bürokrasi, birçok ütopya ve distopyada sosyo politik düzenin önemli bir unsuru olarak yer almıştır. Ancak bürokrasiye yaklaşım açısından distopyalar ile ütopya arasında olduğu kadar ütopyaların kendi aralarında da önemli farklılıklar vardır. Bazı ütopya bürokrasiye olumlu bir şekilde yaklaşırken diğerleri olumsuz bir tutum takınır. Bu çalışmada on dokuzuncu ve yirincinci yüzyıllarda yazılmış örnekleri üzerinden, geleceğin idealleştirilmiş bir vizyonu olarak ütopya ile bugüne bir uyarı niteliğine sahip ve olumsuz bir gelecek tasarımı olan distopyalarda bürokrasinin nasıl yer aldığı, bürokrasinin toplum yönetimindeki ağırlığı ve işlevleri, bürokrasinin olumsuz etkilerine karşı kontrol mekanizmalarının var olup olmadığı, varsa bu mekanizmaların yapısı ve işleyişi karşılaştırmalı bir biçimde ele alınmıştır. Çalışma sonucunda bürokrasiye olumlu yaklaşan ütopyalarda, bürokrasinin düzeni ve adaleti sağlamanın bir aracı olarak ele alındığı görülmüştür. Bu ütopyalarda bürokrasi, kaynakların verimli bir şekilde kullanımı, yaratılan değer adil paylaşımı, düzenin işlemesi ve sürekliliğinin sağlanması için bir zorunluluk olarak yer almaktadır. Bazı ütopyalarda ise bürokrasi toplumun yönetimi, düzen ve istikrarın sağlanması için bir gereklilik olarak görülmekle birlikte, bürokrasinin yol açacağı düşünülen verimsizlik, aşırı merkeziyetçilik gibi sorunlar da göz önünde tutularak, bu olumsuzlukları en aza indirmek amacıyla kontrol altında tutulması hedeflenmiş, bu noktada bazı mekanizmalar öngörülmüştür. Distopyalar ise birer bürokratik tahakküm sistemleri örnekleri sunarak, toplumların artan bürokratikleşmesinin insanın özgürlüğünü tamamen yitirmesi tehlikesine yol açtığının altını çizmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Bürokrasi, ütopya, distopya

BUREAUCRACY IN UTOPIAS AND DISTOPIAS

ABSTRACT

Bureaucracy, characterized by hierarchical structures, rules, and procedures, has been an important element of socio-political order in many utopias and dystopias. However, in terms of the approach to bureaucracy, there are significant differences between dystopias and utopias as well as between utopias themselves. While some utopias view bureaucracy positively, others take a negative stance. This study examines how bureaucracy is depicted in utopias, as an idealized vision of the future, and in dystopias, which serve as a warning for the present with a negative future outlook, based on examples written in the nineteenth and twentieth centuries. It explores the weight and functions of bureaucracy in societal governance, whether there are control mechanisms against the negative effects of bureaucracy, and, if so, the structure and functioning of these mechanisms, all in a comparative manner. The study finds that in utopias that approach bureaucracy positively, it is seen as a tool for ensuring order and justice. In these utopias, bureaucracy is seen as necessity for the efficient use of resources, fair distribution of created value, and maintaining the functioning and continuity of order.

In some utopias, while bureaucracy is viewed as a necessity for societal governance and ensuring stability and order, concerns such as inefficiency and excessive centralization, which are believed to be caused by bureaucracy, are acknowledged. Therefore, these utopias have proposed some mechanisms to control and minimise these negative effects. Dystopias, on the other hand, provide examples of bureaucratic domination systems, highlighting the danger that the increasing bureaucratization of societies could lead to the complete loss of human freedom.

Keywords: Bureaucracy, utopia, distopia

KANDIDA ÖZOFAJİTİ VE DUODENİT: OLGU SUNUMU

Dr. Eda YILDIZHAN

Dicle Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Histoloji/Embriyoloji Anabilim Dalı
ORCID: 0000-0002-5648-6498

Dr. Mervan KAMAR

Dicle Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi Anabilim Dalı
ORCID: 0000-0002-6581-1694

Dr. Şehriban DURSUN DAĞ

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi, Patoloji Anabilim Dalı
ORCID: 0009-0006-8749-8316

Prof. Dr. Burak Veli ÜLGER

Prof. Dr. Dicle Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi Anabilim Dalı
ORCID: 0000-0001-9843-6301

ÖZET

Kandida özofajiti (KÖ), özofagus mukozasının fungal enfeksiyonudur. Duodenit, ise duodenal mukozanın epitel hasarı ve mukozal inflamasyonunu içerir. Amacımız bu olguda özofagus mukozasında izlenen yıkamakla geçmeyen, beyaz mukozal plakların görüntüsü, antrum ve duodenumdan alınan biyopsi sonuçlarını histolojik ve endoskopik bulgular doğrultusunda sunmaktır. 69 yaşındaki erkek hasta polikliniğimize dispepsi ve karın ağrısı şikayeti ile başvurmuştur. Endoskopi yapılması planlanan hastanın endoskopisinde korpus ve antrum mukozası hiperemik ve ödemli gözlenmiş, korpustan örneklem yapılmıştır. Duodenum birinci kıtada dimunatif polip (3 mm çapında) izlenmiş ve forceps ile ekstripe edilmiştir. Ayrıca özofago kardiak bileşkeden başlayıp orta özefagusa kadar uzanan yaklaşık 10 cm'lik segmentte candida özefajiti izlenmiş ve örneklem yapılmıştır. Hastanın patolojik incelemelerinde, özofagusdan alınan dokuların Hematoksilen & Eozin (H&E) ile boyanarak ışık mikroskopu altında incelenmesi sonucu kesitlerde eksuda örnekleri ile birlikte birkaç adet küçük skuamöz epitel ve mide mukozası yüzey epitel örnekleri gözlenmiştir. Ayrıca duodenumdan alınan dokulara ise non spesifik kronik duodenit tanısı konulmuştur. Gastrit ve duodenitte dikkat edilmesi gereken en önemli noktanın iltihabın yeri olduğu ve kandida özofajitinin ise semptomları arasında dispepsi yer aldığı gibi asemptomatikte olabileceği akılda tutulmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Kandida özofajiti, Duodenit, Gastrit, Histopatoloji

CANDIDA ESOPHAGITIS AND DUODENITIS: CASE REPORT

ABSTRACT

Candida esophagitis (CA) is a fungal infection of the esophageal mucosa. Duodenitis involves epithelial damage and mucosal inflammation of the duodenal mucosa. Our aim in this case was to present the appearance of white mucosal plaques on the esophageal mucosa that did not resolve with washing and the results of biopsies taken from the antrum and duodenum according to histologic and endoscopic findings. A 69-year-old male patient was admitted to our outpatient clinic with dyspepsia and abdominal pain.

Endoscopy was planned and the mucosa of the corpus and antrum was hyperemic and edematous and sampling was performed from the corpus. A diminutive polyp (3 mm in diameter) was observed in the first continent of the duodenum and extruded with forceps. In addition, candida esophagitis was observed and sampling was performed in a 10 cm segment starting from the esophago cardiac junction and extending to the middle esophagus. In the pathologic examinations of the patient, the tissues taken from the esophagus were stained with Hematoxylin & Eosin (H&E) and examined under a light microscope and several small squamous epithelial and gastric mucosal surface epithelial samples were observed together with exudate samples in the sections. In addition, the tissues taken from the duodenum were diagnosed as nonspecific chronic duodenitis. It should be kept in mind that the most important point to be considered in gastritis and duodenitis is the site of inflammation and candida esophagitis may be asymptomatic as well as dyspepsia.

Keywords: Candida esophagitis, Duodenitis, Gastritis, Histopathology

GİRİŞ

Kandida özofajiti (KÖ), özofagus mukozasının fungal enfeksiyonudur. Endoskopinin yaygınlaşması ile birlikte hastalığın tanısında artış olmuştur (1). En sık etken *Candida albicans*'dir (2). KÖ'li hastalar asemptomatik olabilir, semptomatik olgularda ise sıklıkla disfaji, odinofaji ve retrosternal ağrı görülmektedir (3-5).

Genel olarak hastalığın oluşumu için bir predispozan faktör gereklidir. Proton pompa inhibitörü (PPI) kullanımı, histamin-2 reseptör antagonistleri kullanımı, inhale ve sistemik kortikosteroid kullanımı, antibiyotik kullanımı, immünsupresif ajan kullanımı, geçirilmiş vagotomi, mekanik veya fonksiyonel bir özofagus hastalığı varlığı, Diabetes Mellitus (DM), hipotiroidizm, hipoparatiroidizm, hipoadrenokortisizm varlığı, insan immün yetmezlik virüsü (HIV) pozitif olmak, kemoterapi alıyor olmak, boyun bölgesine radyasyon uygulaması, kronik alkol kullanımı, yetersiz beslenme ve ileri yaş predispozan faktörlerdir (3,4,6-11).

Tanı, üst gastrointestinal sistem endoskopisinde özofagus mukozasının değişik kısımlarında yıkamakla geçmeyen, beyaz mukozal plakların görülmesi ve bu eksudatif plaklardan fırçalama yöntemi veya biyopsi forsepsi ile alınan doku ile koyulur (3,4).

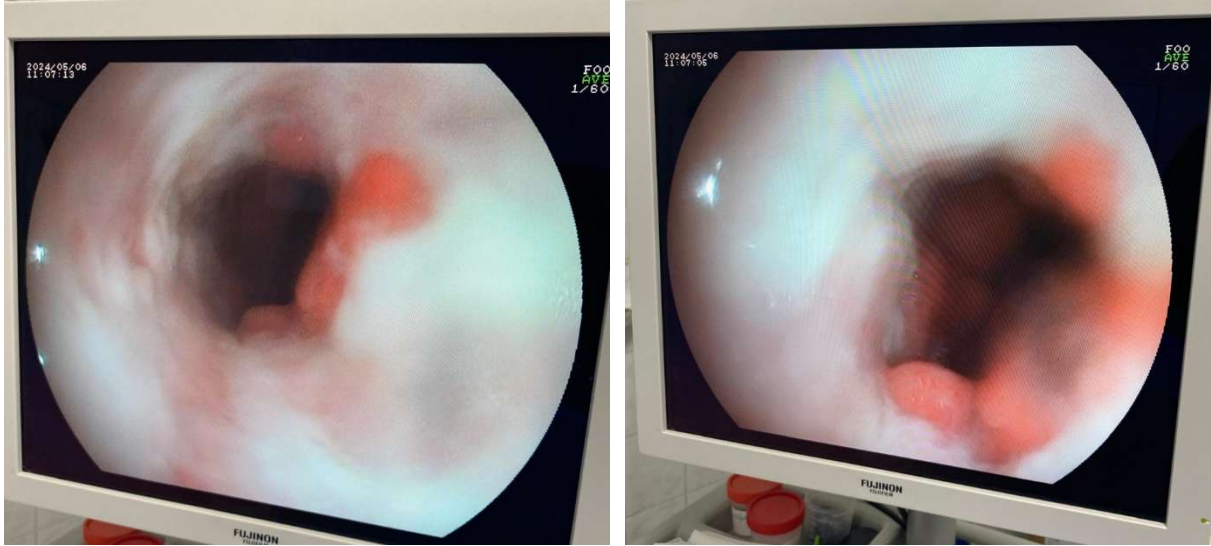
Duodenit, duodenal mukozanın epitel hasarı ve mukozal inflamasyonunu içerir (12). Duodenit klinik seyir açısından akut ve kronik olarak sınıflandırılmaktadır. Kronik duodenit ise primer (nonspesifik duodenit, NSD) ve sekonder (spesifik) olarak ikiye ayrılmaktadır (13). Duodenit tanısı endoskopik ve histopatolojik olarak konulmaktadır (12,14). Endoskopik biyopsi örneklerinin histopatolojik olarak incelenmesi, duodenal patolojilerin ayırıcı tanısında esastır. Duodenit, yüksek asit sekresyonu, viral, bakteriyel ve parazitik enfeksiyöz ajanlar, ilaçlar, kimyasal ajanlar, alerjenler, otoimmünite gibi çeşitli faktörlerden kaynaklanabilir (12,14).

Amacımız bu olguda 69 yaşındaki erkek hastamızın özofagus mukozasında izlenen yıkamakla geçmeyen, beyaz mukozal plakların görüntüsü, antrum ve duodenumdan alınan biyopsi sonuçlarını histolojik ve endoskopik bulgular doğrultusunda sunmaktır.

OLGU SUNUMU

69 yaşındaki erkek hasta Dicle Üniversitesi Genel Cerrahi polikliniğine dispepsi ve karın ağrısı şikayeti ile başvurdu. Endoskopi yapılması planlanan hastanın endoskopisinde mide sekresyon, peristaltizm ve expansiyonu normal görünümde izlendi. Geriye doğru yapılan incelemelerde korpus ve antrum mukozası hiperemik ve ödemli gözlemlendi, korpustan örneklemeye yapıldı. Duodenum 1. kıtada diminutif polip (3 mm çapında) izlendi forceps ile ekstripe edildi. Ayrıca duodenum mukozası hiperemik olarak gözlemlendi.

Özefago kardiak bileşkeden (ÖKB) başlayıp orta özofagusu kadar uzanan yaklaşık 10 cm'lik segmentte Kandida özofajiti izlendi ve örnekleme yapıldı (Resim 1). Yapılan endoskopi işlemi komplikasyonsuz sonlandırıldı, hastaya patoloji sonuçları ile poliklinik kontrolüne gelmesi önerildi.



Resim 1. Endoskopi sırasında alınan özofagus görüntüleri.

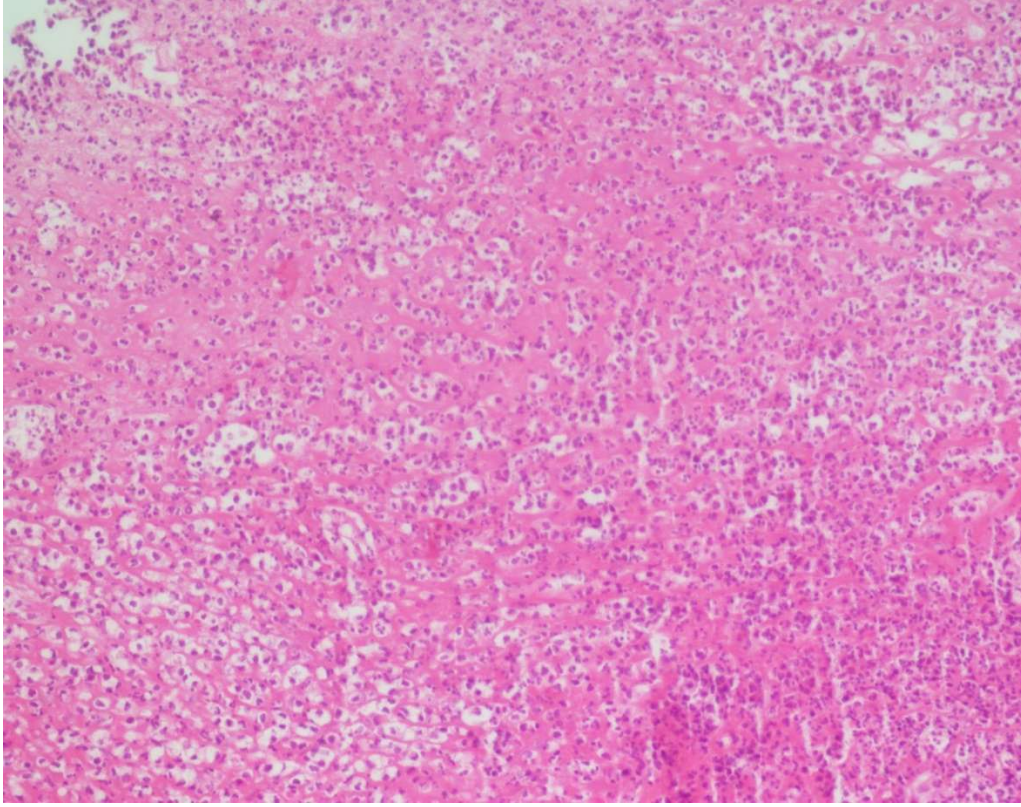
Hastanın patolojik incelemelerinde makroskobik bulguları:

Özofagusda en büyüğü 1x0,2x0,2 cm en küçüğü 0,2x0,2x0,2 cm boyutlarında grimsi renkte 5 adet doku parçası Hematoksilen&Eozin (H&E) ile boyanmış ve mikroskop altında incelendiğinde, kesitlerde eksuda örnekleri ile birlikte birkaç adet küçük skuamöz epitel ve mide mukozası yüzey epitel örnekleri gözlenmiştir.

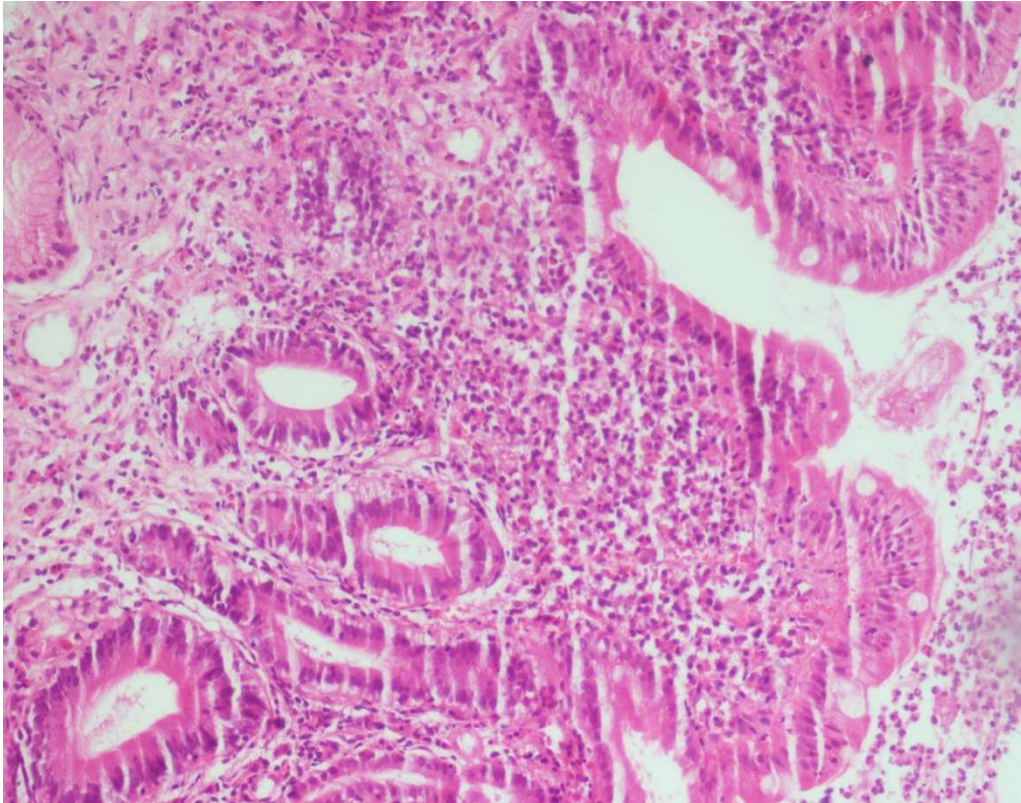
Korpusta 1 adet doku parçası 0,5x0,2x0,2 cm boyutlarında grimsi renkte doku parçası H&E ile boyanmış ve hastaya kronik gastrit tanısı konulmuştur (Resim 2).

Duodenumda 3 adet doku parçası en büyüğü 0,5x0,2x0,2 cm en küçüğü 0,2x0,2x0,2 cm boyutlarında grimsi renkte doku parçası H&E ile boyanmış ve non spesifik kronik duodenit tanısı konulmuştur (Resim 3).

Sydney'e göre yapılan patolojik sınıflamada ise inflamasyon: (+), giemsa ile yapılan değerlendirmede ise *Helicobacter pylori*: (-) olarak tanılanmıştır.



Resim 2. Kronik gastrit, inflamasyon: (+) (Boyama: Hematoksilen & Eozin, X20)



Resim 2. Duedonumda inflamasyon (+) (Boyama: Hematoksilen & Eozin, X20).

TARTIŞMA

Kandida özofajiti (KÖ), özofagus mukozasının fungal enfeksiyonudur. Endoskopinin yaygınlaşması ile birlikte hastalığın tanısında artış olmuştur (1). En sık etken *Candida albicans*'dir (2). KÖ'li hastalar asemptomatik olabilir, ancak olgular en sık disfaji, odinofaji ve retrosternal ağrı ile başvurumaktadırlar (3-5).

Odinofaji hem yutarken hem de yutma anında görülebilir. Yutma gücüğü daha çok katı gıdalar sırasında kendini gösterir (15). Hastamızda yutma gücüğünden ziyade dispeptik şikayetler mevcuttu. Bazı sistemik hastalıklar (HIV enfeksiyonu, antibiyotik kullanımı, diyabet, immunsupressif ilaçlar, oral ve inhaler steroid kullanımı, kronik mukokutanöz kandidiyazis ve siroz gibi) ve lokal özofagus hastalıklarının (gastroözofageal reflü, akalazyia, skleroderma, herpese bağı özofajit, mide asitini azaltıcı tedaviler) kandida özofajitine yol açabildiği bildirilmiştir (15-18). Bununla birlikte bazı çalışmalarda ise hastaların % 12-29'unda kandida özofajitine yol açabilecek bir sebep bulunamamıştır (19,20). Bizim olgumuzda ise hasta anemnezi alındığında hastada sadece reflü şikayeti olduğunu gördük. Hastanın gastroözofageal reflü şikayetlerinin olması kandida özofajiti için bir risk faktörüydü (15). Bunlar dışında hastada kandida özofajitine yol açabilecek bir durum yoktu.

Kaplan ve ark. çalışmalarında KÖ'lü hastaların en sık görülen semptomlarını sırasıyla şöyle sıralamışlardır; %50 oranında disfaji, %12.5 dispepsi, %6.3 hematemez ve yine %6.3 olguda pirozis-regürjitasyon olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca hastalarının %25'inde ise asemptomatik olduğunu öne sürmüşlerdir (21). Bizim hastamızda ise dispeptik semptomlar mevcuttu. Olgular asemptomatik olabileceği gibi, ülkemizde ve dünyada yapılan bir kaç çalışmada epigastrik ağrı en sık başvuru şikayeti olarak rapor edilmiştir (22,23). Olgumuzda benzer şikayetler ile polikliniğimize başvurdu.

Duodenit, ince bağırsağın başlangıç kısmı olan duodenumun iltihaplanmasıyla karakterize bir sindirim sistemi rahatsızlığıdır. Bu durum genellikle *Helicobacter pylori* enfeksiyonu, aşırı alkol tüketimi, ağrı kesici ilaçların (NSAİİ) uzun süreli kullanımı veya stres gibi faktörlerle ilişkilidir. Belirtileri arasında mide ağrısı, şişkinlik, bulantı, kusma ve bazen sindirim gücüğü yer alır. Olgumuzda *Helicobacter pylori* enfeksiyonu negatif olarak değerlendirildi ancak hastada mide ağrısı, şişkinlik ve sindirim gücüğü mevcuttu. Gastrit ve duodenit, mide ve duodenumun (ince bağırsağın ilk bölümü) iltihaplanmasıyla karakterize olan, sindirim sistemi üzerinde benzer etkiler gösteren iki ayrı ancak sıkça birbiriyle ilişkili durumlardır. Olgumuza da hem antrum hem de duodenumdan alınan biyopsiler sonucunda gastrit ve duodenit tanıları konuldu.

SONUÇ

Gastrit ve duodenitte dikkat edilmesi gereken en önemli noktanın iltihabın yeri olduğu ve kandida özofajitinin ise semptomları arasında dispepsi yer aldığı gibi asemptomatikte olabileceği akılda tutulmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Wilcox CM, Karowe MW. Esophageal infections: etiology, diagnosis and management. *Gastroenterologist* 1994;2:188-206.
2. Darouiche RO. Oropharyngeal and esophageal candidiasis in immunocompromised patients: treatment issues. *Clin Infect Dis*.1998;26:259-72.
3. Rosołowski M, Kierzkiewicz M. Etiology, diagnosis and treatment of infectious esophagitis. *Prz Gastroenterol* 2013;8:333-7.
4. Alsomali MI, Arnold MA, Frankel WL, et al. Challengesto "Classic" esophageal candidiasis: Looks are usually deceiving. *Am J Clin Pathol* 2017;147:33-42.

5. Mimidis K, Papadopoulos V, Margaritis V, et al. Predisposing factors and clinical symptoms in HIV-negative patients with Candida oesophagitis: are they always present? *Int J Clin Pract* 2005;59:210-3.
6. Karmeli Y, Stalnikowitz R, Eliakim R, Rahav G. Conventional dose of omeprazole alters gastric flora. *Dig Dis Sci* 1995;40:2070-3.
7. Baehr PH, McDonald GB. Esophageal infections: risk factors, presentation, diagnosis, and treatment. *Gastroenterology* 1994;106:509- 32.
8. Simon MR, Houser WL, Smith KA, Long PM. Esophageal candidiasis as a complication of inhaled corticosteroids. *Ann Allergy Asthma Immunol* 1997;79:333-8.
9. Andersen L, Frederiksen H, Appleyard M. Prevalence of esophageal Candida colonization in a Danish population: special reference to esophageal symptoms, benign esophageal disorders, and pulmonary disease. *J Infect Dis* 1992;165:389-92.
10. Takahashi Y, Nagata N, Shimbo T, et al. Long-term trends in esophageal Candidiasis prevalence and associated risk factors with or without HIV infection: Lessons from an endoscopic study of 80,219 patients. *PLoS One* 2015;10:e0133589.
11. Choi JH, Lee CG, Lim YJ, et al. Prevalence and risk factors of esophageal candidiasis in healthy individuals: a single center experience in Korea. *Yonsei Med J* 2013;54:160-5.
12. Taş A, Koklu S, Beyazit Y, et al. The endoscopic course of scattered white spots in the descending duodenum: a prospective study. *Gastroenterol Hepatol.* 2012;35:57-64. [CrossRef]
13. Wang CX, Liu LJ, Guan J, Zhao XL. Ultrastructural changes in nonspecific duodenitis. *World J Gastroenterol.* 2005;11:686-9
14. Konorev MR, Litviakov AM, Matveenko ME, et al. Principles of current classification of duodenitis. *Klin Med (Mosk).* 2003; 81:15-20.
15. Polis MA: Esophagitis. Mandell GL, Bennett JE, Dolin RD (Eds.). *Principles and Practice of Infectious Diseases.* New York, Churchill Livingstone: 1995, 962-965.
16. Underwood JA, Williams JW, Keate RF: Clinical findings and risk factors for candida esophagitis in outpatients. *Dis Esopagus* 16(2):66-9, 2003.
17. Chocarro Martinez A, Galindo Tobal F, Ruiz-Irastorza G, et al: Risk factors for esophageal candidiasis. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 19(2):96-100, 2000.
18. Javed Y, Jafri, W, Abid S, Jafri N, et al: Candida esophagitis: Risk factors in non-VIV populati
19. Ortuno Cortes JA, Tovar Martinez A, Ruiz Riquelme J, Garcia Garcia A: Esophageal candidiasis in HIV-negative patients. *Rev Esp Enferm Dig* 89(7):503-10, 1997.
20. Zillessen E, Palme W, Feichter GE: Candidiasis of the esophagus. Prospective study of incidence, type of complaints and predisposing factors. *Dtsch Med Wochenschr* 111(31-32):1200-7, 1986
21. Kaplan M, Ateş İ, Sırtaş Z, et al. Candida Esophagitis: Prevalence, Risk Factors and Treatment Resistance in Non-HIV Turkish Population. *Türkiye Klinikleri J Intern Med* 2017;2(1):19-24
22. Akbaş E. Özofagusun fungal enfeksiyonları; tek merkez deneyimi. *Endoskopi Gastrointestinal* 2019;27:7-11.
23. Mushi MF, Ngeta N, Mirambo MM, Mshana SE. Predictors of esophageal candidiasis among patients attending endoscopy unit in a tertiary hospital, Tanzania: a retrospective cross-sectional study. *Afr Health Sci* 2018;18:66-71.

AKTİF KRONİK KOLİT TANISI ALAN HASTANIN OLGU SUNUMU

Dr. Eda YILDIZHAN

Dicle Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Histoloji/Embriyoloji Anabilim Dalı
ORCID: 0000-0002-5648-6498

Dr. Mervan KAMAR

Dicle Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi Anabilim Dalı
ORCID: 0000-0002-6581-1694

Dr. Şehriban DURSUN DAĞ

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi, Patoloji Anabilim Dalı
ORCID: 0009-0006-8749-8316

Prof. Dr. Burak Veli ÜLGER

Prof. Dr. Dicle Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi Anabilim Dalı
ORCID: 0000-0001-9843-6301

ÖZET

Ülseratif kolit (ÜK) kolonla sınırlı yaygın mukozal inflamasyon ile karakterize nedeni bilinmeyen, kronik, akut alevlenmeler ve bunu izleyen remisyonlarla seyreden bir hastalıktır. Ülseratif kolitte kolonun iç yüzünü döşeyen mukoza yüzeyinde yaygın ülserler ve iltihabi polipler oluşur ve genellikle rektal kanama, kanlı, mukuslu ishal, kramp şeklinde karın ağrıları, mukozada ülserasyonlar bu hastalığın en önemli klinik bulgularıdır. Amacımız bu olguda 32 yaşındaki erkek hastanın rın ağrısı ve kanama semptomlarına karşın planlanan kolonoskopik bulgularını ve rektumda izlenen hiperemik ve ödemli alanların histolojik bulgularını sunmaktır. 32 yaşındaki erkek hasta karın ağrısı şikayetleri ile polikliniğimize başvurmuştur. Hastaya tanısız amaçlı kolonoskopi yapılması planlanmıştır. Kolonoskopi sırasında herhangi bir engelle karşılaşmadan çekuma kadar ilerlenmiş ektum dışında tüm kolon segmentlerinde endoskopik bir patoloji izlenmemiştir. Rektum hiperemik ve ödemli gözlenmiş, hastanın ülseratif kolit olabileceği düşünüldüğünden bu bölgeden random biyopsiler alınmıştır. Patolojik incelemelerde, rektumdan alınan dokuların Hematoksilin & Eozin (H&E) ile boyanarak ışık mikroskopu altında incelenmesi sonucu hastaya aktif kronik kolit tanısı konulmuştur. Sonuç olarak ÜK kalın bağırsağın kronik, idyopatik inflamatuvar hastalığıdır. Yaşam kalitesini ciddi olarak etkileyen kronik bir hastalıktır. Hastalığın kolondaki tutulum yerine göre semptomlarının değişebileceği bilinmelidir.

Anahtar Kelimeler: İnflamatuvar bağırsak hastalıkları, Ülseratif kolit, Histopatoloji.

CASE REPORT OF A PATIENT DIAGNOSED WITH ACTIVE CHRONIC COLITIS

ABSTRACT

Ulcerative colitis (UC) is a chronic disease of unknown cause characterized by diffuse mucosal inflammation limited to the colon, with acute exacerbations followed by remissions. In ulcerative colitis, diffuse ulcers and inflammatory polyps form on the mucosal surface lining the lining of the colon and rectal bleeding, bloody, mucous diarrhea, cramping abdominal pain and mucosal ulcerations are the most important clinical findings of this disease.

Our aim in this case is to present the planned colonoscopic findings and histologic findings of hyperemic and edematous areas in the rectum of a 32-year-old male patient with rectal pain and bleeding symptoms. A 32-year-old male patient was admitted to our outpatient clinic with complaints of abdominal pain. Colonoscopy was planned for diagnostic purposes. During the colonoscopy, no endoscopic pathology was observed in all colon segments except the ectum, which was advanced to the cecum without any obstacle. The rectum was hyperemic and edematous, and random biopsies were taken from this region because the patient was thought to have ulcerative colitis. In pathologic examinations, the patient was diagnosed as having active chronic colitis after examination of rectal tissues stained with Hematoxylin & Eosin (H&E) under light microscope. In conclusion, UC is a chronic, idiopathic inflammatory disease of the large intestine. It is a chronic disease that seriously affects the quality of life. It should be known that the symptoms may vary according to the site of involvement in the colon.

Keywords: Inflammatory bowel diseases, Ulcerative colitis, Histopathology.

GİRİŞ

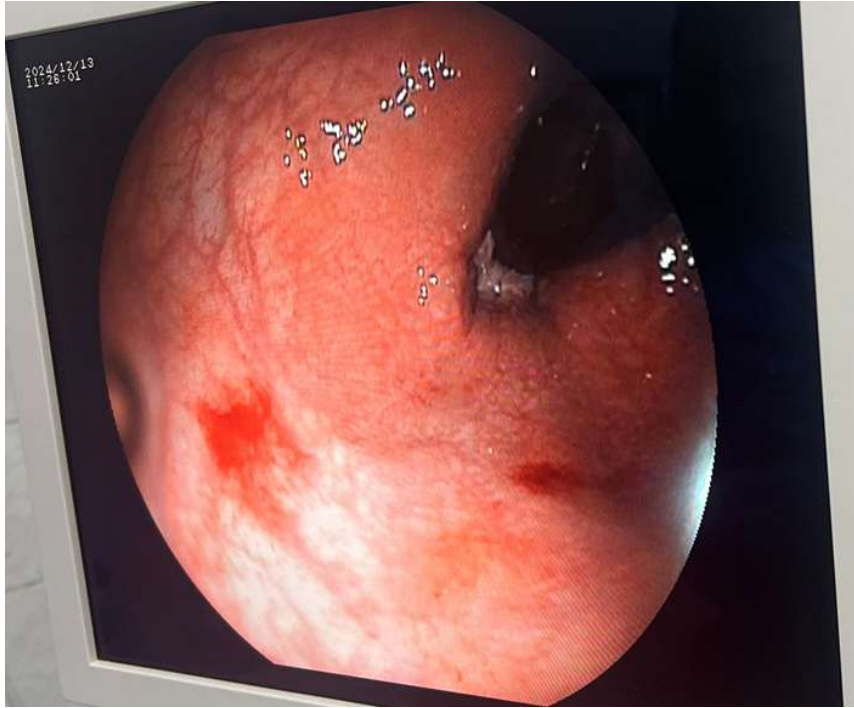
Ülseratif kolit (ÜK) sadece kolon mukozasında görülen inflamasyon ile karakterize bir hastalıktır. ÜK'in nedeni bilinmemekte olup üç fazda gerçekleşir. Bunlar; kronik faz, akut alevlenme fazı ve son olarakta remisyonlarla nüks eder (1). ÜK ve Crohn hastalığı (CH) kronik iltihabi barsak hastalıkları grubunu oluşturur. Ancak CH tüm sindirim sisteminde tutulum gösterirken, ÜK sadece kolon ve rektumda yerleşim gösterir (2, 3).

ÜK'te kolon mukozasının iç yüzeyinde yaygın ülserler ve iltihabi polipler oluşur. Buna bağlı olarak rektal kanama, kanlı- mukuslu ishal, kramp biçiminde karın ağrıları hastalığın semptomları arasında yer alır (3-6). Ancak kolondaki tutulum yerine göre bu bulgular değişebilir. Bazı hastalarda semptomlar hafifken, bazı hastalarda ise akut alevlenme fazı ve remisyon fazı görülebilir (4). ÜK tanısı alan ve hastaneye yatırılan kişilerin yıllık ortalaması yaklaşık 20.000'dir (1). Hastalığa bağlı gelişen ishal, kramp tarzı karın ağrıları ve iştahsızlık hastaların yaşam kalitesini önemli ölçüde düşürmektedir (7).

Amacımız bu olguda 32 yaşındaki erkek hastanın karın ağrısı ve kanama semptomlarına karşın tanısız amaçlı planlanan kolonoskopik bulgularını ve rektumda izlenen hiperemik ve ödemli alanların histolojik bulgularını sunmaktır.

OLGU SUNUMU

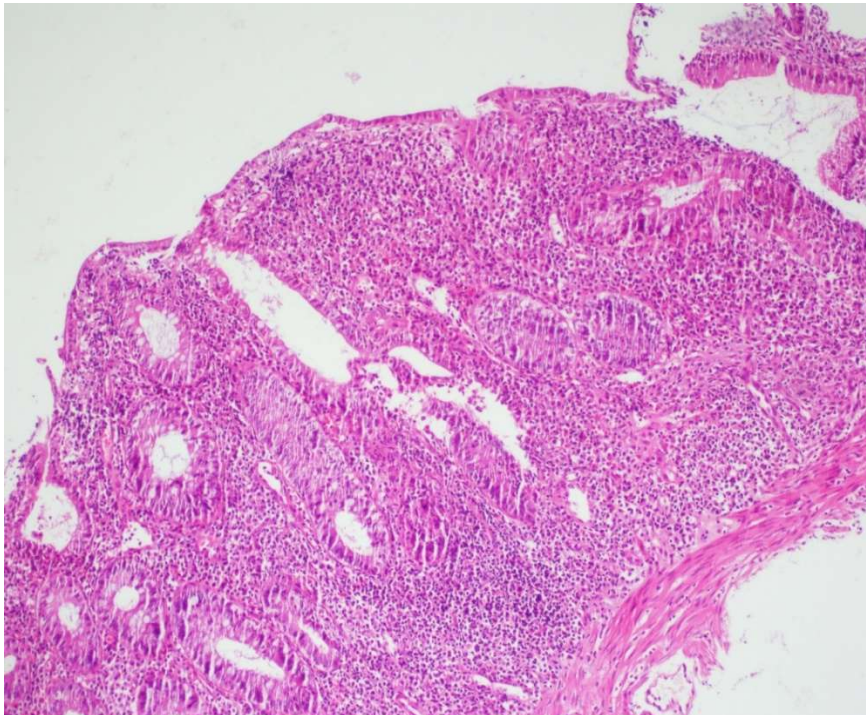
32 yaşındaki erkek hasta karın ağrısı şikayetleri ile Dicle Üniversitesi Genel Cerrahi polikliniğine başvurdu. Kolonoskopi yapılması planlandı. Hastanın kolonoskopisinde perine muayenesi ve rektal tuşesi normal bulundu. Herhangi bir engelle karşılaşılmadan çekuma kadar ilerlendi. Çıkış esnasında yapılan ayrıntılı incelemede rektum dışında tüm kolon segmentlerinde endoskopik bir patoloji tesbit edilmedi. Rektum hiperemik ve ödemli gözlemlendi hastanın ülseratif kolit olabileceği düşünüldüğünden bu bölgeden random biyopsiler alındı (Resim 1). İşlem komplikasyonsuz sonlandırıldı, hastaya patoloji sonuçları ile kontrole gelmesi önerildi.



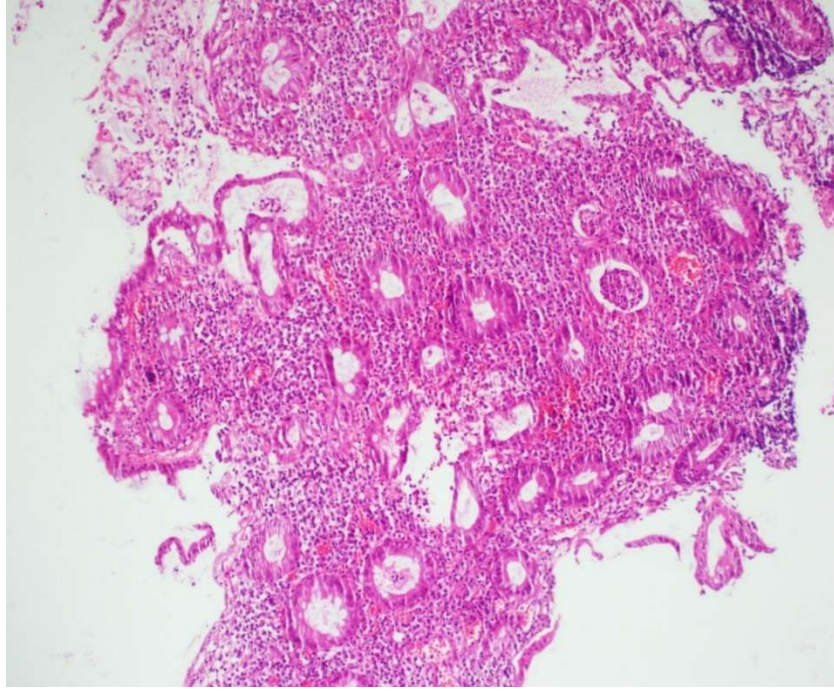
Resim 1. Rektum hiperemik ve ödemli (Rektit? Ülseratif kolit?).

Hastanın patolojik incelemelerinde makroskopik ve mikroskopik bulguları:

Rektumda en büyüğü 0,5x0,2x0,2 cm, en küçüğü 0,2x0,2x0,1 cm boyutlarında grimtrak renkte 3 adet doku parçası Hematoksilen & Eozin (H&E) ile boyandı ve hastaya aktif kronik kolit tanısı konuldu. Hastanın ışık mikroskopik incelemelerinde kriptalarda inflamasyon, apse ve distorsiyon pozitif (+) saptandı (Resim 2 ve 3).



Resim 2. Kriptalarda inflamasyon (+) (**Boyama:** Hematoksilen & Eozin x10)



Resim 3. Kript absesi (Boyama: Hematoksilen & Eozinx10)

TARTIŞMA

ÜK, rektumdan başlayıp çekuma kadar uzanan ve kolonun herhangi bir segmentinde tutulum gösteren, genellikle eroziv ülserasyonlar oluşturan bir hastalıktır. ÜK'in nedeni idiyopatik olup, hastalık faktörleri arasında; enfeksiyonlar, çevresel faktörler, bağırsak mikrobiyotasının değişmesi ve beslenme düşünülmektedir. ÜK genellikle gençli yaşların başında görülürken hastalar genellikle karın ağrısı, ishal ve kanlı dışkı gibi semptomlar ile hastanelere başvurur. Hastalığın seyri sırasında sıklıkla nüks ve remisyon döngüleri görülür ve ekstraintestinal komplikasyonlar eşlik edebilir. ÜK'in en ciddi klinik sonucu ise uzun süreli durumlarda kanser gelişme riskinin artmasıdır (1,8). Olgumuzda özellikle karın ağrısı şikayeti ile polikliniğimize başvurdu. Genç yaştaki hastamızın (32 yaş) kolonoskopisinde rektum hiperemik ve ödemli gözlendi. Alınan biyopsiler sonucunda ise hastaya aktif kronik kolit tanısı konuldu.

Türkiye de yapılan bir çalışmanın sonucunda ÜK görülme yaş ortalaması 36,9-47,3 yaş arasında belirlenmiştir (9-12). Genel olarak hem ÜK'in hem de CH'nın genç yaşlarda geliştiği bilinmektedir. Hastalığın başlangıç yaşları 10'lu yaşların sonları olarak belirlenirken sıklıkla 30'lu yaşların başlarında daha sık görülmüştür (8,13,14). ÜK'in görülme yaşının birinci tepe noktası 20-30 yaş arasında iken, 60-79 yaşlar ikinci tepe noktası olarak gösterilmiştir. Crohn ve ÜK hastalarında medyan tanı yaşının sırasıyla 34 ve 42 yıl olduğu Asya'da da benzer bir yaş dağılımı bildirilmiştir. Batıdaki bulguların aksine, sadece CH'da iki modlu bir dağılım görülmüştür (15,16). Bu olguda ise hastamızın yaşı aralığı 30- 39 yaş arasındaydı.

Batı kaynaklı çalışmalarda İnflamatuar bağırsak hastalıkları için cinsiyetler arasında görülme sıklığı açısından bir fark yok iken; Asya kaynaklı çalışmalar ise tersine hem ÜK hem de CH riskinin erkek cinsiyette daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur (8,13-15). Hastamız Asya verileriyle uyumlu olarak erkek cinsiyetteydi. Erkeklerin çevresel ajanlara maruziyetinin fazlalığı bu farkı açıklamaya yardımcı olabilir.

SONUÇ

Sonuç olarak ÜK kalın bağırsağın kronik, idyopatik inflamatuvar hastalığıdır. Yaşam kalitesini ciddi olarak etkileyen kronik bir hastalıktır. Hastalığın kolondaki tutulum yerine göre semptomlarının değişebileceği bilinmelidir.

KAYNAKLAR

1. Kornbluth A, Sachar DB. Ulcerative colitis practice guidelines in adults: American College of Gastroenterology, Practice Parameters Committee. *Am J Gastroenterol.* 2010;105(3):501-523.
2. Alican F (1995) Ülseratif Kolit. (içinde) Cerrahi Dersleri: Kalın Barsak, İkinci Kitap, Alfa Matbaacılık, 420-434.
3. Rogers HM (2005) Management of clients with intestinal disorder: inflammatory disorders. (içinde) Black JM, Hawks JH (Ed). *Medical-Surgical Nursing: Clinical Management for Positive Outcomes*, 7th Edition, Elsevier Saunders, 815-822.
4. Boztaş G (2003) İnflamatuvar Barsak Hastalıkları: Klinik, Tanı, Tıbbi ve Cerrahi Tedavi indikasyonları. (içinde) Alemdaroğlu K, Akçal T, Buğra D (ed). *Kolon Rektum ve Anal Bölge Hastalıkları. İstanbul, Türk Kolon ve Rektum Cerrahisi Derneği*, 577-583.
5. Tuzcu S (2000) Gastrointestinal Hastalıklar: İnflamatuvar Barsak Hastalıkları, (Çev. ed: Tuzcu M), *Cecil Essentials of Medicine, Türkçesi*, 4. Edisyon. Çevik Matbaası, 299- 304.
6. Sinn LR (2002). Nursing care of the client: Gastrointestinal system. (içinde) White L, Duncan G (Ed). *Medical-Surgical Nursing An Integrated Approach*, 2nd Edition, Delmar Thomson Learning, 754-757.
7. Smith GD, Watson R, Roger D ve ark. (2002) Impact of a nurse-led counselling service on quality of life in patients with inflammatory bowel disease. *J Adv Nurs*, 38:2, 152-160.
8. Matsuoka K, Kobayashi T, Ueno F, et al. Evidence-based clinical practice guidelines for inflammatory bowel disease. *J Gastroenterol.* 2018;53(3):305-353.
9. Tozun N, Atug O, Imeryuz N, et al. Members of the Turkish IBD Study Group. Clinical characteristics of inflammatory bowel disease in Turkey: a multi center epidemiologic survey. *J Clin Gastroenterol.* 2009;43:51-57.
10. Özer Çakır Ö. Bölgemizdeki inflamatuvar barsak hastalıkları tanılı olguların insidansı, demografik ve klinik özellikleri. *Akademik Gastroenteroloji Dergisi.* 2019;18(2):49-58.
11. Can G, Poşul E, Yılmaz B ve ark. Bolu/Düzce Bölgesi inflamatuvar barsak hastalıklarının insidans ve prevalans özellikleri: 2004-2013 Retrospektif kohort çalışması. *Abant Med J.* 2015;4(3):210-220.
12. Balakan O, Kızır V, Süner A, Yalçın K. Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesinde 1999-2005 yılları arasındaki inflamatuvar barsak hastalıklı olgularının değerlendirilmesi. *Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi.* 2007;3:26-30.
13. Mak WY, Zhao M, Ng SC, Burisch J. The epidemiology of inflammatory bowel disease: East meets West. *J Gastroenterol Hepatol.* 2019 Oct 9.
14. Shivashankar R, Tremaine WJ, Harmsen WS, Loftus EVJ. Incidence and prevalence of Crohn's disease and ulcerative colitis in Olmsted County, Minnesota from 1970 through 2010. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2017;15(6):857-863.

15. Ng SC, Tang W, Ching JY, et al. Incidence and phenotype of inflammatory bowel disease based on results from the Asia-pacific Crohn's and colitis epidemiology study. *Gastroenterology*. 2013;145(1):158-165.

16. Ng SC, Kaplan GG, Tang W, et al. Population density and risk of inflammatory bowel disease. *Am J Gastroenterol*. 2019;114(1):107-115.

EL OSTEOARTRİTİNDE TERMAL PELOİDOTERAPİ UYGULAMALARININ ETKİLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Fulya DEMİRCİOĞLU GÜNERİ

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Tıp Fakültesi

ORCID: 0000-0003-2469-0774

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada termal peloidoterapi tedavisinin, el osteoartritli hastaların ağrı ve genel durumları üzerindeki etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Yöntem: Çalışma retrospektif niteliktedir. 2009 EULAR (European League Against Rheumatism) kriterlerince el osteoartriti tanısı ile Ocak 2022- Aralık 2023 tarihleri arasında termal peloidoterapi alan 29 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Hastalara 12 gün süre boyunca 43°C'de sıcaklıkta termal peloid tedavisi 30 dakika süreyle uygulanmıştır. Aynı araştırmacı tarafından tedavi öncesi ve sonrasında; ağrı (VAS), kabul edilen semptom şiddeti (PASS), hasta genel değerlendirmesi (likert skalası), hekim değerlendirmeleri (VAS) yapılmıştır.

Sonuçlar: Tedavi sonrasında hastaların likert skalası ile genel değerlendirme sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı yükselme ($p<0,001$), VAS ağrı ve doktor global değerlendirme skorlarında ise istatistiksel olarak anlamlı düşüş gözlenmektedir ($p<0,001$).

Sonuç: El osteoartritli hastalara uygulanan termal peloid tedavisinin, kısa dönemde ağrı ve genel durum üzerinde olumlu değişikliklere neden olduğu görülmüştür. Bu çalışmanın sonuçları, daha çok hasta sayısı ile yapılacak randomize kontrollü prospektif klinik çalışmalar ile desteklenmelidir.

Anahtar Kelimeler: El osteoartriti, termal peloidoterapi, balneoterapi.

THERMAL PELOIDOTHERAPY APPLICATIONS IN HAND OSTEOARTHRITIS

ABSTRACT

Aim: This study aimed to evaluate the effects of thermal peloid therapy on joint pain and overall health in patients with hand osteoarthritis.

Methods: This retrospective study included 29 patients diagnosed with hand osteoarthritis according to the 2009 EULAR (European League Against Rheumatism) criteria, who underwent thermal peloid therapy. The patients received thermal peloid therapy at a temperature of 43°C for 30 minutes each day over a period of 12 days, excluding weekends. The same investigator assessed the patients before and after treatment, focusing on pain levels (measured using the Visual Analog Scale, VAS), acceptable symptom states (PASS), and global assessments provided by both patients and physicians.

Results: The results indicated that thermal peloid therapy led to a statistically significant improvement in general health status (as measured on the Likert scale) with a p-value of <0.001 . Additionally, there was a significant reduction in both pain levels and physician global assessment scores (VAS) with a p-value of <0.001 .

Conclusion: Thermal peloid therapy resulted in improved pain relief and overall health status in patients with hand osteoarthritis in the short term. Future prospective randomized controlled studies with larger sample sizes are needed to further support these findings.

Keywords: Hand osteoarthritis, thermal peloid therapy, balneotherapy

TEROİDE BAĞLI GELİŞEN PSİKİYATRİK BOZUKLUKTA CEZA SORUMLULUĞUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ: OLGU SUNUMU

Abdulkadir SANCI

Arvin Adli Tıp Şube Müdürlüğü
ORCID: 0000-0001-5989-7164

Talip VURAL

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı
ORCID: 0000-0003-0720-5669

ÖZET

Sistemik steroidler, otoimmün, alerjik ve endokrin hastalıklar, maligniteler, cilt ve göz hastalıkları başta olmak üzere pek çok hastalığın tedavisinde sıkça kullanılır. Kardiyovasküler hastalık, osteoporoz, hiperlipidemi, enfeksiyon gibi birçok yan etkisi yanında mani, hipomani, depresyon gibi yan etkileri vardır. Bu çalışmada hırsızlık suçu nedeniyle ceza sorumluluğu değerlendirilen olgu sunuldu. Olguda Kronik Myeloid Lösemi hastalığı nedeniyle kronik ve yüksek doz steroid kullanımına bağlı dürtü denetim sorunları ve duygudurum problemleri geliştiği saptandı. Suç davranışının hastalık etkisiyle gerçekleştiği ve ceza sorumluluğunu etkilediği kararı verildi. Steroid kullanımına bağlı psikiyatrik bozukluklar ve bu bozukluklara bağlı suç davranışları nadir görülmektedir. Kronik ve yüksek doz steroid kullanan hastaların tedavi uyumu, yaşam kalitesi, sosyal işlevi ve olası suç davranışlarının gelişmemesi için hastaların ilaç yan etkileri bakımından titizlikle gözlemlenmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Steroid; Psikiyatrik Bozukluk; Ceza Sorumluluğu

EVALUATION OF CRIMINAL RESPONSIBILITY IN STEROID-INDUCED PSYCHIATRIC DISORDER: CASE REPORT

ABSTRACT

Systemic steroids are frequently used to treat various diseases, including autoimmune, allergic, and endocrine disorders, as well as malignancies, skin, and eye diseases. However, they can cause numerous side effects, such as cardiovascular disease, osteoporosis, hyperlipidaemia, infections, mania, hypomania, and depression. This study presents a case of an individual evaluated for criminal responsibility due to a theft offense. It was found that the patient developed impulse control problems and mood disturbances as a result of chronic, high-dose steroid use for chronic myeloid leukaemia. It was determined that the criminal behavior was influenced by the disease, which affected the individual's criminal responsibility. Psychiatric disorders related to steroid use and the associated criminal behaviors are rare. Therefore, patients on chronic, high-dose steroids should be closely monitored for drug side effects to prevent declines in treatment compliance, quality of life, social functioning, and potential criminal behaviors.

Keywords: Steroid; Psychiatric Disorder; Criminal Responsibility

GİRİŞ

Sistemik steroidler otoimmün, alerjik ve endokrin hastalıklar, maligniteler, cilt ve göz hastalıkları başta olmak üzere pek çok hastalığın tedavisinde sıkça kullanılan anti enflamatuar ilaçlardır.

Özellikle kanser hastalıklarında enflamasyonu azaltma, tümör boyutunu küçültme, iştahı artırma, ağrı ve kusmayı tedavi etme, aynı zamanda kemoterapiye karşı aşırı duyarlılık reaksiyonlarını engellemede kullanılmaktadır (1).

Steroidlerin kardiyovasküler hastalık, osteoporoz, hiperlipidemi, enfeksiyon gibi birçok yan etkisi yanında çeşitli psikiyatrik etkileri de vardır. Bunlar mani, hipomani, depresyon, duygudurum bozuklukları, endişe, panik atak, deliryum, suisidal fikirler, ajitasyon, depersonalizasyon ve kognitif belirtilerdir (2).

Bu çalışmada Kronik Myeloid Lösemi (KML) hastalığı nedeniyle kronik ve yüksek doz steroid tedavisi alan, steroid kullanımına bağlı bipolar bozukluk gelişen ve hırsızlık suçu nedeni ile ceza sorumluluğu değerlendirmesi yapılan olgu sunulmuştur. Çalışma Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'nun 07.09.2023 tarih ve 592 protokol nolu kararı ile onaylandı ve Helsinki Deklerasyonu Prensipleri'ne uygun olarak yapıldı.

OLGU

Olgu 30 yaşında evli ve iki çocuk annesi, ev hanımı, 12 yıl önce Kronik Miyeloid Lösemi (KML) tanısıyla kemoterapi almış. 7 yıl önce mutsuzluk, keyifsizlik, sinirlilik şikayetleri ile Yaygın Anksiyete Bozukluğu ve Unipolar Depresyon tanıları ile ilaç tedavisi görmüş, 5 yıl önce allojenik kemik iliği nakli yapılmış, transplantasyon sonrası 5 yıllık süreçte steroid ve immünsüpresan ilaç tedavisi almış, kontrol amaçlı hemotoloji kliniğinde yatarak tedavi gördüğü son dönemde uykusuzluk, öfori, sinirlilik, özgüven artışı tıbbi yakınmaları nedeni ile Steroidle İndüklenen Bipolar Afektif Bozukluk tanısı konularak antidepresan ve antipsikotik ilaç reçete edilmiştir.

Olgu, 1 yıl önce kuyumcu dükkanından altın yüzük hırsızlığı suçu iddiası ile Türk Ceza Kanunu 32. Madde kapsamında ceza sorumluluğunun değerlendirilmesi amacıyla Adli Tıp ve Psikiyatri Uzmanlarınca detaylı olarak muayene edildi. Olgunun kemik iliği nakli sonrası steroid kullandığı, bu dönemde başlayan fazla para harcama, sürekli bir şeyler alma isteği nedeniyle para harcadığı, adli makamlara yansımayan hırsızlık (yüzük, toka, küpe vb takı hırsızlığı) olaylarının da olduğu öğrenildi. Muayenesinde oryante ve koopere, yaşında görünümde, öz bakım doğal, psikomotor aktivite doğal, konuşma spontan akıcı ve anlaşılır, konuşma miktarı hafif artmış, özgüven artışı mevcut, duygudurum ötimik, duygulanım doğal, algıda patoloji ve sanrı olmadığı, aktif suisidal ve homisidal fikir bulunmadığı tespit edildi. Olguda hipomani belirtileri olduğu, şahsın transplantasyon sonrasındaki steroid ve immünsupresif ilaç kullanımı ile ortaya çıkan dürtü denetim ve duygudurum bozukluğu olduğu belirlenmiş ve olgu hakkında TCK 32/2 kapsamında değerlendirilerek rapor düzenlenmiştir.

TARTIŞMA

Türk Ceza Kanunu'nun 32. Maddesi uyarınca bir kişinin irade ve bilinç özgürlüğünü olumsuz etkileyebilecek bir akıl hastalığına sahip olması durumunda, kanun tarafından açıkça suç olarak kabul edilen bir eylem gerçekleştiğinde cezai sorumluluğu ortadan kalkabilir veya azalabilir. Eylemi işlediği an itibarıyla akıl hastalığının etkisi altındaysa kişi kusurlu sayılamayacağından dolayı ceza verilemez. Ancak eylem hukuka aykırı nitelik taşıdığı için kişi hakkında, Türk Ceza Kanunu 57. Madde'ye göre akıl hastalarına özgü güvenlik tedbirleri uygulamasına başvurulacaktır (4).

Duygudurum bozuklukları (mani ve majör depresyon), karmaşık zihinsel sağlık sorunlarıdır ve bilişsel işlevlerde bozulmalar görülebilir.

Bunlardan biri olan bipolar bozukluk, dünya genelinde yaklaşık %1-3 sıklıkta görülen, mani (aşırı yüksek duygudurum) ve depresyon (aşırı düşük duygudurum) arasında gidip gelen dönemlerle karakterize, ayırıcı tanısında şizofreni, depresyon, borderline kişilik bozukluğu, madde kullanım bozukluğu, dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu (özellikle çocuk ve ergenlerde) bulunan psikiyatrik hastalıktır. Ayırıcı tanı için aile öyküsü, hastalığın seyri ve eşlik eden semptomların dikkatlice değerlendirilmesi yardımcı olabilir (5). DSM-5' göre, bipolar bozukluk Tip I (mani veya karma dönemlerle birlikte görülen) ve Tip II (hipomani dönemleri ile majör depresif dönemlerin bir arada) olmak üzere ikiye ayrılır (6).

Manik dönemdeki hastalar, şizofreni gibi ciddi suçlar (örneğin, cinayet veya intihar) yerine, daha hafif düzeyde toplumda rahatsızlık veren suçlar (kavga, görevli memura hakaret, yaralama, evden kaçma, tehdit, sarhoşluk, cinsel saldırı, hırsızlık, dolandırıcılık, ev hapsini ihlal gibi) işleyebilirler. Bu dönemde işledikleri suçun hukuki sonuçlarını ve anlamını kavrayamadıkları için, Türk Ceza Kanunu 32. madde uyarınca ceza ehliyetine sahip değillerdir. Atak dönemleri dışında, ceza ehliyetleri farklı bir şekilde değerlendirilmelidir. Detaylı gözlem, psikiyatrik muayene ve adli dosya analizi temel alınarak karar verilmelidir (7).

Steroidlerin düşük dozlarda (<40 mg/gün) psikiyatrik yan etkilere yol açma oranı %1,3 iken artan dozlarda bu oran %4-18 olarak değişmekte; ayrıca bu etkiler yapılan çalışmalarda dozdan bağımsız olarak %5 oranında görülmektedir. Tedavinin erken döneminde en sık öfori ve hipomani, kronik dönemde ise depresif belirtiler daha sık görülmektedir. Manik atak gelişme oranı ise %6,5 olarak bulunmuştur (1).

Steroidlerin beyindeki dopamin konsantrasyonunu artırması, BAG1 ve FKBP5 adlı şaperonların glukokortikoid reseptör proteininin katlanmasına yardımcı olması, ön beyinde bulunan glukokortikoid reseptör (GR) geninin aşırı eksprese edilmesi sonucu psikiyatrik hastalıklarla ilişkili olabileceği bulunmuştur. Yapılan çalışmalarda insanların bu ilaçları kullanırken duygudurum değişiklikleri (mani, hipomani, depresyon, karma dönem gibi duygudurum bozuklukları; kaygı, panik atak, deliryum, intihar düşüncesi, ajitasyon, agresyon) yaşadığı belirtilmiştir (8-12).

Pariury ve ark. akut lenfositik lösemi (ALL) teşhisi konmuş ergenlerde steroid kaynaklı nöropsikiyatrik sorunların sıklığını incelemiştir. Çalışmaya katılan 37 hastanın üçte biri, hafif düzeyde davranış bozuklukları göstermiştir. Bu davranış bozukluklarının en yaygın semptomları anksiyete, duygudurum dalgalanmaları ve depresif belirtiler olarak bulunmuştur (12). Robertson ve ark. nükseden glioma hastalarında, deksametazon ve antiepileptik ilaçların kullanımının, uykusuzluk sorunlarıyla bağlantılı olduğunu belirtmiştir (13). Türkiye'de yapılan bir çalışmada da öncesinde yüz felci (Bell paralizi) nedeniyle steroid tedavisi alan erkek hastanın az uyuma, aşırı hareketlilik, çok konuşma, sinirlilik, aşırı para harcama, büyük planlar yapma, aşırı özgüven şikayetleriyle ailesi tarafından psikiyatri kliniğine getirildiği ve steroid kullanımına bağlı gelişen mani tanısıyla tedavi aldığı bildirilmiştir (1). Khan ve ark. çalışmasında 16 yaşında bir genç kızın inhalasyon yoluyla steroid kullanımının etkisiyle kendini özgün ve ayrıcalıklı hissetme, kendi bedenine zarar verme davranışları şeklinde dürtüsellik, hızla değişen düşünceler, konuşmada artış, azalmış uyku gereksinimi ve yüksek enerji seviyeleri gibi belirtilerle psikiyatrik kliniğinde tedavi edildiği belirtmiştir (9).

Olgumuzda KML tanısı ile transplantasyon yapılması sonrasında uzun süreli, yüksek doz steroid kullanımına bağlı dürtü denetim ve duygudurum bozukluğu gelişmiştir. Steroid kullanımına bağlı psikiyatrik bozukluklar sık görülmemektedir ve psikiyatrik bozukluğa bağlı suç davranışları ise daha nadirdir.

Olgunun steroid kullanımını sonrasında gelişen bulgulara bağlı olarak suç davranışında bulunması ve adli makamlara yansıyan bu eylemi nedeniyle ceza sorumluluğu değerlendirilmesi yapılması, bu olguyu literatürdeki benzer çalışmalardan ayırmıştır. Adli tıbbi değerlendirme neticesinde olguda saptanan hipomani belirtilerin kronik yüksek doz steroid kullanımına bağlı ortaya çıktığı, hırsızlık eyleminin hastalık etkisiyle olduğu yönüyle rapor düzenlenmiştir.

SONUÇ

Steroidlere bağlı psikiyatrik yan etkiler sık olmasa bile uzun süreli ve yüksek doz kullanımına bağlı nadiren görülebilir. Bu yan etkilerden biri de dürtü denetim ve duygudurum bozukluğudur. Bu durumda dönem dönem suç davranışları görülebilmektedir. Özellikle kronik ve yüksek doz steroid kullanımını olan hastaların bu yan etkiler yönüyle hastaların titizlikle gözlemlenmesi, tedavi uyumu, yaşam kalitesi, sosyal işlevi ve toplumun olası suç davranışlarından daha az zarar görmesi bakımından, psikiyatrik bulguların gelişmesi halinde kullanılan ilaçların yeniden düzenlenmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Bolu A, Erdem M, Yalcin F, Gunay H. A case of steroid-induced mania. *J Mood Disord.* 2013;3(2):74. doi:10.5455/jmood.20130114092424
2. Raskin DE. Steroid-induced panic disorder. *Am J Psychiatry.* 1984 Dec;141(12):1647. doi: 10.1176/ajp.141.12.1647b. PMID: 6548877.
3. Ahmet Nezih Kök, Türk Ceza Adalet Sisteminde Adli Tıp Uygulamaları. Seçkin Yayıncılık; Ankara; 2014: 55-56.
4. K. Oğuz Karamustafalıoğlu. Temel ve Klinik Psikiyatri. (Güneş Tıp Kitapevi, ed.); 2018: 250-300.
5. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. 5th ed.; 2022.
6. Salih Yaşar Özden, Adli Psikiyatri. 2. Basım, Nobel Yayıncılık.; 2015:148-175 .
7. Burtscher J, Copin JC, Rodrigues J, et al. Chronic corticosterone aggravates behavioral and neuronal symptomatology in a mouse model of alpha-synuclein pathology. *Neurobiol Aging.* 2019;83:11-20. doi:10.1016/j.neurobiolaging.2019.08.007
8. Khan S, Hayat J, Raza S. Inhaled Steroid-Induced Mania in an Adolescent Girl: A Case Report. *Prim Care Companion CNS Disord.* 2011;13(2). doi:10.4088/PCC.10L01069
9. Gray JD, Kogan JF, Marrocco J, McEwen BS. Genomic and epigenomic mechanisms of glucocorticoids in the brain. *Nat Rev Endocrinol.* 2017;13(11):661-673. doi:10.1038/nrendo.2017.97
10. Wei Q, Lu XY, Liu L, et al. Glucocorticoid receptor overexpression in forebrain: A mouse model of increased emotional lability. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2004;101(32):11851-11856. doi:10.1073/pnas.0402208101
11. www.drelvancicekci.com/hastaliklar/bipolar-ve-iliskili-bozukluklar/madde-ve-ilaca-bagli-bipolar-ve-iliskili-bozukluklar, Accessed August 15, 2023.
12. Pariury H, Willhoite J, Michlitsch J, Agrawal A. Potassium supplementation mitigates corticosteroid-induced neuropsychiatric effects in pediatric oncology patients. *Pediatr Hematol Oncol.* 2019;36(7):445-450. doi:10.1080/08880018.2019.1659463
13. Robertson ME, McSherry F, Herndon JE, Peters KB. Insomnia and its associations in patients with recurrent glial neoplasms. *Springerplus.* 2016;5(1):1-5. doi:10.1186/s40064-016-2578-6

GERİATRİK HASTALARDA RETROGRAD İNTRARENAL CERRAHİNİN ETKİNLİĞİ VE GÜVENİLİRLİĞİ

Doç.Dr. Emre ALTINTAŞ

Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Üroloji Anabilim Dalı

ORCID: 0000-0002-6797-393

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada geriatric hastalarda (>65 yaş) Retrograd İntrenal Cerrahinin (RIRC) etkinliğini ve güvenilirliğini değerlendirmeyi amaçladık.

Materyal ve metod: Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji Kliniğinde 2015-2024 arası RIRC yapılan 65 yaş üstü 303 hastanın verileri retrospektif değerlendirildi. Toplamda verilerine tam ulaşılan 107 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastalar RIRC sonrası komplikasyon olup olmamasına göre (Grup:1 Komplikasyon olmayan, Grup 2: Komplikasyon olan) ve yaşa göre iki gruba (Grup 1:65-74 yaş, Grup 2: 75 yaş ve üzeri) ayrıldı. Hastaların yaş, cinsiyet, ASA skoru, pre operatif BT görüntülemelerinden elde edilen taş özellikleri (taş lokalizasyonu, taş boyutu, taş sayısı, taşın hounsfield ünitesi) kaydedildi. Ayrıca operasyon sonrası DJ stent konulup konulmadığı, hastanede yatış süresi ve Clavien-Dindo sınıflamasına göre komplikasyon gelişip gelişmediği kaydedildi. Taşsızlık durumu operasyon sonrası 1.ayda BT ile kontrol edildi ve 4 mm altı rezidüsü olanlar stone free kabul edildi. Daha sonra her iki grup taşsızlık oranı, komplikasyon oranı, taş özellikleri, hastanede kalış süreleri açısından birbirleriyle karşılaştırıldı.

Bulgular: Çalışmaya toplamda 107 hasta dahil edildi ve hastaların yaşları 65-87 arasındaydı. Ayrıca hastaların 57'si erkek 50'si kadındı. Yaşa göre gruplara ayrıldığında grup 1 (65-74 yaş) ve grup 2 (75 yaş ve üzeri) arasında ASA skoru, taş boyutu, taş sayısı ve taşın hounsfield ünitesi açısından fark gözlenmedi. Grup 2'nin hastanede yatış süresi ve komplikasyon oranının grup 1'e göre daha fazla olduğu gözlemlendi. (sırasıyla p değeri 0,01 ve 0,02). Özellikle Grup 2 'de (75 yaş ve üzeri) komplikasyon oranı %32,14 olarak gözlemlendi. Hastalar komplikasyon görülme durumuna göre iki gruba ayrıldığında Grup1 (komplikasyon olmayan) ve grup 2 (komplikasyon olan) arasında ASA skoru, taşın hounsfield ünitesi ve taşsızlık oranında anlamlı fark saptanmadı. (sırasıyla p değeri: 0.127, 0.915, 0.379 .) Yine her iki grupta operasyon sonrası DJ stent kullanımı ve taşsızlık oranında anlamlı bir fark gözlenmedi.

Sonuç: Yaşam süresinin uzamasıyla birlikte böbrek taşı olan yaşlı hasta sayısı artmaktadır. Bu hastaların böbrek taşı tedavisinde uygun ve güvenilir tedavi modaliteleri gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Çalışmamızın sonucu böbrek taşı olan geriatric hastalarda RIRC'in etkin ve güvenilir bir prosedür olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Böbrek taşı, Retrograd İntrenal Cerrahi (RIRC), Geriatric hasta, Etkinlik, Güvenilirlik

EFFICACY AND SAFETY OF RETROGRADE INTRARENAL SURGERY IN GERIATRIC PATIENTS

ABSTRACT

Objective: In this study, we aimed to evaluate the efficacy and safety of Retrograde Intrarenal Surgery (RIRC) in geriatric patients (>65 years).

Material and method: The data of 303 patients aged >65 years who underwent RIRC between 2015 and 2024 in the Urology Clinic of Selcuk University Faculty of Medicine were retrospectively analysed.

A total of 107 patients with complete data were included in the study. Patients were divided into two groups according to the presence or absence of complications after RIRC (Group 1: without complications, Group 2: with complications) and age (Group 1: 65-74 years, Group 2: 75 years and older). Age, gender, ASA score, stone characteristics obtained from preoperative CT imaging (stone localisation, stone size, number of stones, hounsfield unit of the stone) were recorded. Postoperative DJ stent placement, duration of hospitalisation and complications according to Clavien-Dindo classification were also recorded. Stone-free status was checked by CT at 1 month postoperatively and those with a residual less than 4 mm were considered stone free. Then, both groups were compared with each other in terms of stone-free rate, complication rate, stone characteristics, and length of hospital stay.

Results: A total of 107 patients were included in the study and their ages ranged between 65-87 years. In addition, 57 of the patients were male and 50 were female. When divided into groups according to age, no difference was observed between group 1 (65-74 years) and group 2 (75 years and older) in terms of ASA score, stone size, number of stones and hounsfield unit of stone. The duration of hospitalisation and complication rate were higher in group 2 than in group 1 (p value 0.01 and 0.02, respectively). Especially in group 2 (75 years and older), the complication rate was 32.14%. When the patients were divided into two groups according to the occurrence of complications, no significant difference was found between group 1 (without complications) and group 2 (with complications) in ASA score, hounsfield unit of the stone and stone-free rate (p value: 0.127, 0.915, 0.379 respectively.) Again, no significant difference was observed in postoperative DJ stent use and stone-free rate in both groups.

Conclusion: The number of elderly patients with kidney stones is increasing with increasing life expectancy. Appropriate and safe treatment modalities are becoming increasingly important in the treatment of kidney stones in these patients. The results of our study showed that RIRC is an effective and safe procedure in geriatric patients with kidney stones.

Keywords: Kidney stone, Retrograde Intrarenal Surgery (RIRC), Geriatric patients, Efficacy, Safety

2016-2025 YILLARI ARASINDA ADROPİN ARAŞTIRMALARI: BİLİMSEL ÜRETKENLİĞİN HARİTASI

Dr. Öğretim Üyesi Ayşe ÖZKAN

İzmir Bakırçay Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Temel Tıp Bölümü, Fizyoloji Anabilim Dalı

ORCID: 0000-0001-8186-4852

ÖZET

Adropin, enerji homeostazı, glikoz ve lipid metabolizması ile kardiyovasküler sağlıkta kritik rolleri olan düzenleyici bir peptid hormondur. Kumar ve arkadaşları tarafından 2010 yılında keşfedilen adropin, metabolik ve kardiyovasküler hastalıklarda potansiyel bir biyomarker ve terapötik hedef olarak dikkat çekmiştir. Bu bibliyometrik çalışma, 2016-2025 yılları arasında adropin araştırmalarındaki eğilimleri, tematik odak alanlarını ve küresel katkıları değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Web of Science veritabanı ve Bibliometrix R/Biblioshiny araçları kullanılarak 265 yazarın katkıda bulunduğu 50 çalışma analiz edilmiştir. Sonuçlar, belge başına ortalama 17,56 atıf ile bu araştırma alanının önemli bir akademik etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Türkiye, 30 yayımla lider katkı sağlayan ülke olurken, onu İran, ABD, Polonya ve Çin takip etmiştir. Polonya, 217 atıf ile en yüksek atıf alan ülke olarak öne çıkmıştır. Zamanla yayın eğilimleri, 2021 yılında zirveye ulaşarak sonraki yıllarda düşüş göstermiştir ve bu durum araştırma doygunluğu veya ilgi kaymasıyla açıklanabilir. Bulgular, disiplinler arası iş birliklerinin önemini vurgulamakta ve adropin biyolojisinin az çalışılmış yönlerine yönelik ilginin artırılması için bir temel sunmaktadır. Bu çalışma, gelecekteki araştırmalara rehberlik edecek kapsamlı bir genel bakış sağlamaktadır.

Anahtar kelimeler: adropin, bibliyometrik analiz, bilimsel üretkenlik, multidisipliner araştırma

ADROPIN RESEARCH BETWEEN 2016 AND 2025: A MAP OF SCIENTIFIC PRODUCTIVITY

ABSTRACT

Adropin is a regulatory peptide hormone with critical roles in energy homeostasis, glucose and lipid metabolism, and cardiovascular health. Since its discovery by Kumar et al. in 2010, adropin has garnered attention for its potential as a biomarker and therapeutic target in metabolic and cardiovascular diseases. This bibliometric study aims to evaluate the research trends, thematic focus areas, and global contributions to adropin research from 2016 to 2025. Using the Web of Science database and Bibliometrix R/Biblioshiny tools, 50 studies involving 265 authors were analyzed. Results revealed an average citation of 17.56 per document, highlighting the significant academic impact of this research area. Turkey emerged as the leading contributor with 30 publications, followed by Iran, the USA, Poland, and China. While Poland led with the highest citations (217), other countries also demonstrated substantial influence. Temporal trends showed a peak in publications in 2021, followed by a decline in subsequent years, indicating either research saturation or shifting focus. The findings underscore the importance of interdisciplinary collaborations and the potential for renewed interest in underexplored aspects of adropin biology. This study provides a comprehensive overview to guide future research directions and foster global partnerships in this promising field.

Keywords: adropin, bibliometric analysis, scientific productivity, multidisciplinary research

GİRİŞ

Adropin, metabolizma düzenleyici bir peptid hormondur ve enerji homeostazında, glikoz ve lipid metabolizmasında önemli bir role sahiptir. 2010 yılında Kumar ve arkadaşları tarafından keşfedilmiştir [1]. Keşfedildiği günden itibaren adropin, metabolik hastalıklar ve kardiyovasküler sağlık üzerindeki etkileri nedeniyle ilgi çekmiştir [2]. Adropin, özellikle enerji dengesi, insülin duyarlılığı ve kardiyovasküler sistemle ilişkili süreçlerde etkili olduğu düşünülen yeni bir biyomolekül olarak tanımlanır.

Adropin ilk olarak fare modellerinde keşfedilmiş ve daha sonra insanlarda da varlığı doğrulanmıştır. Bir gen olan *Energy Homeostasis Associated* (ENHO) tarafından kodlanır. ENHO geni, adropin üretimi ve salgılanmasından sorumludur. Adropin, birçok organ ve dokuda sentezlenip salgılanabilir, ancak özellikle karaciğer, beyin, kas dokusu ve kardiyovasküler sistem organ ve damarlarında üretilmektedir [3]. Karaciğer, adropin üretiminin temel merkezlerinden biridir. Karaciğerdeki üretim, özellikle lipid metabolizmasını düzenlemeye yöneliktir. Adropin, karbonhidrat ve yağ metabolizması dengesini düzenler. Özellikle yağ oksidasyonunu artırıp, glikoz metabolizmasına katkıda bulunur. Ayrıca adropin, insülin duyarlılığını artırabilir ve glikoz metabolizmasını iyileştirebilir [1]. Beyinde, nörolojik işlevler ve enerji homeostazı üzerindeki etkileriyle ilişkilidir. Adropin, bilişsel süreçlerde ve nörolojik sağlığın korunmasında rol oynayabilir [4]. Egzersizle artış gösterebilir ve kas metabolizmasında önemli bir role sahiptir. Kardiyovasküler sistemde adropin, damar esnekliği ve endotel fonksiyonlarını destekler [5].

Adropin seviyeleri genellikle serum veya plazma örneklerinde ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) yöntemiyle ölçülür. Yüksek yağlı diyetler, adropin seviyesini düşürebilirken dengeli beslenme, seviyelerin korunmasında önemlidir [6]. Fiziksel aktivite adropin seviyelerini artırabilir. Adropin seviyeleri yaşla birlikte düşüş gösterebilir. Adropin seviyeleri genellikle obez bireylerde düşüktür. Ek olarak adropin, insülin direnci ile ilişkilendirilmiştir. Kardiyovasküler hastalıklarda da düşük adropin seviyeleri, damar sertliği ve hipertansiyonla ilişkilendirilmiştir [7].

Adropin, henüz tam anlamıyla anlaşılmamış olsa da, özellikle metabolik hastalıklar, nörodejeneratif hastalıklar ve kardiyovasküler sağlık alanlarında potansiyel bir biyomarker ve terapötik hedef olarak büyük umut vaat etmektedir. Çalışmamızın amacı adropin üzerine yapılan araştırmaların yıllar içindeki sayısal değişimini, hangi yıllarda yoğunlaştığını ve hangi konulara odaklandığını ortaya koymaktır. Araştırma boşluklarının belirlenmesine katkı sağlayacak bu araştırma adropinle ilgili az çalışılan konuları ve potansiyel araştırma alanlarını tespit edecektir. Adropin araştırmalarının mevcut durumunu organize ederek bilim insanlarına daha net bir genel bakış sunacak bu araştırmamızla araştırmacılara multidisipliner bir yaklaşımla yeni bilimsel iş birlikleri oluşturma ve hipotezler geliştirme imkânı sağlanacaktır.

YÖNTEM

Araştırma yöntemi

Adropin ile ilgili bir bibliyometrik analiz çalışmasının yöntemi, genellikle sistematik ve analitik bir süreç izler. Bu tür çalışmalar, büyük veri setlerini kullanarak literatür trendlerini, işbirliklerini ve tematik odakları anlamayı hedefler.

Veri toplama

Araştırmamızda Web of Science (WoS) veri tabanı kullanılmıştır. Veri tabanındaki arama stratejileri için ise anahtar kelime “adropin” olarak belirlenmiş ve herhangi bir konu veya indeks kısıtlamasına gidilmemiştir.

Çalışmanın hangi sorulara yanıt vereceği tanımlandıktan sonra (Adropin hakkında yıllara göre yayın eğilimleri nelerdir?, En fazla katkı yapan ülkeler, yazarlar veya kurumlar kimlerdir?, Hangi dergiler adropin üzerine daha fazla çalışma yayımlamaktadır?, En sık kullanılan anahtar kelimeler ve tematik alanlar nelerdir? gibi) veri toplama aşamasına geçilmiştir. Veriler WoS'tan CSV formatında alınarak analitik yazılım programına yüklenmiştir.

Veri analizi

Bibliyometrik makine analizi için Bibliometrix/R Biblioshiny uygulaması kullanılmıştır. R programlama diline sahip bu programlara verilerin yüklenmesi ile temel bibliyometrik göstergeler (Yıllık yayın sayısı, yazar ve dergi üretkenliği (Lotka Kanunu gibi modellerle), hangi ülkelerin/kıtaların daha çok katkı sağladığı) çalışmamız amacına göre filtrelenmiştir. Tematik analizlere ek olarak ağ, atıf, trend analizinin yapılmasına izin verilmiştir. Sonuçlar çizgi grafik, ülke üretkenlik grafikleri, anahtar kelime ağ haritaları ve yazar/ülke iş birliği ağları şeklinde görselleştirilmiştir.

Etik kurul izni

Çalışmamız kamuya açık verilerle çalıştığından ve insan/hayvan denek içermediğinden etik kurul izni gerektirmemektedir. Etik yükümlülükler çerçevesinde çalışmada kullanılan veriler, veri tabanlarının kullanım koşullarına uygun şekilde işlenmiştir ve kaynaklara doğru bir şekilde atıf yapılmıştır.

BULGULAR

Çalışmamız 2016-2025 yılları arasında yapılan çalışmaları kapsamaktadır. 50 adet çalışma analiz edilmiştir.

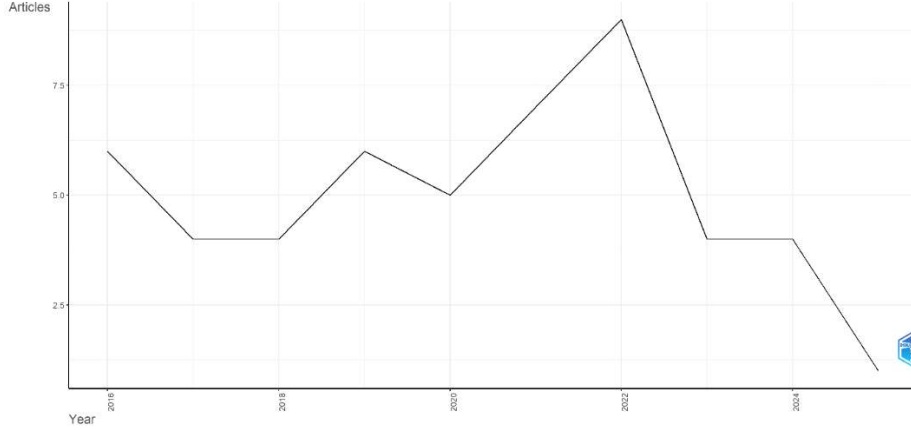
Tablo 1. Çalışmanın genel çıktıları

Analizler	Sonuçlar
Zaman aralığı	2016-2025
Doküman sayısı	50
Yıllık büyüme oranı (%)	-18.05
Yazar sayısı	265
Tek yazarlı doküman	Yok
Doküman başına ortalama yazar sayısı	6.12
Uluslararası ortak yazarlık oranı (%)	28
Anahtar kelime sayısı	171
Referans sayısı	1603
Doküman yaş ortalaması	4.84
Belge başına ortalama atıf sayısı	17.56

Tablo 1, Web of Science veritabanından "adropin" anahtar kelimesi ile yapılan tarama sonuçlarının Bibliometrix isimli bibliyometrik analiz aracı ile değerlendirilmesinin bir özetini göstermektedir.

Buna göre çalışmamız 2016-2025 yılları arasında yapılan çalışmaları kapsamaktadır. Bu sonuç, son 10 yılı ve mevcut yılı kapsayan bir analiz olduğunu göstermektedir. 50 adet çalışmanın analizi gerçekleştirilmiş ve buna 265 yazar katkı sağlamıştır. Oldukça geniş bir araştırma topluluğunun konu üzerinde çalıştığını gösteren adropin ile ilgili yayınlarda, ekip bazlı iş birliği yapılmış ve ortalama 6 kişiyle çalışmaların gerçekleştirildiği saptanmıştır.

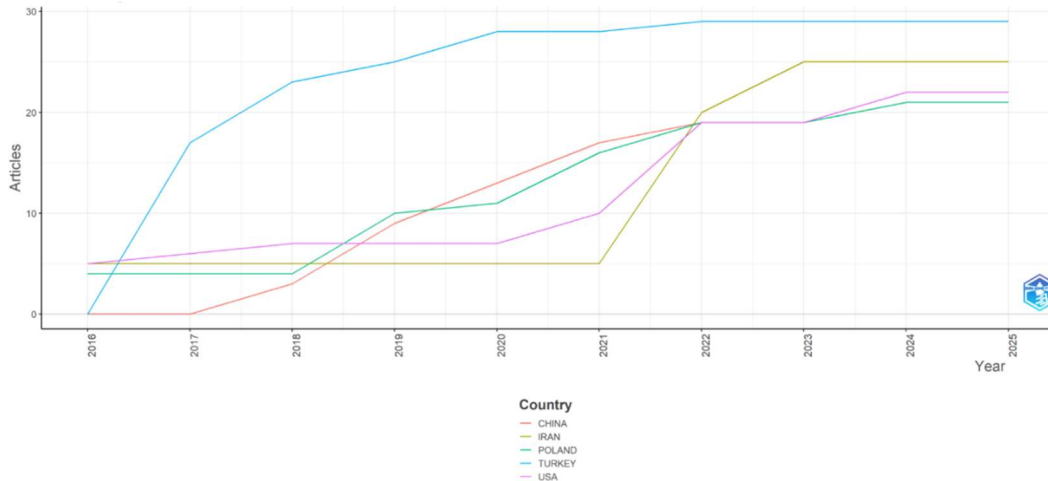
Uluslararası platformda farklı ülkelerden araştırmacıların %28'i bu konuyla ilgili veriler ortaya koymuştur. Bu sonuç da adropin araştırmalarının uluslararası ilgi gördüğünü göstermektedir. Belge yaş ortalamasının 4.84 yıl bulunması, analiz edilen belgelerin çoğunluğunun nispeten güncel olduğunu bildirmektedir. Belge başına 17.56 atıf yapılması da adropin konusundaki çalışmaların akademik olarak iyi bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.



Şekil 1. 2016-2025 yılları arasında yıllık bilimsel üretim

Şekil 1'de, 2016-2025 yılları arasında yıllık bilimsel üretim (yayımlanan makale sayısı) görselleştirilmiştir. Bu grafik, önceki genel tabloyla bağlantılı olarak daha detaylı bir analiz sağlamaktadır. 2016-2018 yıllarında yıllık makale sayısı düşüş göstermiş ve en düşük seviyeye ulaşmıştır (yaklaşık 2 makale). 2019-2021 arasında üretimde bir toparlanma görülmüş, özellikle 2021'de zirve yaparak 8'in üzerinde bir makale sayısına ulaşmıştır. 2021'den sonra makale sayısında dramatik bir düşüş yaşanmıştır ve 2025 yılında neredeyse sıfır seviyesine inmiştir.

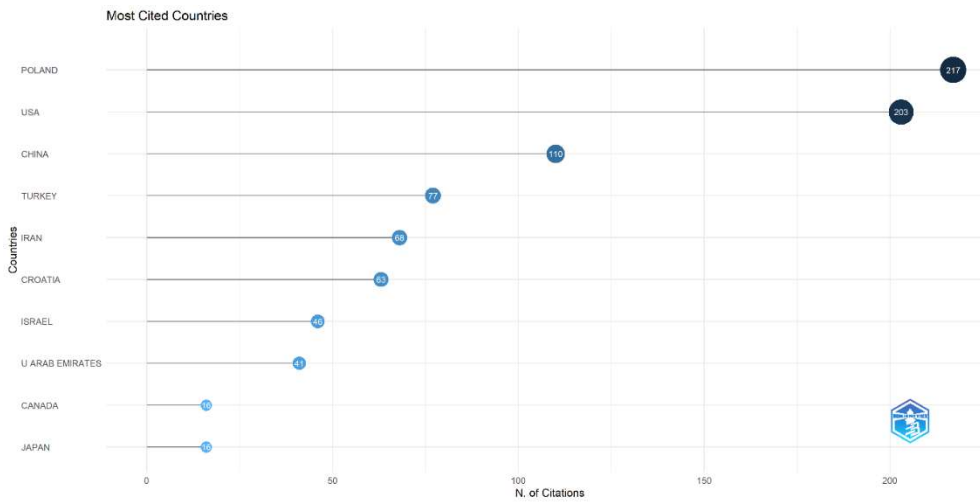
Adropin üzerine yapılan çalışmalar, zaman içinde düzensiz bir eğilim göstermiştir. Araştırmaların zirve yaptığı dönem (2021), bu alandaki yoğun ilginin bir göstergesidir. Ancak sonrasında gelen keskin düşüş, bu alana olan ilginin azaldığını veya farklı araştırma konularına kayıldığını gösterebilir. Ayrıca Tablo 1'de yıllık büyüme oranının negatif (-18.05%) olduğu belirtilmiştir. Şekil 1, özellikle son yıllardaki üretim düşüşüyle bu negatif büyümeyi doğrulamaktadır.



Şekil 2. Ünelere göre yıllık makale üretimi

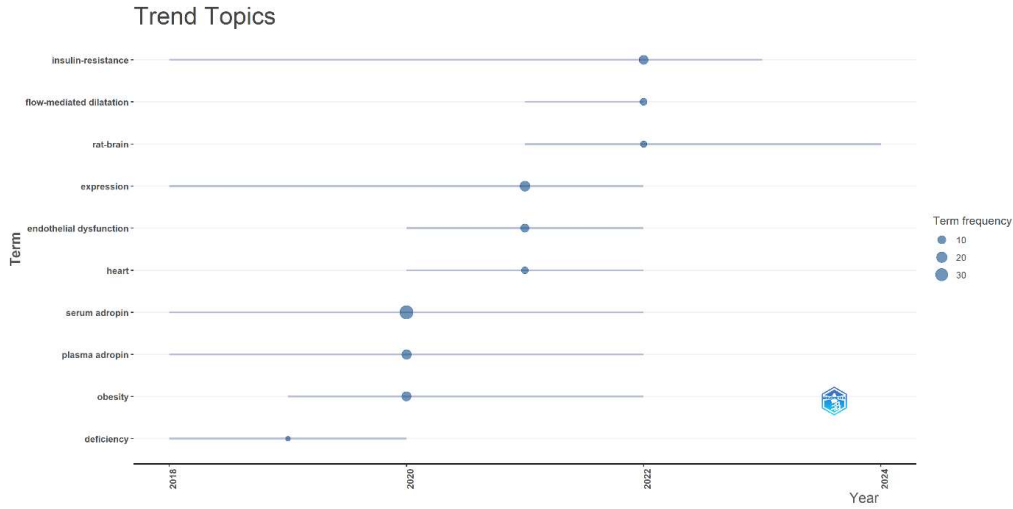
Şekil 2, ülkelere göre yıllık makale üretimini zaman içinde karşılaştırmaktadır. Adropin araştırmalarındaki ülke bazlı katkının nasıl değiştiğini görmemize olanak tanır. Türkiye (mavi çizgi) ile sürekli artış göstermiş ve diğer ülkeleri açık ara geride bırakmıştır. 2025 yılı itibarıyla yaklaşık 30 makale ile lider konumdadır. İran 2019'dan itibaren güçlü bir yükseliş göstermiştir ve son yıllarda Polonya ve ABD ile benzer bir üretim seviyesine ulaşmıştır. Polonya (yeşil çizgi): Düzenli bir artış göstererek İran'la benzer bir eğilim izlemektedir. Çoğu ülkenin makale üretimi 2011-2025 arasında artış göstermiştir, ancak Türkiye dışındaki ülkelerin artış oranları daha düşük kalmıştır.

Türkiye'nin bu alandaki öncü rolü, adropin araştırmalarında özellikle 2016'dan itibaren güçlü bir şekilde yer aldığını ve katkısını düzenli bir şekilde artırdığını göstermektedir. Türkiye'nin liderliği, bu alandaki uzmanlaşma, yerel araştırma gruplarının aktif çalışmaları veya bu konunun yerel önemi ile açıklanabilir.



Şekil 3. 2016-2025 yılları arasındaki atıf verileri

Şekil 3'te adropin ile yapılan araştırmaların aldığı atıfların ülkelere göre dağılımı verilmiştir. Buna göre Polonya 217 atıf ile en çok atıf alan ülke durumundadır. Bu sonuç, adropin ile ilgili araştırmalarda ülkedeki akademik çalışmaların hem kapsamlı hem de etkili olduğunu göstermektedir. Sırasıyla Amerika (203), Çin (110) ve Türkiye (77) bu çalışma alanında dünyada ilk beş sırayı belirlemiştir. Bu atıf verileri adropin araştırmalarının coğrafi olarak geniş bir dağılıma sahip olduğunu ve birçok farklı ülke tarafından ele alındığını göstermektedir. Çalışmaların bu kadar geniş bir yelpazede yapılması, adropinin sağlık, biyoloji ve multidisipliner alanlardaki önemini vurgular. Ayrıca, bu ülkelerin bilimsel iş birliği yaparak daha fazla bilgi üretme potansiyeline işaret etmektedir.



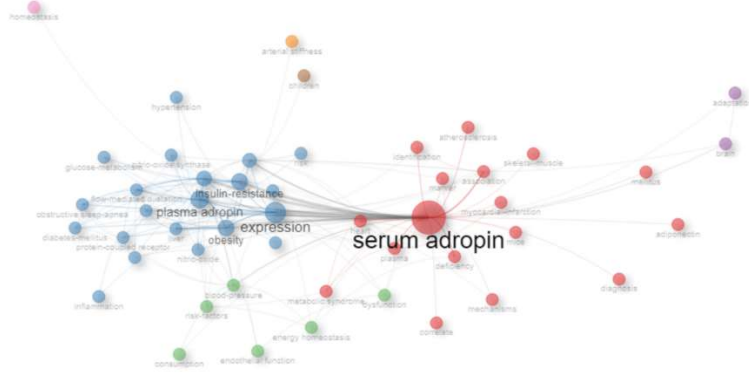
Şekil 4. Adropin ile ilgili yapılan çalışmalarda odaklanılan konular

Şekil 4'te, 2016-2025 yılları arasındaki adropin araştırmalarındaki popüler konular ve bunların zaman içindeki dağılımı gösterilmektedir. Görseldeki "Trend Topics" başlığı, belirli anahtar terimlerin hangi yıllarda daha fazla araştırıldığını ve ne sıklıkta geçtiğini vurgulamaktadır.

"Serum adropin" ve "plasma adropin" terimleri 2020 civarında en fazla araştırılan konular arasında yer almaktadır. Bu, adropinin biyomarker olarak kullanımına yönelik çalışmaların bu dönemde yoğunlaştığını göstermektedir "Endothelial dysfunction" (endotelial disfonksiyon) ve "heart" (kalp) gibi kardiyovasküler sağlığa dair konuların 2021-2023 arasında sıkça araştırıldığı görülmektedir. Bu da adropinin kardiyovasküler sistem üzerindeki etkisine artan ilgiyi belirtmektedir.

Şekil 4'e göre "Obesity" (obezite) ve "insulin resistance" (insülin direnci) gibi metabolik hastalıklarla ilişkili terimlerin de araştırmalarda önemli bir yer tuttuğu görülmektedir. Özellikle "insulin resistance", 2022 ve sonrasında oldukça sık kullanılan bir terim olarak dikkat çekmektedir. Bu, adropinin insülin duyarlılığı üzerindeki potansiyel etkilerine yönelik çalışmaların artmış olabileceğini düşündürmektedir.

2022-2023 yıllarında "flow-mediated dilatation" (kan akışı ile ilişkili genişleme) ve "rat brain" (sıçan beyni) gibi terimlerin öne çıktığı görülmüştür. Bu da adropinin nörolojik etkileri üzerine daha fazla araştırma yapıldığını gösteriyor olabilir. Terimlerin frekansı da dikkate alındığında, en sık geçen anahtar kelimeler "insulin resistance", "heart", "serum adropin" ve "endothelial dysfunction" olarak görünmektedir. Bu durum, adropin araştırmalarının özellikle kardiyometabolik hastalıklar ile olan bağlantısına odaklandığını düşündürmektedir.



Şekil 5. Adropin çalışmalarının bibliyometrik ağ haritası

Bibliyometrik ağ haritası incelendiğinde "Serum Adropin" en merkezi ve baskın konu olarak öne çıkmaktadır. Bu, adropinin özellikle kan dolaşımındaki seviyelerinin biyomarker olarak değerlendirilmesine yönelik araştırmaların yoğun olduğunu göstermektedir. Bu bibliyometrik ağ haritasında mavi, kırmızı ve yeşilin baskın olduğu üç temel küme oluşmuştur. Bu tematik gruplardan mavi küme metabolik hastalıklar ilişkili konuları vurgulamaktadır. "İnsulin resistance" (insülin direnci), "plasma adropin", "obesity" (obezite), "diabetes mellitus" (diyabet), "glucose metabolism" (glikoz metabolizması) gibi terimler bu grupta yer almaktadır. Bu sonuç, adropinin metabolik sendrom, diyabet ve obezite ile olan ilişkisini vurgulayan çalışmaların yaygın olduğunu göstermektedir.

Kırmızı küme kardiyovasküler sağlık ile ilgili konuları içermektedir. "Heart" (kalp), "myocardial infarction" (miyokard enfarktüsü), "atherosclerosis" (ateroskleroz), "metabolic syndrome" gibi terimler bu gruptadır. Bu, adropinin kardiyovasküler sistem üzerindeki etkilerinin ve hastalık süreçleriyle olan bağlantısının önemli bir araştırma alanı olduğunu göstermektedir.

Yeşil küme ise vasküler fonksiyon ve endotel ilişkili konulara ait verileri içermektedir. "Blood pressure" (kan basıncı), "endothelial function" (endotel fonksiyonu), "inflammation" (enflamasyon) gibi terimler daha az bağlantılı fakat önemli bir alt alan oluşturmaktadır. Adropinin kan basıncı düzenlenmesi, damar fonksiyonları ve enflamasyon süreçleriyle ilişkili olabileceğini düşündüren bir araştırma eğilimleri sürmektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu bibliyometrik analiz, 2016-2025 yılları arasında adropin üzerine yapılan araştırmaların bilimsel üretim dinamiklerini ve anahtar odak noktalarını değerlendirmektedir. Çalışmamız, literatürdeki eğilimleri, ülkeler arasındaki dağılımı ve anahtar araştırma alanlarını inceleyerek adropinin bilimsel dünyadaki yerini daha net bir şekilde ortaya koymaktadır.

Çalışmamızın en dikkat çekici bulgularından biri, adropin araştırmalarındaki dalgalı seyirdir. Özellikle 2021 yılında yayın sayısında belirgin bir artış gözlemlenmiş, ancak bu artışı takip eden yıllarda belirgin bir düşüş yaşanmıştır. Negatif büyüme oranı (-18.05%) da bu durumu desteklemektedir. Benzer trendler, daha önceki bibliyometrik çalışmalarda da gözlemlenmiştir. Örneğin, metabolik belirteçler üzerine yapılan bazı araştırmalar, belirli dönemlerde büyük ilgi görmüş, ardından ilginin azalarak daha spesifik alanlara yöneldiğini göstermiştir (Örnek: Smith et al., 2020).

Adropin için de benzer bir sürecin işlediği söylenebilir; araştırma ilgisi önce geniş bir yelpazede başlamış, ardından daha spesifik biyomedikal konulara yönelmiştir.

Adropinin metabolik ve kardiyovasküler hastalıklarla ilişkisi, yapılan çalışmalarda en sık incelenen konular arasında yer almaktadır [2]. Bibliyometrik ağ haritası incelendiğinde, "serum adropin" en baskın ve merkezi konu olarak öne çıkmaktadır. Bu durum, adropinin biyomarker olarak değerlendirilmesine yönelik artan ilginin bir göstergesidir. Daha önce yapılan çalışmalar da adropinin insülin direnci, obezite ve diyabet ile olan ilişkisini vurgulamış, özellikle kardiyovasküler sağlık üzerindeki etkileri konusunda çeşitli bulgular sunmuştur [8]. Mevcut analizimiz de bu bulguları desteklemekte ve adropinin bu alanlarda önemli bir biyobelirteç olabileceğini göstermektedir.

Uluslararası iş birliği oranının %28 olması, adropinin küresel ölçekte bir ilgi gördüğünü ancak bu ilginin henüz tam anlamıyla yaygınlaşmadığını göstermektedir. Özellikle Türkiye'nin, adropin araştırmalarında lider konumda olması dikkat çekicidir. Türkiye'nin adropin araştırmalarındaki bu öncü rolü, yerel araştırma gruplarının konuya duyduğu özel ilgiyi ve bu alandaki akademik kapasiteyi göstermektedir. Ancak, Polonya ve ABD gibi ülkelerin atıf sayıları açısından daha yüksek değerler alması, araştırmaların uluslararası alanda daha fazla yankı uyandırması için etki faktörüne sahip dergilerde yayın yapmanın önemini vurgulamaktadır.

Bulgularımız, adropin üzerine yapılan araştırmaların gelecekteki yönelimlerine dair önemli ipuçları sunmaktadır. Son yıllarda "flow-mediated dilatation" ve "rat brain" gibi nörolojik araştırmalara yönelik anahtar kelimelerin sıklığının artması, adropinin sadece metabolik ve kardiyovasküler değil, aynı zamanda nörolojik etkileri açısından da potansiyel bir araştırma konusu olduğunu göstermektedir. Gelecekte, adropinin nörodejeneratif hastalıklar, bilişsel fonksiyonlar ve beyin sağlığı üzerindeki etkileri daha detaylı araştırılabilir.

Sonuç olarak, bu bibliyometrik analiz, adropin araştırmalarının mevcut durumunu, eğilimlerini ve gelecekteki olası araştırma alanlarını ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular, adropinin bilim dünyasında giderek daha fazla ilgi gördüğünü ve multidisipliner bir konu olarak ele alındığını göstermektedir. Ancak, küresel ölçekte araştırmaların daha geniş çapta yapılması ve disiplinler arası iş birliklerinin artırılması, bu alandaki ilerlemeyi daha da hızlandırabilir. Adropinin potansiyel klinik uygulamalarının daha iyi anlaşılması için ileriye dönük daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Kumar, K.G., et al., Identification of adropin as a secreted factor linking dietary macronutrient intake with energy homeostasis and lipid metabolism. *Cell Metab*, 2008. 8(6): p. 468-81.

2. Altamimi, T.R., et al., Adropin regulates cardiac energy metabolism and improves cardiac function and efficiency. *Metabolism*, 2019. 98: p. 37-48.

3. Aydın, S., et al., Expression of adropin in rat brain, cerebellum, kidneys, heart, liver, and pancreas in streptozotocin-induced diabetes. *Mol Cell Biochem*, 2013. 380(1-2): p. 73-81.

4. Stein, L.M., G.L. Yosten, and W.K. Samson, Adropin acts in brain to inhibit water drinking: potential interaction with the orphan G protein-coupled receptor, GPR19. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 2016. 310(6): p. R476-80.

5. Lovren, F., et al., Adropin is a novel regulator of endothelial function. *Circulation*, 2010. 122(11 Suppl): p. S185-92.

6. Zhao, L.P., et al., Adropin is associated with hyperhomocysteine and coronary atherosclerosis. *Exp Ther Med*, 2016. 11(3): p. 1065-1070.

7. Sato, K., et al., Adropin Contributes to Anti-Atherosclerosis by Suppressing Monocyte-Endothelial Cell Adhesion and Smooth Muscle Cell Proliferation. *Int J Mol Sci*, 2018. 19(5).

8. Li, L., et al., A novel peptide adropin in cardiovascular diseases. *Clin Chim Acta*, 2016. 453: p. 107-13.

KÖPEKLERDE OBEZİTE YÖNETİMİ

Özlem Ashı ÖZEL

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veteriner Hekimliği Bölümü

ORCID: 0009-0009-0384-1802

ÖZET

Köpeklerde doğdukları andan itibaren gıda tüketimi çok önemlidir. Köpeklerde obezitenin gelişmesinin ana nedeni, enerji dengesi denkleminde bir dengesizliktir. Bu bağlamda, aşırı diyet alımı veya yetersiz enerji kullanımı pozitif enerji dengesi durumuna yol açabilir, aşırı vücut yağ depolaması ile sonuçlanır. Obezite, hem insanlarda hem de köpeklerde kardiyosolunum, ortopedik, endokrin ve onkolojik bozukluklarla ilişkilidir. Beslenme farklılıklarının yanında, fazla kilolu köpeklerin daha düşük egzersiz seviyelerine sahip olduğu görülmüştür. Son yıllarda yapılan araştırmalar, gelişmiş ülkelerde köpek obezite prevalansının %25 ile %44 arasında değiştiğini göstermiştir. Köpeklerde obezite prevalansı giderek artmaktadır. Köpek ırkları arasında olan çeşitli yapısal farklılıklardan dolayı ideal kiloyu hesaplamak zordur. Vücut kondüsyon skoru genellikle birden dokuza kadar derecelendirilir. 5 rakamının üzeri fazla kilolu olarak kabul edilir. Fazla kiloyu değerlendirmenin bir yolu, çift enerjili X-ışını absorpsiyometrisi, biyoelektrik empedansı ve subkutan yağın torasik radyografisi ile doğrulanmış olup, vücut durumu skor ölçümünün invaziv olmayan bir yöntem aracıdır. Obez köpeklerin uygun vücut kondüsyonuna ulaşması bir yıla kadar sürebilir. Kilo verme kademeli olmalıdır ve sağlıklı bir diyet ile bol egzersizden oluşmalıdır. Köpeğinizin ırkının standartlarına uyması için ondan çok hayvan sahiplerinin çaba harcaması gerekecek. Onlara uygun Düşük kalorili bir diyet seçimini veterinerinizin kontrolü altında gerçekleştirilmelidir. Günlük alması gereken mama miktarı ve kalori onun standart kilosuna göre belirlenmeli ve kademeli olarak kilo verdirebilmelisiniz. Diyetlerine l-karnitin eklenerek obez yetişkin köpeklerde artan kas karnitin ve karnosin potansiyel olarak kas metabolizmasını artırabilir, enerji harcamasını artırabilir Köpeklerle oynanılan oyunların artırılması ve evde ya da dışarıda hareketi artıracak faaliyetlerde bulunarak egzersiz yapmaları sağlanabilir. ve uzun bir süre boyunca vücut kompozisyonunu iyileştirebilir.

Anahtar Kelimeler: obezite, köpeklerde obezite, obezite yönetimi

OBESITY MANAGEMENT IN DOGS

SUMMARY

Food consumption is very important in dogs from the moment they are born. The main reason for the development of obesity in dogs is an imbalance in the energy balance equation. In this context, excessive dietary intake or inadequate energy utilization can lead to a state of positive energy balance, resulting in excess body fat storage. Obesity is associated with cardio-respiratory, orthopedic, endocrine and oncological disorders in both humans and dogs. Besides nutritional differences, overweight dogs have been shown to have lower exercise levels. Recent studies have shown that the prevalence of canine obesity in developed countries varies between 25% and 44%. The prevalence of obesity in dogs is increasing. It is difficult to calculate the ideal weight due to various structural differences between dog breeds. The body condition score is usually graded from one to nine.

Food consumption is very important in dogs from the moment they are born. The main reason for the development of obesity in dogs is an imbalance in the energy balance equation.

In this context, excessive dietary intake or inadequate energy utilization can lead to a state of positive energy balance, resulting in excess body fat storage. Obesity is associated with cardio-respiratory, orthopedic, endocrine and oncological disorders in both humans and dogs. Besides nutritional differences, overweight dogs have been shown to have lower exercise levels. Recent studies have shown that the prevalence of canine obesity in developed countries varies between 25% and 44%. The prevalence of obesity in dogs is increasing. It is difficult to calculate the ideal weight due to various structural differences between dog breeds. The body condition score is usually graded from one to nine. Above the number 5 is considered overweight. One way to assess overweight has been validated by dual-energy X-ray absorptiometry, bioelectrical impedance, and thoracic radiography of subcutaneous fat, a non-invasive method tool of body condition score measurement. It can take up to a year for obese dogs to reach proper body condition. Weight loss should be gradual and consist of a healthy diet and plenty of exercise. It will take more effort from the pet owners to ensure that your dog meets the standards of its breed. Choosing a low-calorie diet suitable for them should be done under the control of your veterinarian. The amount of food and calories he needs daily should be determined according to his standard weight and you should be able to lose weight gradually. Increasing muscle carnitine and carnosine in obese adult dogs by adding l-carnitine to their diets can potentially increase muscle metabolism and increase energy expenditure. Increasing the games played with dogs and providing exercise by engaging in activities that increase movement at home or outside. and can improve body composition over a long period of time.

Keywords: obesity, obesity in dog, obesity management

GİRİŞ

Köpeklerde doğdukları andan itibaren gıda tüketimi çok önemlidir. Anne sütünü yavrular yaklaşık 2 aylık olana kadar tüketmelidir. Katı gıdaları ise yavaş yavaş 3.-4. haftalık oldukları dönemde tüketmeye başlar. Yavru köpekler katı gıdaya geçtikten sonra karbonhidrat, vitamin, protein, yağ ve mineral gereksinimlerini tam karşılayan ve dengeli bir rasyon tüketmelidir. Hayatlarının bütün aşamalarında köpeklere uygun besleme yapılması önemlidir. Uygun besleme yapılmadığı koşulda çeşitli hastalıklar ortaya çıkabilir. Köpek yavruları doğdukları zaman ortalama 90 ile 700 gram arasında olmaktadır.

Yavrulara 1. aydan sonra anne sütüne destek olarak enerji ihtiyacını gidermek ve aldığı protein düzeyini artırmak için katı gıdalarla beslenmeye başlanabilir.

Köpek ırkları arasında çok fazla cüsse farkı olduğundan dolayı ırklara özgü ortalama vücut ağırlıkları vardır. Ortalama 10 ay ile 2 yaş arasında ortalama vücut ağırlıklarına erişirler.

KÖPEK MAMALARI

Köpeklerin sevebileceği ve hayvanların ırkına, yaşına ve sağlık koşullarına uyan bir mamayla beslenmelidir. Köpeğin vücut ağırlığına, yaşına, vücut ölçülerine, hayat tarzına, becerilerine ve ihtiyaçlarına uygun olarak üretilmiş, protein, karbonhidrat, yağ, vitamin ve mineral dengesi sağlayarak köpeğin ihtiyacı olan bütün gerekli besin maddelerini içermelidir.

Kaliteli köpek mamasında olması gerekenler;

Sağlıklı ve kolay sindirilir olmalı,

Deriye sağlık, tüylere parlaklık kazandırmalı,

Güçlü bir kemik ve eklem yapısı oluşturmali,

İçeriğindeki vitamin ve mineraller organizmanın ihtiyaçlarını tam karşılamalı,

Kasları geliştirmeli ve kuvvetlendirmeli,

Bağışıklık sistemini güçlendirmeli.

Tahıllar, köpek diyetlerinde önemli bir karbonhidrat kaynağıdır ve çoğu ekstrüde edilmiş evcil hayvan gıdaları% 20-50 karbonhidrat içerir (Bradshaw,2006). Beslenme açısından, karbonhidratlar temel besinler değildir (Cabrita et al., 2022).

Hayvansal protein veya yağlarla karşılaştırıldığında, karbonhidratlar evcil hayvan gıdalarında kullanım için son derece ekonomik bir enerji kaynağıdır (Beloshapka et al., 2016). Tahıllar evcil hayvan yemi endüstrisinde yaygın olarak kullanılan bir karbonhidrat kaynağı olmasına rağmen, birçok refakatçi hayvan sahibi evcil hayvanlarını tahılla beslemekten endişe duyuyor. Maalesef buna rağmen köpek mamalarında bulunan karbonhidrat kaynaklarının güvenliği üzerine yapılan çalışmalar sınırlıdır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR KÖPEKLERDE OBEZİTE

Evcil hayvanlarda obezite büyüyen bir endişe kaynağıdır ve artan bu insidans insanlarda gözlemlenen eğilimi yansıtıyor gibi görünüyor. Köpeklerde obezitenin gelişmesinin ana nedeni, enerji dengesi denkleminde bir dengesizliktir. Bu bağlamda, aşırı diyet alımı veya yetersiz enerji kullanımı pozitif enerji dengesi durumuna yol açabilir, aşırı vücut yağ depolaması ile sonuçlanır (Endenburg et al., 2018).

Çoğu araştırmacı, insanlarda olduğu gibi, evcil hayvan popülasyonundaki obezite insidansının arttığını ve yaşam beklentisinin azalmasına yol açtığını kabul eder. Obezite, hem insanlarda hem de köpeklerde kardiyolojik, ortopedik, endokrin ve onkolojik bozukluklarla ilişkilidir(Weeth et al.,2016). Küresel Pet Obezite Girişimi Pozisyon Beyanı (GPOIPS), 2005 yılında kurulan ve köpeklerin, kedilerin, diğer tüm hayvanların ve insanların hayatlarını daha sağlıklı ve daha önemli hale getirmeyi taahhüt eden kar amacı gütmeyen bir kuruluş olan Pet Obezite Önleme Derneği (APOP) tarafından önerildi (Zoran et al., 2010).

Köpeklerde aşırı kilo (obezite dahil), köpek ve sahipleri arasındaki ilişkinin epidemiyolojisini, patofizyolojisini kapsayan konular uzun yıllardır incelenmektedir (Sandøe, 2014). Ayrıca, köpeği beslemenin ve egzersiz yapmanın sahiplerinin etkisi araştırılmıştır. Bulgular, sahibinin köpeğin ağırlığı üzerindeki etkilerini göstermektedir. Örneğin, aşırı kilolu köpeklerin, sağlıklı kilolu köpeklerden daha fazla ve yarı nemli yiyeceklerle (Courcier, 2010), ev yapımı yiyeceklerle, ekme, et, makarna, sosis gibi sofraya artıkları (Sallander et al., 2010) ve atıştırma/ikramlarla (Bland et al., 2009) beslendiği tespit edilmiştir. Beslenme farklılıklarının yanında, fazla kilolu köpeklerin daha düşük egzersiz seviyelerine sahip olduğu görülmüştür. Köpek sahipleri, köpeklerini nasıl besledikleri ve yemleri nasıl kullandıkları konusunda önemli ölçüde farklılık gösteriyorsa (Courcier, 2010), onu nasıl gördükleri ve onunla kurdukları ilişki bunun anahtarı olabilir. Örneğin, fazla kilolu köpek sahiplerinin onları “bebek” olarak görme ve yatakta uyumalarına izin verme olasılıkları daha yüksektir (Blackwell et al., 2017). Ayrıca, fazla kilolu köpeklerin sahipleri, köpeğe egzersiz, iş ve/veya koruma amacıyla daha az değer verme eğilimindedir, ancak onunla daha fazla ve daha çeşitli bağlar kurmuş oldukları saptandı. (Kienzle, 1998).

Sahiplerin köpeklerini nasıl gördükleri ve tedavi ettikleri konusundaki farklılıklar yakın zamanda keşfedilen köpeğe yönelik ebeveynlik stilleri (German et al., 2014) aracılığıyla incelenebilir ve insanlarda ebeveynlik stilleri ile obezite dahil bir çocuğun aşırı kilosu arasında ilişkiler vardır (Van Herwijnen, 2018). Ebeveynlik stilleri, köpek sahibi gibi bir bakım sağlayıcı ile köpek gibi bir bakım alıcısı arasındaki ilişkideki kapsayıcı “duygusal iklimi” kapsar. (Van Herwijnen, 2018). Bu duygusal iklim, duyarlılık ve talepkarlık boyutlarındaki farklılıklar ile karakterizedir . Duyarlılık, bakım alıcısının ihtiyaçlarını ve duygularını tanımakla ilgilidir. Taleplilik, sınırlar sağlamak, davranış ve performansın kontrolünü uygulamak ve izlemekle ilgilidir (Baumrind et al., 2013).

Hem duyarlılık hem de talepkarlıkta yüksek puan almak, dengeli ve en uygun olarak kabul edilen yetkili bir ebeveynlik tarzı olarak tanımlanır. İzin veren stil, dengesiz ebeveynliği yansıtan yüksek düzeyde yanıt verme ve düşük talepkarlık seviyeleri ile karakterizedir. Dengesiz ebeveynliğin bir başka biçimi, yüksek düzeyde talepkarlığa ve düşük yanıt verme düzeyine sahip otoriter tarzıdır (Baumrind et al., 2013). Benzer köpek yönelimli ebeveynlik stilleri, bir köpeğin ebeveynliğine yönelik düzeltme, içsel değer veya eğitim yönelimlerinin ek yansımalarıyla yanıt verme ve talepkarlıktaki farklılıkları yansıtır.

Çocuğa yönelik ebeveynliğe ilişkin bulgular, izin veren ebeveynliğin aşırı kilolu/obeziteyi desteklediğini (Van Herwijnen, 2018) ve sahip-köpek ilişkisinde örneğin köpeği yiyeceklerle memnun etme hevesi (yüksek yanıt verme) ile işe yarayabileceğini göstermektedir. Bu çalışma, köpek sahiplerinin köpek aşırı kilolu/obezitesi üzerindeki varsayılan etkisini test etmeyi ve köpeğe yönelik ebeveynlik stillerine odaklanmayı amaçlamaktadır. Köpeklerde köpeğe yönelik ebeveynlik stilleri ile vücut durumu puanları arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak, daha sağlıklı köpekleri teşvik etmek için yeni kilo yönetimi stratejilerine işaret edebilir.

KÖPEKLERDE OBEZİTE PREVALANSI

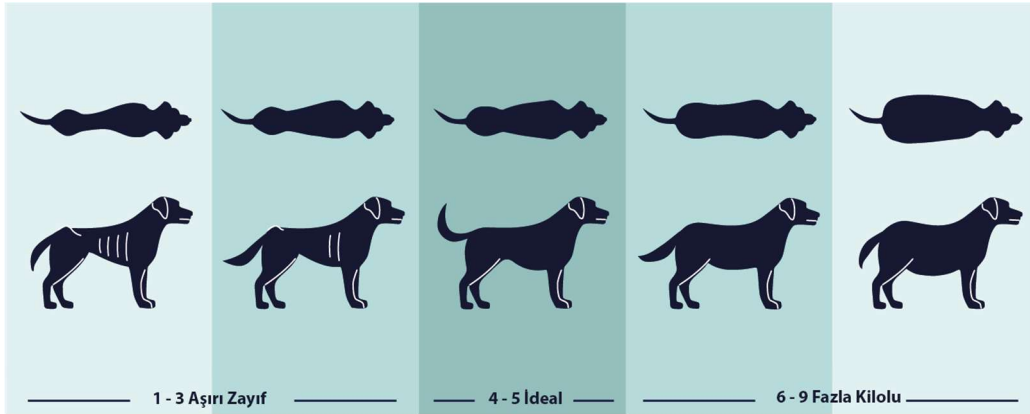
Köpeklerde bu sorunun görülme sıklığı ile ilgili veriler farklı yazarlara göre değişir. Son yıllarda yapılan araştırmalar, gelişmiş ülkelerde köpek obezite prevalansının %25 ile %44 arasında değiştiğini göstermiştir (Lindåse et al., 2021). Köpeklerde obezite prevalansı giderek artmaktadır (Read et al., 2019). 2014 yılında, obezite İngiltere'deki birincil veteriner kliniklerinde köpeklerde bildirilen yedinci en yaygın bozukluk (%6.1, %95 CI 5.2-7.1) idi . 2021'de obezite periodontal hastalık (%12.52) ve otitis eksterna (%7.30) sonrası en yaygın üçüncü bozukluk (%7.07,% 95 CI 6.74-7.42) oldu (O'Neill et al., 2021). Ayrıca 2018 yılında APOP tarafından yayınlanan Pet Obezite Araştırması sonuçlarına göre bu yaygınlık artmaktadır. En son prevalans çalışmaları, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki kedilerin% 59,5'inin ve köpeklerin% 55,8'inin aşırı kilolu veya obez olduğunu tahmin etmektedir. Ek olarak, köpekler için obeziteyi ideal ağırlığın %15'inden daha büyük bir ağırlık olarak tanımlayan yeni standartlar oluşturulmuştur(Gossellin et al.,2007). Bu nedenle, APOP, "ideal kilonun üstünde" teriminin kullanılmasını önerir, çünkü veteriner hekimlerin BCS tanımına ek olarak obezitenin başlangıcını belirlemek için başka stratejiler kullanmalarına izin verir(Association, 2021).

Kültürel etkilerin sadece evcil hayvan sahiplerini değil, aynı zamanda köpeklerini de etkilemesi muhtemeldir. Örneğin, Tayland ve Hollanda'da aşırı kilo ve obeziteyi karşılaştıran bir çalışmada, sıcak ülkelerde evcil hayvan sahiplerinin köpekleriyle egzersiz yapma olasılıklarının daha düşük olduğu sonucuna varmıştır. Bu kültürel etkiler köpeğin yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilir(Endenburg,2018).

Evcil hayvanlar ve sahipleri genetik olarak ilişkili olmadığından, ve evcil hayvanlar yiyecekleri ve yaşam tarzları açısından sahiplerine bağlı olduklarından, sahiplerinin tutum ve davranışları önem arz etmektedir. Sahiplerinin ağırlığı ile evcil hayvanlarının ağırlığı arasındaki ilişki, bireysel tutum ve davranışların vücut ağırlığı üzerindeki etkisi hakkında bilgi sağlar (Nijland, 2010).

Birkaç çalışma, sahiplerinin hem ağırlığının hem de sağlığının köpeklerinin yeme alışkanlıklarını ve fiziksel aktivitesini, ayrıca köpek obezitesinin ve ilişkili hastalıkların varlığını etkilediğini göstermiştir. 1970 yılında Mason, evcil köpeklerde obezite ile sahiplerinde obezite derecesi arasında bir ilişki olduğunu göstermiştir (Mason, 1970). Daha yakın zamanlarda bu bulgu Bland ve diğerleri tarafından onaylandı (Bland, 2009) ve Nijland ve diğerleri(Nijland, 2010).

Köpeklerde aşırı kilo, kas-iskelet sistemi bozuklukları, neoplazi ve normal endokrin fonksiyon bozuklukları gibi ciddi sağlık sorunlarına neden olarak yaşam kalitesini düşürür (Endenburg et al.,2018). Fazla kiloyu değerlendirmenin bir yolu, çift enerjili X-ışını absorpsiyometrisi, biyoelektrik empedansı ve subkutan yağın torasik radyografisi ile doğrulanmış olup, vücut durumu skor ölçümünün invaziv olmayan bir yöntem aracıdır (German, 2010). Vücut kondisyon skoru ölçümü, görsel muayeneyi köpeğin palpasyonu ile birleştirir. Dokuz puanlık bir ölçekte vücut kondisyon skoru, daha geniş olarak zayıf (puanlar bir ila üç), sağlıklı kilo (dört ve beş puanlar) ve aşırı kilolu/obez (altı ila dokuz puanlar) kategorilerini ifade eder, altı ve yedi aşırı kiloyu gösterir ve sekiz ve dokuz obeziteyi gösterir (Santarossa, 2017)



ŞEKİL 1

Örneğin, brakiosefalik ve minyatür ırklarda aşırı kilo veya obezite, brakiosefalik obstrüktif hava yolu riskini artırırken aynı zamanda intervertebral disk hastalığına da neden olabilir Labrador Retriever gibi çalışan ırklar ve Golden Retriever'larda kalça displazisi riski altındadır ve osteoartrit ile risk ve ciddiyet ile bu eklem hastalıklarının arttığı gösterilmiştir.

OBEZİTEYE YATKIN KÖPEK İRKLARI

PUG

Pug ırkı köpekler brakiosefalik ırktır. Bu ırkların burun delikleri diğer ırklardan küçük olur. Brakiosefalik köpekler burun delikleri küçük, uzun ve yumuşak bir damakla dünyaya gelirler. Bu yüzden egzersiz gibi aktiviteleri yapmakta çok zorlanırlar, kolay yorulurlar. Pug'lar bu hareketsiz yaşamları ve bununla beraber aşırı beslenme bir araya geldiğinde hareketsiz olması, aşırı beslenmesi ile bir araya geldiğinde hızlı bir kilo artışı gözlemlenir. Pug ırklarında obezitenin başka bir nedeni ise ısıyı iyi bir şekilde tolere edememeleridir.

BULLDOG

Öncelikle İngiliz Bulldog ırkları başta olmak üzere tüm Bulldog ırklarının obezite nedeni genellikle insanlardır. Hayvan sahipleri bu köpek ırklarının görünümünü belirli kalıplara sığdırmışlardır. Bulldog'ların vücut kondisyon skoru fazla olduğunda güçlü ve tatlı olduğu yanlışlığı vardır. Bu yüzden hayvan sahipleri Bulldog'ları daha fazla besleme eğilimi gösterirler. Bunların dışında Bulldog'lar brakiosefalik ırklardır.

BEAGLE

Beagle ırkı köpekler normalde aktif köpeklerdir. Bu köpek ırklarının obez olmalarının nedenleri arasında iştahlı olmaları ve metabolizmalarının yavaş olması sayılabilir.

Beagle ırkı normalde av (tavşan) köpeği olmak üzere yetiştirilmiş bir ırktır. Ama hayvan sahipleri günümüzde evde beslemeyi tercih edip avlanmak için sahiplenmemektedir. Yeterli egzersiz ve spor yapamadıkları için obezite kaçınılmaz son olmaktadır.

DACHSUND

Dachsund ırkı köpekler normalde aktif köpeklerdir. Bu köpek ırklarının obez olmalarının nedenleri arasında iştahlı olmaları ve metabolizmalarının yavaş olması sayılabilir. Dachsund ırkı normalde av (porsuk, tilki, geyik ya da tavşan) köpeği olmak üzere yetiştirilmiş bir ırktır. Ama hayvan sahipleri günümüzde evde beslemeyi tercih edip avlanmak için sahiplenmemektedir. Yeterli egzersiz ve spor yapamadıkları için obezite kaçınılmaz son olmaktadır.

BASSET HOUND

Basset Hound ırkı köpekler çok aktif köpekler değildir. Bu ırk köpekler kısa bacaklarında ötürü koşmaları, seri hareket edip aktif olmaları pek mümkün değildir. Bu yüzden beslenmelerine özen gösterip dikkat etmek gerekir aksi takdirde hızlı bir biçimde vücut ağırlıkları artarak obez olabilirler.

VÜCUT KONDİSYON SKORU

1

Kaburgalar, bel omurları, leğen kemiği ve diğer kemik çıkıntıları uzaktan rahatlıkla görülebilir. Fark edilebilecek vücut yağı bulunmaz ve kas kütlelerinde de bariz bir kayıp söz konusudur.

2

Kaburgalar, bel omurları ve leğen kemiği uzaktan fark edilebilir. El ile hissedilebilecek bir yağ tabakası bulunmamaktadır. Kas kütlelerinde hafif bir kayıp söz konusudur.

3

Üzerinde yağ bulunmayan kaburgalar el ile kolaylıkla hissedilebilir. Bel omurlarının üst kısımları gözle fark edilebilir. Leğen kemiği ve bel bölgesi belirgindir. Yandan bakıldığında karın boşluğu ve kaburgalar, baş bölgesinden kuyruğa doğru bir eğri oluşturmuş durumdadır.

4

Kaburgaların üzeri hafif yağlıdır ve el ile rahatlıkla hissedilebilir. Bel kolaylıkla fark edilebilir. Yandan bakıldığında karın boşluğu ve kaburgaların, baş bölgesinden kuyruğa doğru bir eğri oluşturduğu gözlenir.

5

Kaburgaların üstünde aşırı olmayan bir yağ tabakası mevcuttur ve kaburgalar el ile hissedilebilir. Yukarıdan bakıldığında kaburgaların bitiminde bel kısmı seçilebilmektedir. Yandan bakıldığında ise karın boşluğu ve kaburgaların, baş bölgesinden kuyruğa doğru bir eğri oluşturduğu gözlenir.

6

Kaburgaların üstünde fazla yağ bulunmaktadır ancak kaburgalar el ile hissedilebilir. Yukarıdan bakıldığında bel bölgesi fark edilebilir, ancak çok belirgin değildir. Yandan bakıldığında ise karın boşluğu ve kaburgaların, baş bölgesinden kuyruğa doğru bir eğri oluşturduğu gözlenir.

7

Kaburgalar yağ örtüsü ile kaplıdır ve el ile zorlukla hissedilebilir. Bel bölgesi ve kuyruk sokumunda gözle görülebilir yağlanma vardır. Bel bölgesi fark edilemez ya da zorlukla fark edilebilir.

Yandan bakıldığında karın boşluğu ve kaburgaların, baş bölgesinden kuyruğa doğru oluşturması gereken eğri gözlenemeyebilir.

8

Kaburgalar aşırı yağ ile kaplıdır ve el ile hissedilemez ya da bastırıldığında zorlukla hissedilebilir. Bel bölgesi ve kuyruk sokumunda aşırı yağlanma vardır. Bel bölgesi fark edilemez. Yandan bakıldığında karın boşluğu ve kaburgaların, baş bölgesinden kuyruğa doğru oluşturması gereken eğri kaybolmuştur. Karın bölgesinde şişlik oluşabilir.

9

Göğüs kafesi, omurgalar ve kuyruk sokumu tamamen yağ ile kaplıdır. Bel bölgesi fark edilemez. Yandan bakıldığında karın boşluğu ve kaburgaların, baş bölgesinden kuyruğa doğru oluşturması gereken eğri kaybolmuştur. Boyun bölgesi ve bacaklarda yağ birikimi vardır. Karın bölgesi bariz şekilde şişmiş durumdadır.



ŞEKİL2

KÖPEKLERDE OBEZİTENİN SONUÇLARI

Daha önceki inançların aksine, yağ dokusu oldukça aktif bir dokudur, vücutta geniş bir lokal ve sistemik süreç yelpazesinde yer alan çok miktarda protein salgılamaktadır. İnsanlarda ve köpeklerde obezite, dislipidemi ve insülin direnci de dahil olmak üzere sistemik metabolik disfonksiyona katkıda bulunduğu inanan kronik düşük dereceli inflamasyonla sonuçlanır (Ouchi 2011). Köpeklerde obezite esas olarak insülin direnci, diabetes mellitus, alerjik olmayan cilt hastalığı ve topallık ile ilişkilendirilmiştir

OBEZİTENİN NEDEN OLABİLECEĞİ HASTALIKLAR

Diabetes mellitus (seker hastalığı)
 Hepatic lipidosi (karaciğer yağlanması)
 Hareket kabiliyeti ve dayanıklılıkta azalma

Artrit (Eklemlerde baskı ve kireçlenme artışı)
Kalça çıkığı
Omurlarda disk problemleri (fitik)
Ligament yırtılmaları veya kopmaları
İskelet problemleri
Sistit (idrar yolları enfeksiyonları)
Solunum güçlüğü
Kalp yetmezliği
Böbrek yetmezliği
Doğum yapmada sorunlar
Anestezi riskinde, artış
Ameliyat komplikasyonları riskinde artış
Kabızlık
Aşırı gaz ve pankreas hastalıklarını içeren sindirim sistemi problemleri
Sıcaklığa karşı hassasiyet
Deri hastalıkları
Tüy problemleri
Enfeksiyonlara karşı direncin azalması (Özellikle viral hastalıklara)
Egzersize karşı hassasiyet (egzersiz intoleransı)
Ağrı nedeniyle hassasiyet ve sinirlilik hali, huzursuzluk

SONUÇ

KÖPEKLERDE OBEZİTENİN YÖNETİMİ

L-KARNİTİN

Sağlıklı yetişkin köpeklerde artan kas karnitin ve karnosin potansiyel olarak kas metabolizmasını artırabilir, enerji harcamasını artırabilir ve uzun bir süre boyunca vücut kompozisyonunu iyileştirebilir. Karnitin, karaciğerde lizin ve metiyoninden sentezlenebilir ve çizgili kas içeren köpek gıdalarında bulunur. Karnitin, yağ asitlerinin mitokondriye taşınmasını kolaylaştırır ve bu da metabolik enerji üretmeye yardımcı olur. Kısaca, L-karnitin, mitokondriyal membran boyunca yağ asitlerinin, asetil CoA'ya β -oksidasyona maruz kaldıkları mitokondriyal matrisine taşınmasında rol oynar. Asetil CoA daha sonra tam oksidasyon için sitrik asit döngüsüne girer. Basit bir ifadeyle, L-karnitin, yağ asitlerini enerji oluşturmak için metabolize oldukları mitokondriye taşımak için hücreler tarafından gereklidir. Çizgili kasta yüksek konsantrasyonlarda karnitin bulunur ve kas konsantrasyonu cins ve türlere göre değişir.

Karnosin, iskelet kasında sentezlenen β -alanin ve L-histidin 'den oluşan bir dipeptittir. Kas karnosin yaşla birlikte azalabilir. Bununla birlikte, karnosin ile takviye kas karnosin seviyelerini artırdı. pH tamponlama etkisi ve karnozinin antioksidan etkileri iyi kurulmuştur. İskelet kasındaki baskınlığı nedeniyle, karnosin veya β -alaninin insan çalışmalarında ergojenik bir etkiye (yüksek enerjili aktivitelerde performansı artırdığı) sahip olduğu varsayılmıştır. İnsanlarda, birkaç çalışma β -alanin takviyesinin yüksek yoğunluklu aralıklı egzersiz performansını ve/veya eğitim adaptasyonlarını artırabileceğini bildirmiştir. İnsan çalışmalarında karnosin takviyesi ile gelişmiş bilişsel performans da gösterilmiştir.

Hücre kültürlerinde, karnosin, iskemik bir yaralanmayı (oksijen-glikoz yoksunluğu) takiben iyileşme döneminde astrosit kültürlerinin mitokondriyal solunum ve hücre ATP içeriğini hızlandırdı. Karnozinin sağlık yararları, özellikle enerji metabolizması üzerindeki etkileri, gösterildi.

Bildiğimiz kadarıyla, köpek mamasında karnosin takviyesi raporları ve bunların vücut kompozisyonu ve/veya dolaşımdaki enflamatuar belirteçler üzerindeki etkileri bildirilmemiştir. Köpeklerin beslenme gereksinimleri, temel besinler olarak karnitin veya karnosin içermez.

Bu nedenle, Bu çalışma karnitin veya karnozinin tek başına olup olmadığını değerlendirmek için tasarlanmıştır veya bir kombinasyon, köpeklerde yağsız vücut kütlelerini ve bunların sistemik düşük dereceli inflamasyonun belirteçleri olarak dolaşımdaki sitokinler üzerindeki etkilerini iyileştirmede faydalı olabilir.

FAZLA KİLOLARIN VERİLMESİ

Köpek aşırı kiloluysa yani standartların bir hayli üzerindeyse mutlaka veteriner hekim muayeneye etmeli. Aşırı kilonun altında yatan sebep bir rahatsızlığa bağlı olabilir ve bilinçsizce uygulanacak diyet ve hızlı kilo verme onun sağlığını tehlikeye sokabilir. Gıdası ani kesilen obez köpekler karaciğer yağlanması (Fatty Liver Syndrome) ile karşı karşıya kalırlar ve bu hastalık ölümcül olabilir. Köpeklerin uygun vücut kondisyonuna ulaşması bir yıla kadar sürebilir. Kilo verme kademeli olmalıdır ve sağlıklı bir diyet ile bol egzersizden oluşmalıdır. Köpeğinizin ırkının standartlarına uyması için ondan çok hayvan sahiplerinin çaba harcaması gerekecek. Onlara uygun Düşük kalorili bir diyet seçimini veterinerinizin kontrolü altında gerçekleştirilmelidir. Günlük alması gereken mama miktarı ve kalori onun standart kilosuna göre belirlenmeli ve kademeli olarak kilo verdirebilmelisiniz.

Çoğu köpek ileri derecede obez değildir. Fazla kiloların sebebi genellikle düzensiz beslenme ve hareket eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Aşağıdaki küçük ipuçları onun olması gerektiği kiloya ve kaliteli yaşam standartlarına kavuşmasını sağlayacaktır.

Sadece veteriner kliniklerinde satılan kaliteli yemlerden kullanın. Ucuz mamaların içeriği kaliteli değildir ve fazla miktarda katkı içerir. Dolayısıyla biyo yararlığı yüksek değildir, kediniz mamanın çoğunu sindiremeden dışkı olarak atacaktır.

Köpeklerde yaşama payı ve verim payı protein kalorisini, karbonhidrat ve yağ kalorisini ile hesaplanır. Gelişmiş köpeklerde canlı ağırlıkta her kilogram için 82 kalori yaşamını sürdürmek için gereklidir. Gelişmekte olan köpeklerde bu ihtiyaç bir önceki kalori sayısından 3 kat daha fazladır. Bu sonuç bizi köpeklerde optimum protein miktarının rasyonda kuru mamalarda ortalama % 25-50 arasında bulunması gerektiği görüşüne ulaştırır. Köpek rasyonu kuru mamalarda %30 protein %25 yağ %40 karbonhidrat %50 kül oranındaki bir denge vücudun her kilogram için 82 kalori sağlaması demektir.

Mama belirli öğünler halinde verilmeli. Köpekler tıpkı insanlardaki gibi psikolojik bazı sorunlardan dolayı da yemek yerler. Mama paketinin üzerindeki ölçülere uyun ve günde 2-3 öğün olarak paylaşılmalıdır. Asla ölçü aşılmamalıdır.

Obez köpekler yaş mama ile beslenebilir. Genellikle kuru mamada daha fazla karbonhidrat bulunmakta ve içeriğinde yeterli derecede su bulunmamaktadır. Yaş mamalar, köpeğin daha çabuk doymasını sağlar ve vücut tarafından daha rahat kullanılır. Kuru mama verdiğinizde de bol ve taze su vermek ihmal edilmemelidir. Yaş mama kullanırken dikkat edilmedi gereken en önemli husus köpeğin ağız ve diş sağlığıdır. Yaş mama hızla tartara neden olabilir.

Normal kilosuna dönene kadar ödül yiyeceklerinden sakınılmalıdır.

Köpeklerle değişik oyunlar oynanmalı çünkü onların doğasında avlanmak, alan koruma, kışın sıcak ve yazın serin kalabilme, eş bulma ve üreme vardır.

Onlar için hareketli ve otomatik oyuncaklar edinilmelidir. Onu kovalayın ve onun da sizi kovalamasına izin verin. Ayrıca bulmacalı ve uğraştırıcı besleme oyuncakları da köpeğin fiziksel ve duygusal sağlığı açısından faydalı olacaktır.

Uygulanabilir bir diyete ek olarak, onların oynanılan oyunların artırılması ve evde ya da dışarıda hareketi arttıracak faaliyetlerde bulunarak egzersiz yapmaları sağlanabilir. Örneğin mama kaplarını inip çıkabileceği yüksekliklerde ve bir kaç dakika aralıklarla yer değiştirerek, ya da uzatmalı göğüs tasmaları kullanarak dışarıda güvenli bir şekilde oynatabilir.

KAYNAKÇA

Bradshaw, J.W.S. The evolutionary basis for the feeding behaviour of domestic dogs (*Canis familiaris*) and cats (*Felis catus*). *J. Nutr.*; 2006; 136, pp. 1927S-1931S. [DOI: <https://dx.doi.org/10.1093/jn/136.7.1927S>]

Cabrita, A.R.; Guilherme-Fernandes, J.; Valente, I.M.; Almeida, A.; Lima, S.A.; Fonseca, A.J.; Maia, M.R. Nutritional Composition and Untargeted Metabolomics Reveal the Potential of *Tetrademus obliquus*, *Chlorella vulgaris* and *Nannochloropsis oceanica* as Valuable Nutrient Sources for Dogs. *Animals*; 2022; 12, 2643. [DOI: <https://dx.doi.org/10.3390/ani12192643>]

Beloshapka, A.N.; Buff, P.R.; Fahey, G.C.; Swanson, K.S. Compositional analysis of whole grains, processed grains, grain co-products, and other carbohydrate sources with applicability to pet animal nutrition. *Foods*; 2016; 5, 23. [DOI: <https://dx.doi.org/10.3390/foods5020023>] [PubMed: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28231117>]

Endenburg, N.; Soontararak, S.; Charoensuk, C.; van Lith, H.A. Quality of Life and Owner Attitude to Dog Overweight and Obesity in Thailand and the Netherlands. *BMC Vet. Res.*; 2018; 14, 221. [DOI: <https://dx.doi.org/10.1186/s12917-018-1531-z>] [PubMed: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29986701>]

Weeth, L.P. Other Risks/Possible Benefits of Obesity. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.*; 2016; 46, pp. 843-853. [DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.cvsm.2016.04.007>] [PubMed: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27267439>]

Zoran, D.L. Obesity in Dogs and Cats: A Metabolic and Endocrine Disorder. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.*; 2010; 40, pp. 221-239. [DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.cvsm.2009.10.009>]

Courcier EA, Mellor DJ, Thomson RM, Yam PS. An epidemiological study of environmental factors associated with canine obesity. *J Small Anim Pract.* 2010;51:362-367. pmid:20402841

Sandøe P, Palmer C, Corr S, Astrup A, Bjørnvad CR. Canine and feline obesity: a One Health perspective. *Vet Rec.* 2014;175:610-616. pmid:25523996

Sallander M, Hagberg M, Hedhammar Å, Rundgren M, Lindberg JE. Energy-intake and activity risk factors for owner-perceived obesity in a defined population of Swedish dogs. *Prev Vet Med.* 2010;96:132-141. pmid:20542583

Bland IM, Guthrie-Jones A, Taylor RD, Hill J. Dog obesity: owner attitudes and behaviour. *Prev Vet Med.* 2009;92:333-340. pmid:19766333

Blackwell E, Evans M, Westgarth C. Overweight dogs are more likely to display undesirable behaviours: results of a large online survey of dog owners in the UK. *J Nutr Sc.* 2017;6:1-6.

Kienzle E, Bergler R, Mandernach A. A comparison of the feeding behavior and the human-animal relationship in owners of normal and obese dogs. *J Nutr.* 1998;128:2779S-2782S. pmid:9868265

German AJ. Style over substance: what can parenting styles tell us about ownership styles and obesity in companion animals? *Br J Nutr.* 2014;113:S72-S77. pmid:25415870

Van Herwijnen IR, van der Borg JAM, Naguib M, Beerda B. The existence of parenting

styles in the owner-dog relationship. *PLoS ONE*. 2018;13:e0193471. pmid:29474425

Baumrind D. Authoritative parenting revisited: history and current status. In: Larzelere RE, Sheffield Morris A, Harrist AW, editors. *Authoritative Parenting. Synthesizing Nurture and Discipline for Optimal Child Development*. Washington: American Psychological Association, 2013. pp. 11–34.

O’Neill, D.G.; James, H.; Brodbelt, D.C.; Church, D.B.; Pegram, C. Prevalence of Commonly Diagnosed Disorders in UK Dogs under Primary Veterinary Care: Results and Applications. *BMC Vet. Res.*; 2021; 17, 69. [DOI: <https://dx.doi.org/10.1186/s12917-021-02775-3>]

Mason, E. Obesity in Pet Dogs. *Vet. Rec.*; 1970; 86, pp. 612-616. [DOI: <https://dx.doi.org/10.1136/vr.86.21.612>]

Nijland, M.L.; Stam, F.; Seidell, J.C. Overweight in Dogs, but Not in Cats, Is Related to Overweight in Their Owners. *Public Health Nutr.*; 2010; 13, pp. 102-106. [DOI: <https://dx.doi.org/10.1017/S136898000999022X>]

KARAÇALI (*PALIURUS SPINA-CHRISTI* MILL.) BİTKİSİNİN ANTIOKSİDAN AKTİVİTESİNİN ARAŞTIRILMASI

Enes VARDAR

Bursa Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstrisi Mühendisliği
ORCID: 0009-0009-7094-3892

Dr. Öğretim Üyesi Naile ANGIN

Bursa Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstrisi Mühendisliği
ORCID: 0000-0001-9874-9236

ÖZET

Karaçalı (*Paliurus spina-christi* Mill.) bitkisi Anadolu Tıbbında kullanılan önemli bir tıbbi aromatik bitkidir. Rhamnaceae familyasının üyesidir ve ülkemizde bilinen beş türünden sadece *Paliurus spina-christi* Mill. bulunmaktadır. Karaçalının yaprak ve meyvelerinin tanen, sabit yağ, paliurin, flavon türevleri gibi bileşenleri içermekte olduğu bilinmektedir ve halk arasında antidiyareik, diüretik, antiromatizmal ve antikanser kullanımları mevcuttur. Yurdumuzun önemli fitoterapik ürün kaynaklarından biri olan *Paliurus spina-christi* Mill. bitkisinin Bursa bölgesi dağ köylerinde bol miktarda yetiştiği ve antioksidan özelliğinin yüksek olduğu tahmin edilmektedir. Bu amaçla Bursa Uludağ'dan toplanan bitki materyalinin antioksidan aktivite tayini CUPRAC (Cupric Reducing Antioxidant Capacity) tekniği ile tayin edilmiştir. Analiz öncesinde tam kuru hale getirilen bitki örneği analiz saflığındaki etil alkol çözeltisi ile ekstrakte edilmiştir. Ekstraksiyon tekniği olarak maserasyon tercih edilmiş ve işlem 10 gün sürmüştür. Akabinde evaporatör yardımıyla çözücü uzaklaştırılmış ve ekstrakt verimi %3,79 olarak hesaplanmıştır. CUPRAC analizi için yapılan UV ölçümünde 100 ppm'lik ekstaktif çözeltisinin absorbansı 0,834 olarak ölçülmüştür. Analiz sonucunda Troloks eşdeğeri toplam antioksidan kapasite değeri 0,4095 mmol TR/ g örnek olarak hesaplanmıştır. Sentetik ilaçlara karşı direncin sürekli arttığı günümüz koşullarında, bu bitkinin antioksidan özelliklerinin ortaya koyulmasının yurdumuz bitkilerinin tanıtılmasına, bu alanda farkındalık yaratılmasına ve fitokimya literatürüne katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: tıbbi ve aromatik bitkiler, karaçalı, *Paliurus spina-christi*, antioksidan, odun dışı orman ürünleri

INVESTIGATION OF ANTIOXIDANT ACTIVITY OF *PALIURUS SPINA-CHRISTI* MILL.

ABSTRACT

Paliurus spina-christi Mill. is an important medicinal aromatic plant used in ancient Anatolian medicine. There are five known species of this plant, which belongs to the Rhamnaceae family. Among these five species, only *Paliurus spina-christi* Mill. is found in the flora of Turkey. The leaves and fruits are known to contain components such as tannin, fixed oil, paliurin, flavone derivatives and have antidiarrhoeal, diuretic, antirheumatic and anticancer uses. *Paliurus spina-christi* Mill. is abundantly grown in the mountain villages of Bursa region and is estimated to have high antioxidant properties. For this purpose, the antioxidant activity of the plant material collected from Bursa Uludağ was determined by CUPRAC (Cupric Reducing Antioxidant Capacity) technique. The plant sample, which was completely dried before analysis, was extracted with a 99.99% pure ethyl alcohol solution. Maceration was the preferred extraction technique and the process took 10 days.

The solvent was then removed by evaporation and the extract yield was calculated as 3.79%. According to UV measurement for CUPRAC analysis, the absorbance of the 100 ppm solution of the extract was measured as 0.834. As a result of the analysis, the Trolox equivalent total antioxidant capacity value was calculated as 0.4095 mmol TR/g sample. In the face of growing resistance to synthetic drugs, it's hoped that the antioxidant properties of this plant will encourage its introduction and raise awareness.

Keywords: medicinal and aromatic plants, *Paliurus spina-christi*, antioxidants, non-wood forest products

1. GİRİŞ

1.1 Antioksidanlar ve Hayatımızdaki Önemi

Günümüzde çevre kirliliği, stres, radyasyon, sigara tüketimi ve düzensiz beslenme gibi etkenler serbest radikal oluşumu ile ilişkili olup, insan sağlığını olumsuz etkilemektedir (Sies, 2019). Serbest radikaller, vücuttaki biyomoleküllerle reaksiyona girerek oksidatif strese neden olur ve bu durum, hücresel doku hasarına yol açarak çeşitli hastalıkların gelişmesine zemin hazırlayabilir (Halliwell & Gutteridge, 2015). Oksidatif stresin etkilerini azaltmak için vücudun antioksidan sistemleri bulunmakla birlikte, dışarıdan alınan antioksidanlar da bu süreci destekleyerek hücresel sağlığı koruma konusunda önemli bir rol oynar (Benzie & Wachtel-Galor, 2011).

Antioksidanlar, serbest radikallerin zararlı etkilerini engelleyerek hücrelerin oksidatif strese karşı korunmasına yardımcı olan bileşiklerdir. Doğal olarak meyve, sebze ve tıbbi bitkilerde bulunan antioksidanlar, hastalıkların önlenmesi ve sağlığın korunmasında önemli bir rol oynar (Zhang vd., 2015). Flavonoidler, fenolik bileşikler, C vitamini, E vitamini ve karotenoidler en yaygın antioksidanlar arasında yer almaktadır (Wojdyło vd., 2007). Antioksidanların düzenli tüketimi, kanser, kardiyovasküler hastalıklar, diyabet ve nörodejeneratif hastalıklar gibi çeşitli rahatsızlıklara karşı koruma sağlayabilir (Akinmoladun vd., 2020).

1.2 Karaçalı Bitkisinin Fitokimyası

Karaçalı (*Paliurus spina-christi* Mill.) bitkisi Anadolu Tıbbında kullanılan önemli bir tıbbi aromatik bitkidir (Güner, 2005). Rhamnaceae familyasının üyesidir ve ülkemizde bilinen beş türünden sadece *Paliurus spina-christi* Mill. bulunmaktadır (Tilki & Kebeşoğlu, 2009). Karaçalı (*Paliurus spina-christi* Mill.), flavonoidler, polifenoller, tanenler, saponinler ve uçucu yağlar gibi birçok biyoaktif bileşeni içermektedir (Kivrak & Kivrak, 2020). Bu bileşenler, bitkinin antioksidan ve antiinflamatuvar etkilerinin temel kaynağını oluşturmaktadır (Singleton vd., 1999).

- Flavonoidler: Serbest radikalleri süpüren güçlü antioksidanlardır. Quercetin, kaempferol ve luteolin gibi flavonoidler, karaçalıda yoğun olarak bulunur.
- Polifenoller: Oksidatif stresin azaltılmasına ve inflamasyonun kontrol altına alınmasına yardımcı olan bileşiklerdir.
- Tanenler: Antibakteriyel ve antioksidan özellikler sergileyerek bağışıklık sistemini destekler.
- Uçucu Yağlar: Karaçalı bitkisinin aromatik özelliklerinden sorumlu bileşiklerdir ve bazıları antioksidan ve antimikrobiyal etkilere sahiptir.

1.3 Karaçalı Bitkisinin Geleneksel ve Modern Kullanımları

Geleneksel tıpta karaçalı bitkisi, özellikle solunum hastalıkları, romatizma, böbrek rahatsızlıkları ve sindirim sistemi bozukluklarının tedavisinde kullanılmaktadır (Yildiz & Tümen, 2022).

Halk arasında karaçalı meyvesi kaynatılarak çay şeklinde tüketilmekte ve balgam söktürücü, idrar söktürücü ve antiinflamatuvar etkilerinden yararlanılmaktadır (Deligöz vd., 2009).

Modern fitoterapi alanında karaçalı bitkisi üzerine yapılan araştırmalar, bitkinin güçlü antioksidan, antimikrobiyal ve antiinflamatuvar özelliklere sahip olduğunu göstermektedir (Zhu vd., 2018). Özellikle karaçalıdan elde edilen ekstraktların kozmetik ve farmasötik ürünlerde kullanımı giderek artmaktadır (Malkoç vd., 2019). Son yıllarda karaçalı özlerinin fonksiyonel gıda bileşeni olarak da değerlendirildiği ve bağışıklık sistemini destekleyici ürünlerde yer aldığı bilinmektedir (Zhang vd., 2015).

Bilimsel çalışmalar, karaçalı bitkisinin fenolik bileşenleri sayesinde serbest radikallerle mücadelede etkin bir rol oynadığını ve yaşlanma karşıtı özelliklere sahip olabileceğini göstermektedir (Akinmoladun vd., 2020). Ayrıca, karaçalı bitkisinin modern tıpta kullanımı için yapılan farmakolojik çalışmalar, bu bitkinin antioksidan ve iltihap önleyici etkilerini desteklemektedir (Zhu vd., 2018). Antimikrobiyal etkileri sayesinde, özellikle deri hastalıkları ve yara iyileşmesi üzerinde olumlu sonuçlar gösterdiği belirlenmiştir. Bunun yanında, karaçalı bitkisinin ekstresinin diyabet yönetiminde potansiyel bir ajan olarak değerlendirildiği çalışmalar da mevcuttur (Kivrak & Kivrak, 2020).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Materyal

Bu çalışmada kullanılan *Paliurus spina-christi* Mill. meyveleri, 2024 yılı Haziran ayında Bursa/Osmangazi(40.303241, 29.043104) bölgesinden toplanmıştır. Toplanan bitki materyali laboratuvar ortamında uygun şekilde kurutulmuş ve çalışmalar için hazır hale getirilmiştir.

2.2 Nem Tayini

Nem tayini, bir bitki örneğinin içerdiği su miktarını belirlemek amacıyla yapılmaktadır. Kurutma yöntemi ile gerçekleştirilen bu işlemde, numune belirli bir sıcaklıkta kurutulmuş ve su kaybı hesaplanmaktadır. Nem tayini aşağıda verilen eşitlik ile hesaplanmıştır.

$$Nem\ yüzdesi = \frac{MT - M0}{M0}$$

Burada;

MT= Nemli örnek ağırlığı (gram)

M0=Kurutulduktan sonraki ağırlık (gram)

2.3 Ekstraksiyon (Alkol Maserasyonu)

Ekstraksiyon işlemi, bitkisel örneklerde bulunan biyoaktif bileşiklerin çözücü yardımıyla ayrıştırılması işlemidir. Bu çalışma kapsamında karaçalı meyveleri %99,9 saflıkta etanol ile masere edilmiştir.

Maserasyon Prosedürünün Aşamaları:

- 44.54 gram bitki meyvesi çözücü olarak etanol ile işleme tabi tutulmuştur.
- Maserasyon süresi 10 gün olarak belirlenmiştir.
- Filtrasyon işlemi sonrasında çözücü evaporatör yardımıyla uzaklaştırılmıştır.

Bitkinin ekstraktif verimi aşağıda verilen eşitlik ile hesaplanmıştır.

$$Ekstraksiyon\ verimi(\%) = \frac{elde\ edilen\ ekstrakt\ miktarı\ (g)}{tam\ kuru\ bitki\ ağırlığı\ (g)} \times 100$$

3. CUPRAC Yöntemi

Antioksidan kapasitesi, CUPRAC (Cupric Reducing Antioxidant Capacity) yöntemi ile belirlenmiştir (Apak, 2006). CUPRAC yöntemi, uygun konumlanmış fenolik hidroksillerin Cu(II) iyonlarını Cu(I) seviyesine indirgemesi prensibine dayanır. Oluşan Cu(I)-Nc kompleksi, 450 nm dalga boyunda maksimum absorbans vermektedir

Bu yöntemin uygulanmasında absorbans ölçümleri spektrofotometre ile gerçekleştirilmiştir. Trolox eşdeğeri kullanılarak antioksidan kapasite hesaplaması yapılmıştır. Trolox eşdeğeri antioksidan kapasite (TAC) hesaplamasında aşağıdaki formül kullanılmıştır (Özyürek, 2008):

$$TAC \text{ (mmol TR / g örnek)} = \frac{A}{\epsilon} \times \frac{Vt}{Vs} \times Df \times \frac{Ve}{m}$$

Bu denklemde;

A: 450 nm'de ölçülen ekstraktif absorbansı

ε: TR bileşiğinin CUPRAC yöntemindeki molar absorplama katsayısı (16700 L mol⁻¹.cm⁻¹)

Vt: CUPRAC ölçüm çözeltilisinin toplam hacmi (4.1 mL)

Vs: Örnek hacmi (mL)

Df: Seyreltme faktörü (Bu çalışmada seyreltme yapılmadığı için 1 olarak alınmıştır)

Ve: Hazırlanan ekstraktif çözeltilisinin hacmi (mL)

m: Ekstraksiyon işleminde alınan örnek miktarı (g)

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, *Paliurus spina-christi* Mill. bitkisinin antioksidan kapasitesini belirlemek amacıyla yapılan analizlerin sonuçları ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir. Bitkinin meyvelerinin içerdiği, nem oranı, ekstraksiyon verimi ve toplam antioksidan kapasitesi gibi çeşitli parametreler incelenmiştir. Deney bulguları Çizelge 1'de özetlenmiştir.

Çizelge 1: Karaçalı bitkisine ait analiz sonuçları

Bitkinin nem yüzdesi (%)	%16,46
Bitkinin ekstraktif miktarı (%)	%3,79
Troloks Eşdeğeri Toplam Antioksidan Kapasite Değeri	0,4095 mmol TR/ g örnek

Yapılan analizler sonucunda, bitkinin meyvelerinde %16.46 oranında nem bulunduğu tespit edilmiştir. Bu değer, bitkinin kurutulmuş haliyle uzun süre muhafaza edilebilmesi açısından önemli bir kriterdir. Nem oranı, bitkinin içeriğindeki biyolojik aktif bileşenlerin stabilitesi üzerinde doğrudan etkili olduğundan, düşük nem içeriğine sahip olması, depolama sırasında kalite kaybını en aza indirmektedir.

Bitkinin ekstraktif miktarı %3,79 olarak hesaplanmıştır. Ekstraksiyon verimi, fitokimyasal bileşenlerin yoğunluğunu belirlemede kritik bir öneme sahiptir. 100 ppm çözeltide yapılan CUPRAC analizinin sonucunda 0.834 absorbans değeri elde edilmiştir. Buna göre yapılan hesaplamada TAC değeri 0,4095 mmol TR/ g örnek olarak bulunmuştur.

5. SONUÇ

Bu çalışma, *Paliurus spina-christi* Mill. bitkisinin antioksidan özeliğe sahip olduğunu ve potansiyel fitoterapötik kullanım alanları sunduğunu göstermektedir. Literatürde daha önce yapılan analizler, bitkinin meyvelerinin yüksek oranda fenolik bileşikler, flavonoidler ve polifenoller içerdiği belirlenmiştir.

Bu bileşenler, serbest radikalleri etkisiz hale getirerek hücrel hasarı önlemekte ve oksidatif stresin neden olduğu sağlık problemlerine karşı koruyucu etki sağlamaktadır. Nem tayini ve ekstraksiyon verimi hesaplamaları, bitkinin işlenmesi ve biyolojik aktivitesinin değerlendirilmesi açısından önemli veriler sunmaktadır. Ayrıca CUPRAC yöntemiyle belirlenen toplam antioksidan kapasite değeri, bitkinin önemli bir doğal antioksidan kaynağı olduğunu doğrulamaktadır. Bu bulgular, Paliurus spina-christi Mill.'in antioksidan açısından zengin bir doğal bileşen olduğunu ve sağlık alanında çeşitli uygulamalara sahip olabileceğini ortaya koymaktadır. Gelecekte yapılacak in vivo ve klinik çalışmalar, bitkinin farmakolojik etkilerini daha iyi anlamamıza ve olası terapötik kullanımlarını belirlememize yardımcı olacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma TÜBİTAK 2209A projesi (1919B012326384) ile desteklenmiştir. Katkıları için TÜBİTAK'a teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

Akinmoladun, F.O., Olaleye, T.M., Komolafe, Y.O., Oladejo, E.O., Farombi, O.E. (2020). "Antioxidants in the Management of Brain Disorders: Emerging Relevance of Herbal Products." *Frontiers in Neurology*, 11, 1015.

Apak, R., Güçlü, K., Özyürek, M., Esin Karademir, S., & Erçağ, E. (2006). The cupric ion reducing antioxidant capacity and polyphenolic content of some herbal teas. *International journal of food sciences and nutrition*, 57(5-6), 292-304.

Benzie, I.F.F., & Wachtel-Galor, S. (2011). *Herbal Medicine: Biomolecular and Clinical Aspects*. CRC Press.

Deligöz, A., Gültekin, H., Yıldız, D., Gültekin, Ü., & Genç, M. (2007). Karaçalı (Paliurus spina-christi Mill.) ve Hünnap (Zizyphus Jujuba Mill.) Tohumlarının Çimlendirilmesi Üzerine GA3, Çıtlatma ve Ekim Zamanının Etkileri. *Turkish Journal Of Forestry*, 8(2), 51-60.

Güner, N. D. (2005). *Paliurus spina-christi Mill. üzerinde farmakognozik araştırmalar* (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

Halliwell, B., & Gutteridge, J.M.C. (2015). *Free Radicals in Biology and Medicine*. Oxford University Press.

Kivrak, I., Kivrak, S. (2020). "Total Phenolic Contents, Antioxidant Activities and Antimicrobial Properties of Paliurus spina-christi." *Journal of Food Biochemistry*, 44(2), e13104.

Malkoç, M., Kara, Y., Özkök, A., Ertürk, Ö., & Kolaylı, S. (2019). Karaçalı (Paliurus spina-christi Mill.) Balının Karakteristik Özellikleri. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 19(1), 69-81.

Özyürek, M., Reaktif Oksijen Türleri Süpürücü Antioksidan Aktivitenin Ölçümünde Modifiye CUPRAC Yöntemlerinin Geliştirilmesi. İstanbul Üniversitesi, Doktora tezi, İstanbul, 2008.

Sies, H. (2019). "Oxidative Stress: Concept and Some Practical Aspects." *Antioxidants*, 8(9), 276.

Tilki, F., & Kebeşoğlu, A. (2009). Karaçalı (Paliurus spina-christi Mill.) ve Nar (Punica granatum L.) tohumlarının çimlenme özelliklerinin belirlenmesi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 10 (1): 9-18.

Wojdyło, A., Oszmiański, J., Czemerys, R. (2007). "Antioxidant Activity and Phenolic Compounds in 32 Selected Herbs." *Food Chemistry*, 105(3), 940-949.

Yildiz, H., Tümen, G. (2022). "Traditional Uses and Phytochemical Properties of *Paliurus spina-christi* in Turkish Ethnobotany." *Journal of Ethnopharmacology*, 281, 114517.

Zhang, Y.J., Gan, R.Y., Li, S., Zhou, Y., Li, H.B. (2015). "Antioxidant Phytochemicals for the Prevention and Treatment of Chronic Diseases." *Molecules*, 20(12), 21138-21156.

Zhu, F., Du, B., Xu, B. (2018). "Anti-inflammatory Effects of Phytochemicals from Fruits, Vegetables, and Food Legumes: A Review." *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 58(8), 1260-1270.

TOPLUMSAL BAĞLAMDA MİMARLIK, TASARIM VE SANAT MANİFESTOLARI

Araştırma Görevlisi Damla İNCİ

Gebze Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü

ORCID: 0009-0004-3644-6618

ÖZET

Bu çalışma, mimarlık, sanat ve tasarım manifestolarının toplumsal konularla arasındaki ilişkiyi inceler. Manifestolar, özellikle 20. yüzyılın sonlarından itibaren önemli bir ifade biçimi haline gelir; tasarım, sanat, mimarlık ve birçok sosyal bilimin de araştırma konusu olan fikirleri, kuvvetli ve etkin şekilde duyurmaya yarayan söylemlere dönüşür. Bulunduğu yüzyılın değişen anlamları ve içerikleriyle birlikte, toplumun önemli meselelerinin izlerini taşır, bu yönüyle toplumsal dönüşümlere ışık tutar. Çalışma bu bağlamda; yazıldığı dönemlerde değişimin takipçi ve tetikleyici unsuru olarak manifestoların, yaratıcı bir araç olmanın yanında arşiv olma niteliğini de serimler.

Araştırmanın ilk bölümde, kısaca manifestoların tanımı, yapısı ve tarihsel gelişimi ele alınır. Manifestolar üzerinde toplumsal odaklı iz sürümü ise 20. yy. manifestoları ile başlar; 21. yy manifestoları ile devam eder. Bu ikili okuma ile manifestoların geçirdiği dönüşümler; toplumsal meseleler, ölçek ve yerellik bağlamında tartışmaya açılır. 20. yüzyılın önemli sanat ve tasarım manifestoları; adalet, savaş, eşitsizlik gibi içerimleri ile kurgulanması bağlamında döneminin toplumsal odak ve sorunlarını yansıtır. 21. yüzyılda ise manifestolar, ekonomik eşitsizlik, sosyal adalet, sürdürülebilirlik, iklim krizi, oryantalite, yaratıcılık, yapay zeka gibi güncel ve evrensel meseleleri yansıtır. Manifestolar üzerinden yürütülen bu analizle gözlenen içerik farklılıklarının yanı sıra; her iki yüzyılda da konu edilen meselelere dair bazı ortaklıkların olması çalışmanın diğer bulgularındandır. Bu bulgular da bazı toplumsal konuların zamansallığı ve değişmezliği bakımından tartışmaya katkı koyar. Ayrıca 20. yüzyıl manifestoları genellikle belirli coğrafyalara özgü sorunları ele alırken, 21. yüzyıl manifestoları daha evrensel bir perspektif benimser. Bu bağlamda yapılan çalışma ile mimarlık, sanat ve tasarım manifestoları özelinde güncelliğini uzun süredir koruyan toplumsal konuların ve yalnızca bulunduğumuz çağın bir yansıması olanların, dolayısıyla kesişim ve ayrışmaların saptanması mümkün olur. Çalışma günümüze dair bakış ve yorum ile sonlanır. Çağdaş tasarım ve sanat manifestoları, uğradığı yapısal değişimler ile günümüz toplumunda söylemini evrensel bir boyuta genişleterek; sosyal, politik ve ekonomik dönüşümleri tartışılır kılınan metinler olarak varlığını sürdürür.

Anahtar Kelimeler: manifesto, değişim, toplumsal bağlam, güncellik.

ARCHITECTURE, DESIGN AND ART MANIFESTOS ON SOCIAL CONTEXT

ABSTRACT

This study examines the relations between architecture, art, and design manifestos with social issues. Manifestos have become a significant form of expression, particularly since the late 20th century, transforming into discourses that effectively and powerfully communicate ideas that are also subjects of research in design, art, architecture, and various social sciences. Carrying the traces of their period evolving meanings and content, they shed light on social transformations. In this context, the study explores how manifestos serve as both creative tools of expression and also archival records.

The first part of the research briefly addresses the definition, structure, and historical development of manifestos.

The study traces socially focused manifestos, beginning with those of the 20th century and continuing into the 21st century. Through this dual research, the transformations of manifestos are discussed in context to social issues, scale, and locality. 20th century art and design manifestos reflect the social concerns and issues of their time, addressing themes such as justice, war, and inequality. In the 21st century, manifestos engage with contemporary and global issues, including economic inequality, social justice, sustainability, the climate crisis, orientalism, and creativity. This study also identifies commonalities between the issues addressed in both centuries. These findings contribute to discussions on the temporality and persistence of certain social issues. Moreover, while 20th-century manifestos often focus on local issues, 21st-century manifestos adopt a more universal perspective. By examining the manifestos, this study enables the identification of social concerns that have persisted over time, as well as those unique to the present era, revealing points of intersection and divergence. The study concludes with a contemporary perspective and interpretation. With their structural transformations, modern design and art manifestos have expanded their discourse to a universal level, continuing to exist as texts that interpret and critique social, political, and economic transformations.

Keywords: manifesto, evolution, social context, actuality.

MİMARLIKTAKİ MAKETİN YERİ VE ÖNEMİ

Elif TOR

Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı

ORCID: 0009-0005-0341-01300

Doç. Dr. Kutluğ Savaşır

Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı

ORCID: 0000-0003-4308-4059

ÖZET: Maket, bir yapının veya tasarımın fiziksel bir modelidir ve genellikle orijinal yapının küçültülmüş veya büyütülmüş bir temsilidir. Mimarlık tarihine bakıldığında, maketlerin eski çağlardan beri kullanıldığı görülür. Antik Roma'dan günümüze kadar birçok medeniyet, mimari projelerini betimlemek için maketleri kullanmıştır. Modern mimarlıkta ise maket, daha çok tasarımın prototipini oluşturmak ve mekân anlayışını geliştirmek amacıyla kullanılmaktadır.

Bu bildirinin amacı, mimarlıkta maketin hem tasarım sürecinde hem de sunumdaki önemini ortaya koymaktır. Bildiride, maketin mimarların zihnindeki tasarımlarını karşısındaki kişilere daha iyi anlatmalarına, geliştirmelerine ve sunmalarına nasıl yardımcı olduğu incelenmiştir. Ayrıca, maketin eğitimdeki rolü ve dijitalleşme ile birlikte değişen fonksiyonları da ele alınmıştır.

Mimarlıkta maket tarihsel gelişiminden günümüzdeki kullanımına kadar geniş bir perspektife sahiptir. Maketin tasarım sürecindeki rolü, mekân algısı üzerindeki etkisi, yaratıcı süreçteki işlevi ve sunum aracı olarak kullanımı bildiride ele alınmaktadır. Bildirinin kapsamı, mimarlık öğrencileri, akademisyen mimarlar ve profesyonel mimarları içermektedir.

Bu çalışmada öncelikle literatürde yer alan bilgiler elde edilmiş, ardından nicel araştırma yöntemlerinden biri olan anket yöntemi ile elde edilen bilgilerin analizi yapılmıştır. Anket 33 DEÜ mimarlık öğrencisine, 33 DEÜ ve MÜ akademisyenlerine ve 34 serbest mimara online ve yüz yüze görüşülerek yapılmıştır. Ankette öğrencilere eğitim hayatında maket yapmanın mimari projelerine etkileri, avantajları dezavantajları maket yaparken kullandıkları malzemeler, renklendirme için seçtikleri boya tipleri ve nerde yaptıkları, ne çeşit maket yaptıkları gibi sorular sorarken; akademisyenlere maket yapmayı mimaride ne kadar değerli buluyorsunuz, notlandırmanızda etkili mi, kritik verirken maket sizin için ne kadar önemlidir gibi daha çok akademisyenlerin gözünden sorular sorulurken; serbest mimarlara ise müşterilerle iletişim kurarken maketi ne derecede kullandığı, müşteri maketlerinin kimin yaptığı, profesyonel hayatta maketin önemi hakkında sorular sorulmuştur.

Anket bulgularına göre 3 katılımcı türünde de maket mimari tasarım sürecinin vazgeçilmez bir parçası olarak görülmektedir. Çeşitli maket malzemelerini kullandıklarını ve genellikle erişilebilir olan malzemeleri ve maliyeti uygun olanları tercih ettiklerini söylemişlerdir. Malzemeleri daha çok kırtasiyelerden aldıklarını ve mimari projelerinde daha çok konsept maketi yaptıklarını belirtmişlerdir. Üç katılımcı türü de mimari sunumlarında maketi tercih ettiklerini söylerken maketlerini genellikle kendilerini yaptıklarını belirtmişler ve yaşam alanlarında maket yaptıkları yönünde cevaplar vermişlerdir.

Sonuç olarak, maketin mimarlık pratiğindeki (öğrenciler, akademisyenler ve mimarlar için) rolü çok yönlüdür. Tarihsel gelişimden günümüzdeki modern kullanımına kadar, maketlerin mimarlıkta hem yaratıcı süreçleri hem de iletişim süreçlerini güçlendiren önemli araçlar olduğu anlaşılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Mimarlık, maket, mimarlık eğitimi, 3D tasarım

THE PLACE AND IMPORTANCE OF THE MODEL IN ARCHITECTURE

ABSTRACT: A model is a physical model of a building or design and is usually a scaled-down or enlarged representation of the original structure. When we look at the history of architecture, we see that models have been used since ancient times. From ancient Rome to the present day, many civilizations have used models to depict their architectural projects. In modern architecture, models are mostly used to create a prototype of the design and to develop an understanding of space.

The aim of this paper is to reveal the importance of the model in architecture both in the design process and in presentation. The paper examines how the model helps architects to better explain, develop and present the designs in their minds to their audiences. In addition, the role of the model in education and its changing functions with digitalization are also discussed.

The model in architecture has a wide perspective from its historical development to its current use. The role of the model in the design process, its effect on the perception of space, its function in the creative process and its use as a presentation tool are discussed in the paper. The scope of the paper includes architecture students, academic architects and professional architects.

In this study, firstly, the information in the literature was obtained and then the information obtained by the survey method, which is one of the quantitative research methods, was analyzed. The survey was conducted online and face-to-face with 33 DEU architecture students, 33 DEU and MÜ academics and 34 freelance architects. In the survey, the students were asked questions such as the effects of model making on architectural projects, advantages and disadvantages of model making in education life, the materials they use while making models, the types of paint they choose for coloring and where they do it, what kind of models they make; academicians were asked questions from the perspective of academicians such as how valuable do you find model making in architecture, is it effective in your grading, how important is the model for you when giving criticism; while freelance architects were asked questions about the extent to which they use the model while communicating with customers, who makes customer models, and the importance of the model in professional life. According to the findings of the questionnaire, all 3 types of participants saw the model as an indispensable part of the architectural design process. They said that they use a variety of modeling materials and generally prefer materials that are accessible and cost-effective. They stated that they mostly buy materials from stationery stores and that they mostly make concept models in their architectural projects. 3 types of participants also stated that they prefer models in their architectural presentations, but they stated that they usually make their models themselves and that they make models in their living spaces.

In conclusion, the role of the model in architectural practice (for students, academics and architects) is multifaceted. From their historical development to their modern use today, it is understood that models are important tools that strengthen both creative processes and communication processes in architecture.

Keywords: Architecture, model, architectural education, 3D design

YAPI LABORATUVARINA GELEN BETON NUMUNE MİKTARININ ANN, RF VE DT ALGORİTMALARI KULLANILARAK TAHMİN EDİLMESİ

Melek Zeliha Erdoğan

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü
ORCID: 0009-0004-0137-4546

Dr. Öğr. Üyesi Muhammet Gökhan Altun

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü
ORCID: 0000-0002-9345-9907

ÖZET

Yapı denetimi ile ilgili kanun ve yönetmelikler gereği yüklenici firma, denetim firması ve laboratuvar teknik personelleri tarafından şantiyede beton dökümü sırasında ilgili standartlara uygun olacak şekilde ve yeterli sayıda numune alınmaktadır. Alınan numuneler bir gün şantiye de uygun koşullarda bekletildikten sonra laboratuvara getirilmektedir. Laboratuvara getirilen numuneler kırım yapılacağı güne kadar kür havuzunda bekletilmektedir. Deney günü (7 ve 28. günlerde) basınç testi yapılarak sonuçlar Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Sistemine girilmektedir. Tüm bu süreçlerde kür havuzu kapasitesi, günlük yapılabilecek maksimum basınç testi sayısı, teknik personel ihtiyacı, şahit numuneler için depolama yapılacak alan ihtiyacı laboratuvara gelecek numune sayısı ile doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda makine öğrenmesi modelleri ile gelecek numune sayılarının önceden yüksek doğrulukta tahmin edilmesi, laboratubarda yapılacak iş ve işlemlerde aksama olmamasına, malzeme, kalıp, cihaz ve alan ihtiyacının önceden öngörülebilmesine, doğru planlama ve optimizasyon yapılabilmesine yardımcı olacaktır. Çalışma kapsamında veriler Çanakkale’de faaliyet gösteren bir yapı laboratuvarından temin edilmiştir. Numune sayılarının mevsimsel şartlar, meteorolojik koşullar, ekonomik koşullar, nüfus vb parametreler ile ilişkisi belirlenerek yapay sinir ağı (ANN), karar ağacı (DT) ve rastgele orman (RF) modelleri kullanılarak tahmin edilmiştir. Tahmin edilen veriler ile gerçek veriler doğrusal korelasyon katsayısı, ortalama karekök hatası, ortalama mutlak hata ve ortalama mutlak yüzde hatası göstergeleri ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre laboratuvara gelen numune sayıları ile mevsimsel şartlar, meteorolojik koşullar, ekonomik koşullar, nüfus vb parametreler ile doğrudan bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Beton, numune sayısı, makine öğrenimi.

ESTIMATION OF THE AMOUNT OF CONCRETE SAMPLES IN THE CONSTRUCTION LABORATORY USING ANN, RF AND DT ALGORITHMS

ABSTRACT

According to the laws and regulations related to construction inspection, the contractor company, inspection company and laboratory technical personnel take a sufficient number of samples in accordance with the relevant standards during the concrete pouring at the construction site. The samples taken are kept at the construction site under suitable conditions for one day and then brought to the laboratory. The samples brought to the laboratory are kept in the curing pool until the day of crushing. On the day of the test (7th and 28th days), a pressure test is performed and the results are entered into the Ministry of Environment and Urbanization System.

In all these processes, the curing pool capacity, the maximum number of pressure tests that can be performed daily, the need for technical personnel, and the need for storage space for witness samples are directly related to the number of samples to be sent to the laboratory. In this context, the high accuracy of estimating the number of samples to be sent in advance with machine learning models will help to prevent disruptions in the work and processes to be carried out in the laboratory, to foresee the need for materials, molds, devices and space in advance, and to make correct planning and optimization. Within the scope of the study, the data were obtained from a construction laboratory operating in Çanakkale. The relationship between sample numbers and parameters such as seasonal conditions, meteorological conditions, economic conditions, population, etc. was determined and estimated using artificial neural network (ANN), decision tree (DT) and random forest (RF) models. The estimated data and the real data were compared using linear correlation coefficient, root mean square error, mean absolute error and mean absolute percentage error indicators. According to the results obtained, it was determined that there was no direct relationship between the number of samples arriving at the laboratory and parameters such as seasonal conditions, meteorological conditions, economic conditions, population, etc.

Keywords: Concrete, amount of samples, machine learning.

GİRİŞ

Beton gibi karmaşık kompozit bir malzemenin davranışını belirlemek ve beton bileşenleri, yaşı, çevresel koşullar ve diğer tüm parametreler ve bunlar arasındaki etkileşimleri anlamak amacıyla doğrusal ve doğrusal olmayan regresyon, genetik programlama gibi farklı matematiksel modelleme teknikleri kullanılmaktadır. Son zamanlarda diğer matematiksel modellere nazaran çok daha yüksek performans sergileyen yapay zeka modelleri geliştirilmiştir. Bu modeller doğrusal olmayıp, bir sistemdeki girdi ve çıktı değişkenleri arasındaki karmaşık ilişkileri, bu ilişkilerin kaynağı hakkında daha önceden bilgi sahibi olmadan belirleyebilmektedir (Güneyisi ve ark. 2009). Betonun çeşitli özelliklerini tahmin etmek amacıyla makine öğrenmesi modellerinin kullanıldığı birçok çalışma mevcut olup, betonarme yapı inşaatında dökümü yapılan betonun projesi ve şartnamesine uygun olup olmadığının denetlenmek üzere alınan beton numunelerinin tahminine yönelik bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Betonda makine öğrenmesi modelleri kullanılarak yapılan bazı çalışmalar aşağıda verilmiştir.

Abinesh (2019) tarafından yapılan çalışmada, hazır beton sektöründe verimliliği artırmak için ANN kullanılmıştır. Hindistan'ın Chennai şehrindeki bir hazır beton tesisinden toplanan beş girdi ve dört çıktıdan oluşan 800'den fazla sevkiyat verisi, beton türü, şantiye mesafesi, taşıma süresi gibi bilgiler analiz edilmiştir. Çalışmada MATLAB yazılımı kullanılmış olup yapılan modellemeler sonucunda %94 doğruluk oranına ulaşılmıştır. ANN'nin geçmiş verilerden öğrenerek mikserlerin yükleme, taşıma ve boşaltma sürelerini tahmin etmesi, betonun zamanında ve taze şekilde teslim edilmesini sağlamış, taşıma süreçlerini optimize ederek sektöre büyük fayda sağlayacağı, bu modelin inşaat projeleri dışında benzer lojistik süreçlerde de uygulanabileceği ifade edilmiştir.

Ali ve ark. (2022) tarafından yapılan çalışmada, Irak'ın Kerbela Valiliği'ndeki asfalt betonu talebini tahmin etmek için geliştirilen bir model ele alınmaktadır. 2016-2021 yılları arasındaki nüfus ve araç sayısına ilişkin veriler, Irak Merkezi İstatistik Kurumu'ndan, asfalt beton tüketimine dair veriler ise Irak Petrol Bakanlığı'ndan alınmıştır. COVID-19 kaynaklı yaşanan durumlar nedeniyle 2020 yılı verileri analize dahil edilmemiştir. SPSS yazılımıyla yapılan analiz, nüfus artışı ve araç sayısındaki değişimlerin asfalt beton talebine olan etkisini değerlendirmiştir.

Analiz sonuçlarına göre, talebin 2023-2032 yılları arasında %25 artış göstermesi ve 2032 yılına kadar 1.718.227 tona ulaşması öngörülmektedir. Çalışma, bu tahminlerin üretim ve dağıtım süreçlerini optimize etmekte kullanılabileceğini ve Kербela'da yeni asfalt beton tesislerinin kurulması gerektiğini önermektedir.

Dawood ve Neale (1993) tarafından yapılan çalışmada, prefabrik beton yapı ürünlerinin satışlarını tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, hükümet harcamaları, ekonomik durum ve konut ihtiyacı gibi faktörlerin satışlara olan etkisi ve mevsimsel değişimlerin rolü analiz edilmiştir. Araştırmada bir üreticinin 12 ürün grubuna ait geçmiş satış verileri incelenmiş ve Winter's yöntemi ile ayrıştırma yöntemi kullanılarak 12 aylık tahminler yapılmıştır. Winter's yöntemi, mevsimsel farklılıkları ve uzun vadeli eğilimleri dikkate alırken; ayrıştırma yöntemi, verileri trend, döngüsel ve mevsimsel bileşenlere ayırarak daha doğru tahminler sağlamıştır. Sonuçlara göre, her iki yöntem de mevcut tahmin sistemlerinden daha iyi sonuçlar vermiş, özellikle ayrıştırma yöntemi en düşük hata oranları ile öne çıkmıştır. Prefabrik beton ürünlerinin kış aylarında düşük, yaz aylarında yüksek talep gördüğü belirlenmiş ve stok yönetiminin mevsimsel farklılıklara göre planlanması önerilmiştir.

Hua ve Pin (2000) tarafından yapılan çalışmada, Singapur inşaat sektöründe talep, fiyat ve verimlilik tahminlerini incelemek amacıyla Box-Jenkins yöntemi kullanılmıştır. Box-Jenkins modeli, zaman serilerindeki sabitlik ve mevsimsel değişimleri analiz ederek kısa vadeli tahminlerde etkili bir yöntemdir. Çalışmada üç ana değişken ele alınmıştır: inşaat talebi, ihale fiyatı ve verimlilik. İnşaat talebi, başlanan projelerin toplam alanı üzerinden ölçülmüş; ihale fiyatları kamu binalarındaki fiyat endeksleriyle analiz edilmiş; verimlilik ise kişi başına düşen üretim değeriyle hesaplanmıştır. Modelin tahmin doğruluğu MAPE ve RMSE gibi ölçütlerle değerlendirilmiş ve en başarılı sonuç %1,07 MAPE ile inşaat talebi modelinde elde edilmiştir. İhale fiyatı ve verimlilik modelleri ise sırasıyla %5,18 ve %5,39 MAPE değerleriyle kabul edilebilir doğruluk göstermiştir. Box-Jenkins yöntemi kısa vadeli tahminlerde etkili olmasına rağmen, uzun vadeli tahminler için daha karmaşık modellere ihtiyaç duyulabileceği belirtilmiştir.

Al-Khazraji ve ark. (2022) tarafından yapılan çalışmada, beton blok üretim talebini tahmin etmek için Firefly Algoritması (FA) ve Gated Recurrent Units (GRU) modellerini birleştiren bir yöntem geliştirmiştir. Araştırma, Irak'taki bir beton üretim firmasından alınan 36 aylık verilere dayanarak tahmin yapmayı ve üretim planlamasını iyileştirmeyi hedeflemiştir. GRU modeli geçmiş verilerden öğrenerek tahmin yaparken, FA modeli bu tahminlerin doğruluğunu artırmak için hiperparametre ayarlamaları yapmıştır. Önerilen FA-GRU modeli, standart GRU ve LSTM modelleri ile karşılaştırılmış ve %0,9 MAPE, 3,68 RMSE ve 0,99 R² değerleriyle en yüksek doğruluk oranını elde etmiştir. Bu model, üretim süreçlerini optimize ederek maliyetlerin düşürülmesine ve talebin daha iyi karşılanmasına olanak sağlamış, aynı zamanda farklı üretim sektörlerinde de uygulanabilir bir potansiyele sahip olduğu belirtilmiştir.

Shi ve Xu (2006) tarafından yapılan çalışmada, Çin'deki inşaat faaliyetlerinden kaynaklanan beton enkazı miktarını tahmin etmek ve gelecekteki artışını öngörmek amacıyla çimento üretimine dayalı tahmin ve bina alanlarına dayalı tahmin olmak üzere iki yöntem geliştirmiştir. Beton enkazı, inşaat, yıkım ve yenileme süreçlerinde ortaya çıkan atıklardan oluşmakta ve Çin'deki hızlı şehirleşme bu atık miktarını artırmaktadır. Çimento üretimine dayalı yöntemde, 2004 yılı için beton enkazı miktarı 237,19 milyon ton olarak tahmin edilmiştir. Bina alanlarına dayalı yöntemde ise, 2003 yılı için tahmin edilen miktar 183,26 milyon tondur. Gelecekteki tahminlere göre, GDP büyümesiyle beton enkazı miktarının yıllık %8 artışla 2020 yılında 638 milyon tona ulaşması beklenmektedir.

Çalışma, geri dönüşüm projelerinin önemini vurgulayarak, beton enkazının çevresel etkilerini azaltmak ve sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlamak için atık yönetim sistemlerinin geliştirilmesini önermektedir.

Wexler (2013) tarafından yapılan çalışmada, hazır beton endüstrisindeki talep dalgalanmalarının sektöre etkilerini ve bu dalgalanmaların nasıl yönetilebileceğini incelemektedir. Hazır beton, hızlı tüketilmesi gereken bir ürün olduğu için talep, yerel inşaat faaliyetlerine ve ekonomik koşullara bağlı olarak sürekli değişmektedir. Büyük projelerin yoğun olduğu dönemlerde talep artarken, ekonomik durgunluk ve proje azlığı dönemlerinde düşüş gözlemlenmektedir. Talep artışı yeni üretim tesislerinin açılmasına neden olurken, talep düşüşü tesis kapanmalarına yol açmaktadır. Özellikle büyük ölçekli tesisler, yüksek üretim kapasitesi ve düşük maliyet avantajlarıyla daha dayanıklı kalmaktadır. Hükümetler, altyapı projelerini uzun vadeye yayarak talebi dengeleyebilir ve böylece hem pazar istikrarını sağlayıp hem de tüketicilere daha uygun fiyatlar sunabilir. Çalışma, talep dalgalanmalarını azaltıcı politikaların sektörü daha sürdürülebilir bir hale getireceğini vurgulamaktadır.

Wimala ve ark. (2019) prefabrik beton üretimindeki CO₂ emisyonlarını tahmin etmek için ANN tabanlı bir model geliştirmiştir. Japonya'daki 107 prefabrik beton tesisinden toplanan veriler, Temel Bileşen Analizi (PCA) ile değerlendirilerek Portland çimentosu, iri agrega, ince agrega, ağır yağ, gazyağı ve elektrik gibi emisyonlara en çok etki eden 6 faktör belirlenmiştir. Üç katmanlı yapay sinir ağı mimarisi ile oluşturulan model, %80 eğitim, %10 doğrulama ve %10 test verisi kullanılarak %10'un altında bir Ortalama Mutlak Yüzde Hatası (MAPE) ile yüksek doğruluk göstermiştir. En iyi performans, 51 gizli nöron ve %0.1 öğrenme oranı ile elde edilmiştir. Çalışma, CO₂ emisyonlarının doğru şekilde tahmin edilerek üreticilerin çevresel etkilerini azaltmasına ve sürdürülebilirlik politikalarına uyum sağlamasına rehberlik edebilecek bir çözüm sunmaktadır.

YÖNTEM

Veri Seti

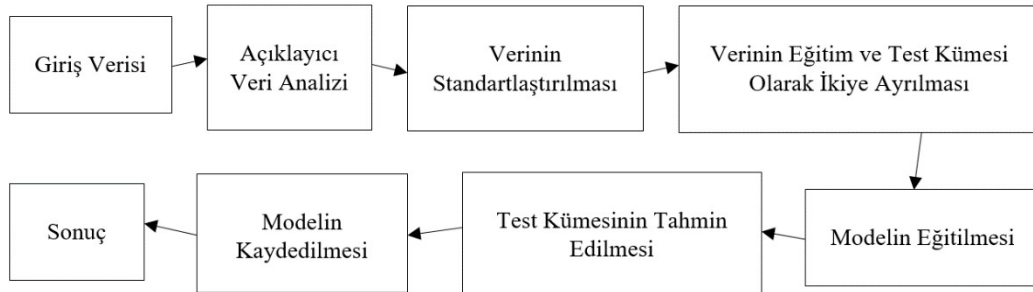
Google Colab platformu kullanıcılara sunucu tabanlı bir ortam sağlayarak kullanıcıların merkezi işlemci birimi (CPU), grafik işlemci birimi (GPU) ve tensör işlemci birimi (TPU) kaynaklarına erişimini sağlamakta ve çeşitli yapay zeka, makine öğrenimi ve veri analizi yapmalarına imkan tanımaktadır. Bu çalışmada eğitim ve analiz süreçlerinin tamamı Google Colab platformu üzerinden gerçekleştirilmiş, program dili olarak ise Python kullanılmıştır. Çalışma kapsamında veriler Çanakkale'de faaliyet gösteren bir yapı laboratuvarından temin edilmiştir. Numune sayılarının mevsimsel şartlar, meteorolojik koşullar, ekonomik koşullar, nüfus vb parametreler ile ilişkisini belirlemek amacıyla 01.02.2022 ile 30.12.2023 tarih aralığını kapsayan toplam 566 satırdan oluşan ilk veri seti oluşturulmuştur. Her bir satırda numune sayısını tahmin etmek amacıyla 4 öznitelik bulunmaktadır. Bu öznitelikler mevsimler, nüfus, günlük ortalama sıcaklık ve aylık tüketici fiyat endeksi (TÜFE)'dir. İlk veri seti 4 girdi ve 1 çıktıdan oluşmaktadır. Genişletilmiş veri setine ise mevcut verilerden türetilen ilave öznitelikler (hafta içi, hafta sonu, aylar vb.) eklenmiştir. Her iki veri seti için ANN, RF ve DT algoritmaları kullanılarak tahminleme yapılmıştır. Veri setinin ilk 5 satırı Tablo 1'de verilmiştir. Veri setinde mevsimler kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar olarak kullanılmış, nüfus 559.383 - 570.499 bin kişi, sıcaklık 5 - 40 °C, aylık TÜFE 593,87 - 1203,41 ve numune adedi ise 12 - 276 adet aralığındadır.

Tablo 1. Veri setinin ilk 5 satırı

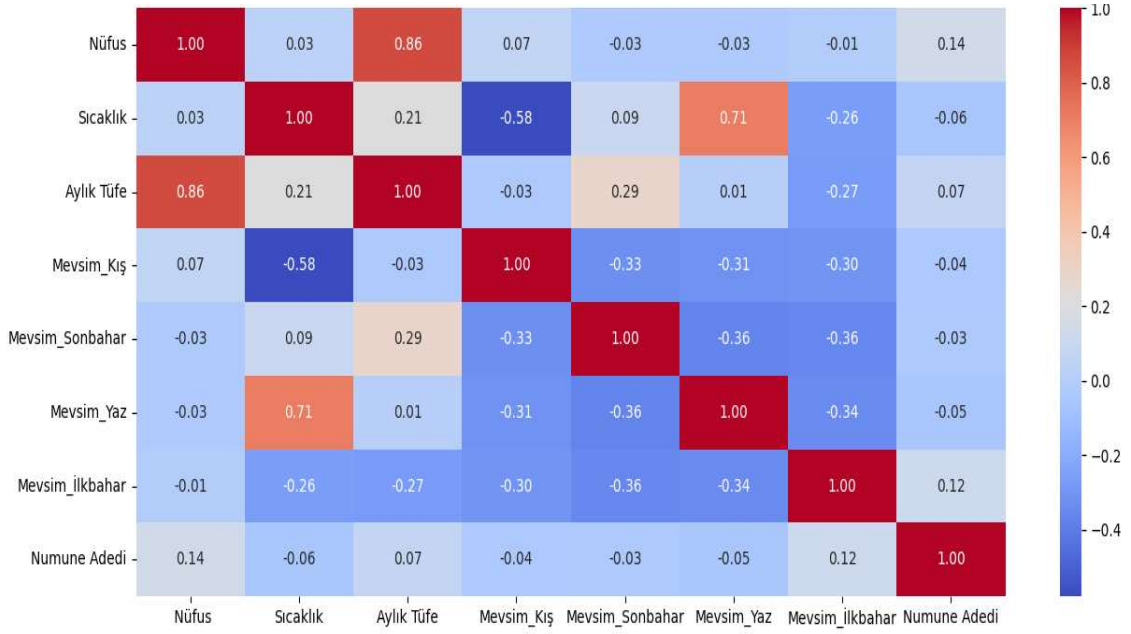
Gün	Mevsim	Nüfus	Sıcaklık	Aylık Tüfe	Numune Adedi
01.02.2022	Kış	559.383	13	491,2	93
02.02.2022	Kış	559.383	11	491,2	102
03.02.2022	Kış	559.383	8	491,2	42
04.02.2022	Kış	559.383	9	491,2	228
05.02.2022	Kış	559.383	12	491,2	96

İstatistiksel Analiz

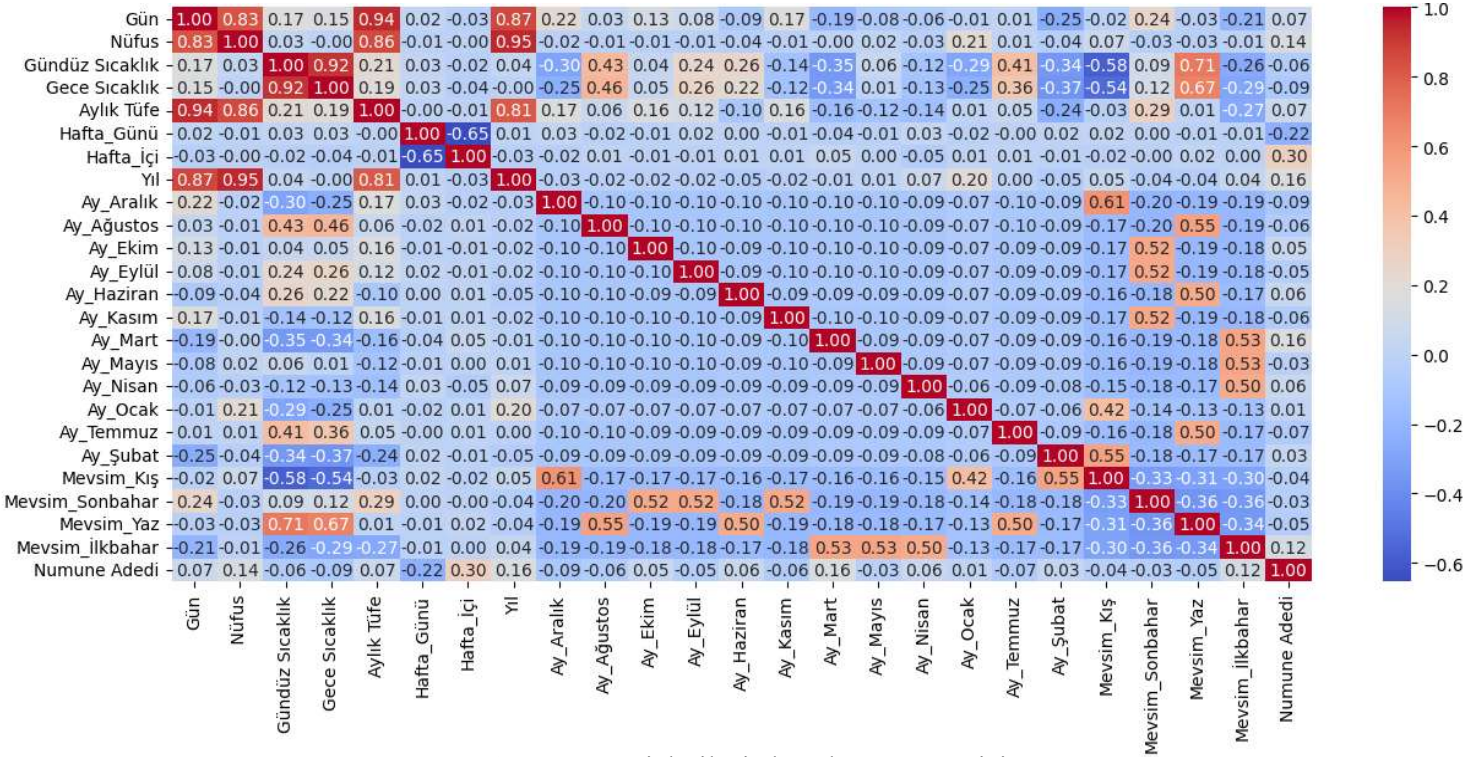
Çalışmada ilk olarak istatistiksel veri analizi yapılmıştır. Böylelikle veri anlamlandırılmıştır. Daha sonra söz konusu veriler standartlaştırılmış ve veri setinin %80'lik kısmı eğitim kümesi olarak, %20'lik kısmı ise eğitim kümesi olarak iki sınıfa ayrılmıştır. Belirlenen toplam verinin %80'i ANN, RF ve DT algoritmaları kullanılarak eğitilmiştir. Eğitilen modellerle %20'lik test kümesi verileri tahmin edilmiştir. Algoritmalar kullanılmadan önce verilere ön işleme yapılmıştır. Öznitelikler tek tip bir ölçekte olmadığından, eğitim sürecinde bir veya birkaç özelliğin etkisinin fazla olmasını önlemek amacıyla standartlaştırma işlemi uygulanmıştır. Bu bağlamda, eğitimden önce öznitelikler ortalama 0 ve standart sapma 1 olacak şekilde standartlaştırılmıştır. Bu işlem verilerin her bir özelliğinin kendi ortalamasından sapmalarını ve standart sapma cinsinden değişimlerini dikkate alarak daha dengeli ve etkili bir eğitim süreci sağlamak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Modeller normalleştirilmiş veriler kullanılarak eğitildikten sonra, çıktı özelliklerinin tahmine dayalı sonuçları, test aşamasında orijinal ölçeğine geri döndürülmüştür (Nguyen ve ark. 2021; Avcı ve Altun 2023). Çalışma kapsamında Şekil 1'de verilen iş-akış şeması takip edilmiştir.

**Şekil 1.** İş-akış şeması (Avcı ve Altun 2023)

Veri setindeki tüm girdi ve çıktıların arasındaki ilişkileri daha iyi anlamak amacıyla özniteliklerin korelasyonları analiz edilmektedir. Böylece bir öznitelikle diğerleri arasındaki ilişki gözlemlenebilmekte ve kullanılacak tahmin modeli için fayda sağlanabilmektedir. Korelasyon katsayısı 0'a yaklaştıkça öznitelik çiftleri arasındaki ilişki zayıflamakta, -1 veya 1'e yaklaştığında ise güçlenmektedir. Diğer bir ifadeyle 0 değeri ilişkinin olmadığını, 1 değeri mükemmel derecede bir korelasyon olduğunu, -1 ise mükemmel derecede negatif bir korelasyon olduğunu göstermektedir (Nguyen-Sy ve ark. 2020; Daemen ve ark. 2020). İlk veri seti ve genişletilmiş veri setine ait korelasyon matrisleri Şekil 2 ve 3'de gösterilmiştir. Şekil 2'e göre nüfus ile aylık TÜFE arasında doğru orantılı bir ilişki söz konusu iken kış mevsimi ile sıcaklık arasında ters orantılı bir ilişki söz konusudur. Öte yandan, nüfus ve aylık TÜFE arasında kuvvetli bir ilişki (0,86) söz konusu olup mevsimler ile numune adedi arasında hiç bir ilişki (-0,04 ile 0,12 aralığında) olmadığı anlaşılmaktadır.



Şekil 2. Korelasyon matrisi



Şekil 3. Geniştirilmiş korelasyon matrisi

Algoritmalar ve değerlendirme kriterleri

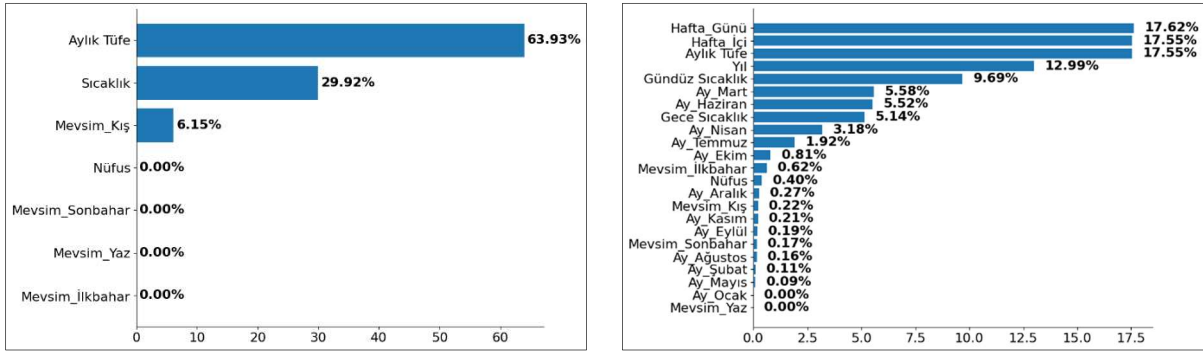
Bu çalışmada, ANN, DT ve RF algoritmaları kullanılmıştır. Karmaşık regresyon problemlerini daha basit problemlere indirgeyerek çözen hiyerarşik veri yapısı olan karar ağacı büyük sayıda veri ve değişkene sahip veri kümelerine uygulanabilir. Bu yaklaşım örnek uzayını alt uzaylara ayırarak her alt uzaya farklı bir model uygulayabilmesiyle güçlüdür. Yüksek derecede anlaşılabilirler ve dahili karar düğümleri ve yapraklardan oluşurlar. Her karar düğümü, bir test fonksiyonu uygular ve giriş verileri her düğümden test edilir.

Bu işlem kökten başlar ve yaprak düğümüne ulaşana kadar tekrarlanır, bu noktada yapraktaki değer çıktığı oluşturur (Taffese ve ark. 2015; Zhang ve ark. 2020). Rastgele orman, birçok karar ağacının bir araya gelerek tahminlerde bulunmasını sağlayan bir topluluk yöntemidir. Her bir ağaç, eğitim veri setinin rastgele bir alt kümesi üzerinde eğitim alır ve final tahmini ağaçların tahminlerinin ortalaması veya çoğunluk oyuyla belirlenir. Bu yöntem modelin aşırı uyum riskini azaltır ve genellikle yüksek performans sağlar (Biau ve Scornet 2016).

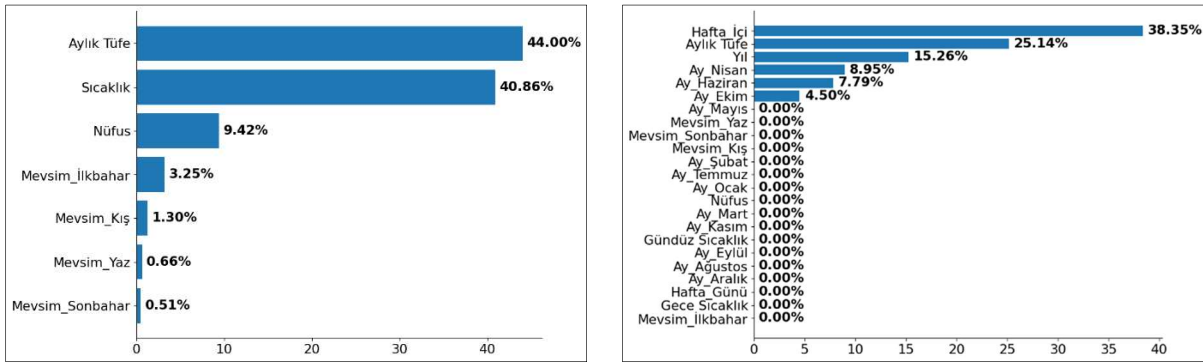
Çalışmada kullanılan makine öğrenimi algoritmalarının performanslarını değerlendirmek amacıyla doğrusal korelasyon katsayısı (R2), ortalama karekök hatası (RMSE), ortalama mutlak hata (MAE) ve ortalama mutlak yüzde hatası (MAPE) metrikleri dikkate alınmıştır. R2 değeri, modelin açıklama gücünü ölçen bir metriktir ve modelin hedef değişkenin varyansını ne kadar iyi açıkladığını belirtmektedir. RMSE değeri, tahmin edilen değerler ile gerçek değerler arasındaki farkların karelerinin ortalamasının kareköküdür. MAE değeri, tahmin edilen değerler ile gerçek değerler arasındaki mutlak farkların ortalamasıdır. MAPE değeri, tahmin edilen değerler ile gerçek değerler arasındaki mutlak yüzdelik farkların ortalamasıdır. R2 değerinin 1'e yakın olması modelin doğru tahmin yeteneğinin yüksek olduğu ifade etmektedir. Buna ilaveten RMSE, MAE ve MAPE hata değerlerinin düşük olması da daha iyi tahmin eden modele ulaşıldığını göstermektedir. Diğer bir ifade ile R2 ne kadar 1'e yakınsa ve RMSE, MAE ve MAPE hata oranları ne kadar düşüğe kullanılan modelin tahmini o kadar iyidir (Avcı ve Altun 2023; Tatachar 2021; Chicco ve ark. 2021).

ANALİZ SONUÇLARI

Yapı laboratuvarına gelen numune adedi, gün, mevsim, nüfus, aylık TÜFE ve sıcaklık değerleri kullanılarak makine öğrenimi modelleri (ANN, DT ve RF) yardımıyla tahmin edilmiştir. Şekil 4-5'da sırasıyla her iki senaryo için de RF ve DT modellerine ait öznelik önem grafikleri verilmiştir. Bu grafikler bir özneliğin modelin tahminleri üzerindeki etkisini göstermektedir. Öznelik öneminin belirlenmesi, ağaç tabanlı yöntemlerde her bir düğümdeki bölünme iyileştirmelerinin ağırlıklı toplamını alarak ve bu toplamı tüm ağaçlar üzerinde ortalayarak yapılır. Bölünme iyileştirmesi, ağaç tabanlı yöntemlerde bir düğümde yapılan bölünmenin modelin tahmin performansına olan katkısını ölçen bir metriktir. Bu süreç her bir düğümdeki bölünme iyileştirmelerinin hesaplanmasını ve bu iyileştirmelerin özelliklere göre toplanmasını içermektedir. Özellikle her bir düğümdeki bölünme iyileştirmesi düğümdeki safsızlık azalmasının ağırlıklı toplamı olarak hesaplanmaktadır. Bu iyileştirmeler tüm ağaçlar üzerinde ortalananak her bir özelliğin önem skoru elde edilmektedir. Bu yöntem özneliklerin gerçek tahmin gücünü daha doğru bir şekilde yansıtmakta ve yanlılığı azaltmaktadır (Zhou ve Hooker 2021). Mevcut veri setinin kullanıldığı ilk senaryoda RF ve DT modellerinde ilk sıralarda aylık TÜFE ve sıcaklık yer alırken, ikinci senaryoda ise hafta verileri, sıcaklık ve aylık TÜFE üst sıralarda yer almaktadır. Genel olarak grafiklerden sıcaklık ve aylık TÜFE değerlerinin tüm modellerde önemli bir role sahip olduğu anlaşılmaktadır. ANN modelinde ise doğrudan öznelik önemi skorlarını desteklemediği için grafiği çizdirilememiştir.

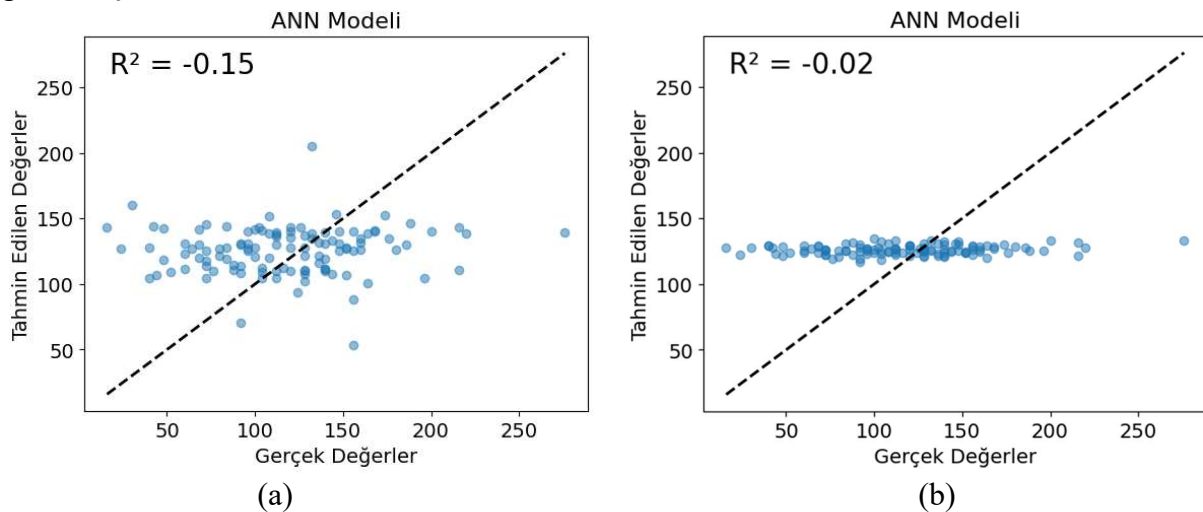


Şekil 4. RF modeline ait öznelik önem grafikleri

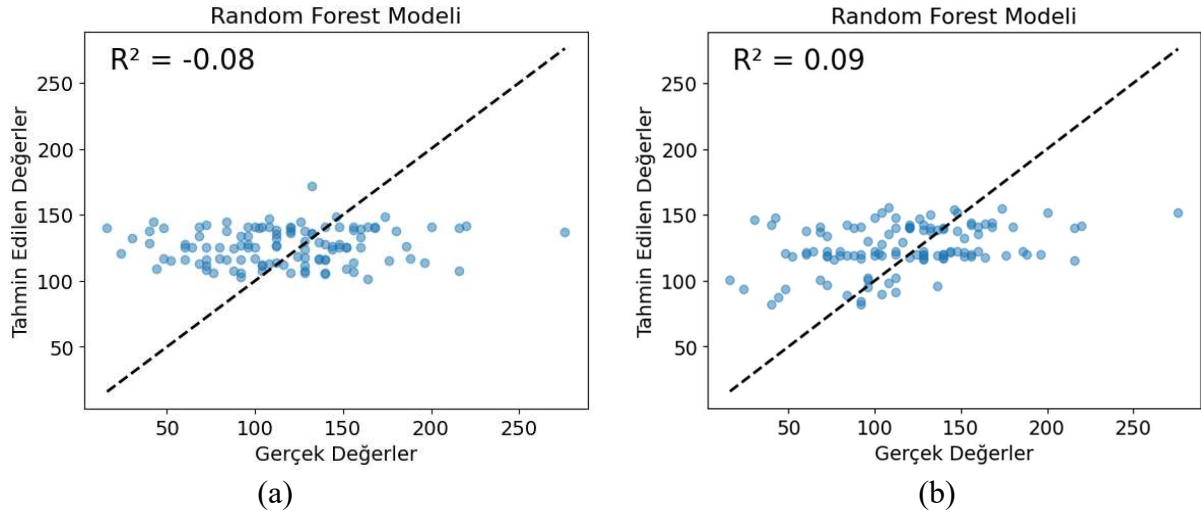


Şekil 5. DT modeline ait öznelik önem grafikleri

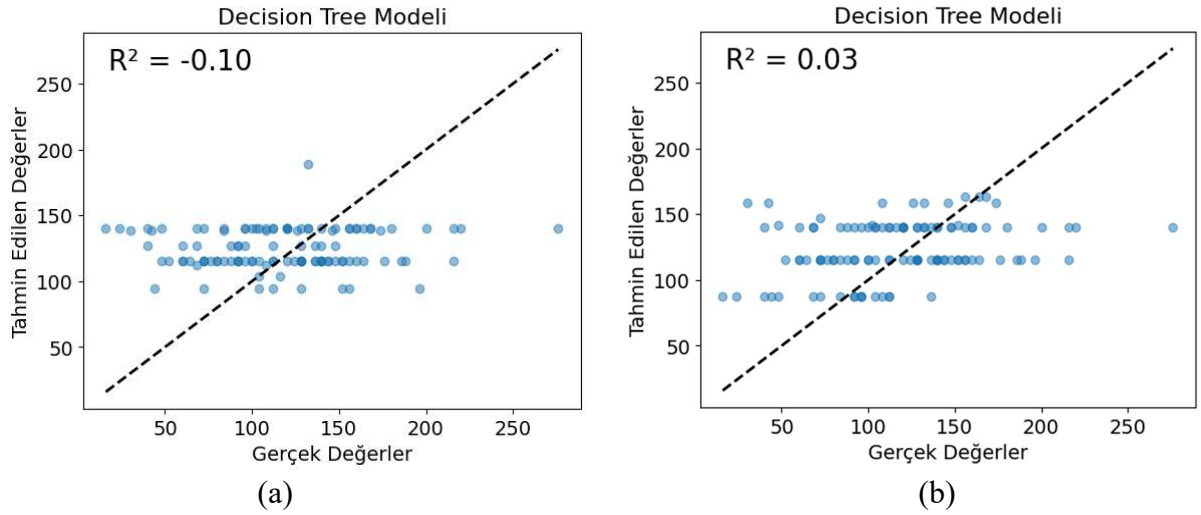
Her iki senaryo üzerinde üç farklı makine öğrenimi algoritmasının regresyon sonuçları Şekil 6-8'da gösterilmiştir. Şekillerdeki her bir grafik ilgili algoritmanın tahmin ettiği değerlerin gerçek değerlere göre dağılımını göstermektedir. Grafiklere bakıldığında tüm algoritmaların tahmin değerlerinin gerçek değerlere oldukça uzak olduğu anlaşılmaktadır. İkinci senaryolardaki dağılımlar incelendiğinde tüm modellerde ilk senaryoya göre iyileşme gözlemlenirken hala daha modellerin tahmin yeteneğinin oldukça zayıf olduğu tespit edilmiştir. Diğer bir ifadeyle yeni özneliklerin eklenmesi ile kısmen de olsa daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. RF modeli diğer modellere kıyasla nispeten daha iyi performans göstermiştir.



Şekil 6. ANN modeline göre gerçek ile tahmin edilen değerler arasındaki ilişki; a) ilk veri seti, b) genişletilmiş veri seti



Şekil 7. RF modeline göre gerçek ile tahmin edilen değerler arasındaki ilişki; a) ilk veri seti, b) genişletilmiş veri seti



Şekil 8. DT modeline göre gerçek ile tahmin edilen değerler arasındaki ilişki; a) ilk veri seti, b) genişletilmiş veri seti

Numune adedinin tahmin edildiği bu çalışma kapsamında kullanılan makine öğrenimi algoritmalarının performansları Tablo 2’de verilmiştir. Her iki senaryo içinde R2 değerleri (-0,15) - 0,09 arasında, RMSE değerleri 43,27 - 48,58 arasında, MAE değerleri 34,07 - 38,68 arasında, MAPE değerleri ise 45,37 - 53,13 arasında çıkmıştır. Bu çalışmada sonuç olarak numune adedinin tahmin etmek amacıyla kullanılan özneliklerin zayıf ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun çalışmada tek bir laboratuvar verisinin kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 2. Numune adedi tahminlemede kullanılan algoritmaların performansları

		ANN	RF	DT
R2	v1	-0,15	-0,08	-0,10
	v2	-0,02	0,09	0,03
RMSE	v1	48,58	47,15	47,59
	v2	45,82	43,27	44,76
MAE	v1	38,68	37,56	38,08
	v2	36,18	34,07	35,02
MAPE (%)	v1	53,13	51,90	52,20
	v2	50,14	45,37	45,48

SONUÇ

Bu çalışmada, yapı laboratuvarını tahmin etmek amacıyla ANN, RF ve DT olmak üzere üç farklı makine öğrenme algoritması kullanılmıştır. Çalışma, aynı veri seti ile iki farklı senaryoda yapılmıştır. İlk senaryoda mevcut veri seti kullanılmış, ikinci senaryoda ise mevcut veri setindeki öznitelikler kullanılarak ilave öznitelikler türetilmiştir. Her iki durumda da çalışma kapsamında kullanılan tüm algoritmalar kötü performans sergilemesine rağmen RF modeli diğer algoritmalara kıyasla nispeten daha iyi sonuçlar vermiştir. Veri setine ilave öznitelikler eklenmesi kullanılan makine öğrenimi algoritmalarının doğru tahmin etme yeteneğini çok az da olsa arttırmıştır. Diğer bir ifadeyle bu veri setindeki mevcut özellikler hedef değişkeni açıklamak için yetersiz kalmakta ve düşük korelasyonlar tahminleme sürecinde ciddi zorluklar meydana getirmektedir. RF modeli ANN ve DT'ye göre daha iyi performans gösterse de genel olarak R² değerleri modelin açıklayıcılığının düşük olduğunu göstermektedir.

Bundan sonraki yapılacak çalışmalarda bir şehirdeki tüm laboratuvarlara gelen toplam numune sayısı kullanılarak hem daha büyük veri seti oluşturulabilir hem de bütüncül bakış açısı daha başarılı sonuçlar elde edilebilir. Yine daha iyi performans elde etmek amacıyla farklı öğrenme modelleri ve teknikleri kullanılabilir. Ayrıca farklı verilerle numune adedi arasında (inşaat alan bilgileri, iskan ve ruhsat verileri gibi) ilişki kurulabilir. Buna yönelik yeni veri setleri oluşturulabilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 2209-A - Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında 2023/2 dönem ve 1919B012318254 numaralı proje ile desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

Abinesh, A. K. (2019, May). Forecast of Ready Mix Concrete Operation By Neuralnetwork. In *Proceedings of the second international conference on emerging trends in science & technologies for engineering systems (ICETSE-2019)*.

Ali, G., Mohammad, S. R., & Al-busaltan, S. (2022). Forecasting the demand for asphalt concrete in Karbala governorate. *Al-Bahir Journal for Engineering and Pure Sciences*, 1(1), 5.

Al-Khazraji, H., Nasser, A. R., & Khilil, S. (2022). An intelligent demand forecasting model using a hybrid of metaheuristic optimization and deep learning algorithm for predicting concrete block production. *IAES International Journal of Artificial Intelligence*, 11(2), 649.

Avcı E, Altun MG, (2023) Betonun çökme ve basınç dayanımının makine öğrenmesi modelleri kullanılarak tahmin edilmesi, ICSHSR 4th International Conference on Health, Engineering and Applied Sciences.

Biau, G., & Scornet, E. (2016). A random forest guided tour. *Test*, 25, 197-227.

Chicco, D., Warrens, M. J., & Jurman, G. (2021). The coefficient of determination R-squared is more informative than SMAPE, MAE, MAPE, MSE and RMSE in regression analysis evaluation. *Peerj computer science*, 7, e623.

Collard-Wexler, A. (2013). Demand fluctuations in the ready-mix concrete industry. *Econometrica*, 81(3), 1003-1037.

Daemen, J., Rijmen, V., Daemen, J., & Rijmen, V. (2020). Correlation matrices. *The design of Rijndael: the advanced encryption standard (AES)*, 91-113.

Dawood, N. N., & Neale, R. H. (1993). Forecasting the sales of precast concrete building products. *Construction Management and Economics*, 11(2), 81-98.

Güneyisi, E., Gesoglu, M., & Özbay, E. (2009). Evaluating and forecasting the initial and final setting times of self-compacting concretes containing mineral admixtures by neural network. *Materials and structures*, 42, 469-484.

Hua, G. B., & Pin, T. H. (2000). Forecasting construction industry demand, price and productivity in Singapore: the BoxJenkins approach. *Construction management and economics*, 18(5), 607-618.

Nguyen, H., Vu, T., Vo, T. P., & Thai, H. T. (2021). Efficient machine learning models for prediction of concrete strengths. *Construction and Building Materials*, 266, 120950.

Nguyen-Sy, T., Wakim, J., To, Q. D., Vu, M. N., Nguyen, T. D., & Nguyen, T. T. (2020). Predicting the compressive strength of concrete from its compositions and age using the extreme gradient boosting method. *Construction and Building Materials*, 260, 119757.

Shi, J., & Xu, Y. (2006). Estimation and forecasting of concrete debris amount in China. *Resources, Conservation and Recycling*, 49(2), 147-158.

Taffese, W. Z., Sistonen, E., & Puttonen, J. (2015). CaPrM: Carbonation prediction model for reinforced concrete using machine learning methods. *Construction and Building Materials*, 100, 70-82.

Tatachar, A. V. (2021). Comparative assessment of regression models based on model evaluation metrics. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(9), 853-860.

Wimala, M., Yunus, R., & Akasah, Z. A. (2019). CO2 emissions forecast in precast concrete production. *International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology*, 10(2), 1-7.

Zhang, J., Li, D., & Wang, Y. (2020). Toward intelligent construction: Prediction of mechanical properties of manufactured-sand concrete using tree-based models. *Journal of Cleaner Production*, 258, 120665.

Zhou, Z., & Hooker, G. (2021). Unbiased measurement of feature importance in tree-based methods. *ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data (TKDD)*, 15(2), 1-21.

APPROACHES TO THE AESTHETIC ASSESSMENT OF ARCHITECTURE

Dr. Maryam GOLABI

Bursa Teknik Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü

ORCID: 0000-0001-8645-9776

ABSTRACT

The aesthetic quality of architecture is the first and most immediate aspect perceived by observers, influencing their experience, emotions, and interactions with architectural spaces. However, a comprehensive qualitative and quantitative review of the literature demonstrating the current research status on the topic is lacking. Therefore, this study aims to address this gap and investigate emerging trends and theoretical frameworks in aesthetic assessment of architecture, examining how aesthetic quality is conceptualized and evaluated. Through conducting a comprehensive literature review and bibliometric analysis, this study attempts to establish a framework for aesthetic assessment. The literature was retrieved from the Scopus database, and 1533 documents published from 1950 to 2024 were selected for the analysis in this study. Employing VOSviewer software, the analysis reveals visualization maps of keyword co-occurrence, citation, and bibliographic coupling. The findings of the study highlight that there are three primary approaches to assess the architectural aesthetics: environment-behavior studies, phenomenological approaches, and artificial intelligence (AI)-based approaches. Additionally, the analyses provide comprehensive insight into the most contributing countries and sources related to the topic. This paper contributes to a more nuanced understanding of contemporary methodologies and evaluative frameworks in aesthetic assessment, offering insights that inform both architectural practice and scholarly discourse.

Keywords: Aesthetic Assessment, Architecture, Bibliometric Analysis, literature review, VOSviewer.

INTRODUCTION

The aesthetic quality of architecture is the first and most immediate aspect perceived by observers, influencing their experience, emotions, and interactions with architectural spaces. According to Harries, human beings have always dreamed of a more beautiful world. The desire to adorn “dwellings and tools” is as old as “humanity”. In this regard, Cold states that man’s first impression of the surrounding world is aesthetic, which is perceived through the senses of sound, smell, touch, movement, and vision (Cold 2001).

The term “aesthetics” was coined by Alexander Baumgarten, an eighteenth-century German philosopher, in 1735. It was derived from the Greek *aisthanomai*, meaning “the science of how things are cognized by means of the senses” (Levinson 2005). Being a branch of philosophical inquiry, as Taylor and Levine state, “aesthetics is broadly concerned with the nature of beauty and its perception, questions of taste and value of ‘aesthetic experience’, and art” (Taylor and Levine 2011). Since its introduction into the philosophical lexicon, the term “aesthetic” has been used to designate ‘a kind of object’, ‘a kind of judgment’, ‘a kind of attitude’, ‘a kind of experience’, and ‘a kind of value’. In order to have a proper perception and experience, the built environment should integrate all sensual qualities (Shelley 2009).

Different disciplines of philosophy, environmental psychology, urban planning, and architecture present various theoretical perspectives toward the aesthetic issues of architecture and the built environment. The final goal of these approaches is to understand which features of the environment give people pleasure.

Broadly speaking, much of the literature has predominately focused on defining architectural aesthetics, identifying its indicators, and measuring them. However, it should be mentioned that there is a lack of research that precisely pinpoints contemporary approaches to the aesthetic assessment in architecture, highlighting the significant contributing countries and journals. Accordingly, the aim of this study is to conduct a bibliometric study to fill this gap in the literature, highlighting potential directions for future research on aesthetic assessment in the field of architecture. In particular, the following research questions form the basis of the study.

- What are the most frequently used research approaches in the literature on aesthetic assessment of architecture, and which ones are currently garnering the most attention?
- Which countries and journals have had the most significant influence on research in this field over the past 30 years?

MATERIALS AND METHODS

A bibliometric analysis method was employed to reveal the current trends and evolution of scientific publications on aesthetic assessment of architecture and to visualize the contributions from countries and journals. Through the application of various statistical and visualization methods, bibliometrics, which was coined by Alan Pritchard in 1969, provides a quantitative overview of research activities in a specific field, analyzes the main areas of research, and predicts future directions of the topic (El Bied, et al. 2024). This study selected documents indexed in the Scopus database from 1995 to 2024 for analysis. The databases were collected in February 2025 by setting the search query as (“aesthetic” OR “aesthetics” OR) and (‘architecture’ OR “built environment” OR “architectural aesthetics”) and (“assessment” OR “evaluation” OR “research” OR “study”) within ‘Title/Abstract/Keywords’ in the Scopus engine. In total, 4349 documents were identified in the initial search; however, some Scopus filters were used for screening and exclusion of irrelevant documents to increase the accuracy of the preliminary search result, as seen in Figure 1. Then the retrieved data was exported to the VOSviewer (version 1.6.19) software to create network and overlay visualization maps for the analysis. VOSviewer, extensively used by researchers in bibliometric studies, is capable of handling large data sets and producing clear visualization maps, making it suitable for exploration of complex relationships within the data (El Bied, et al. 2024).

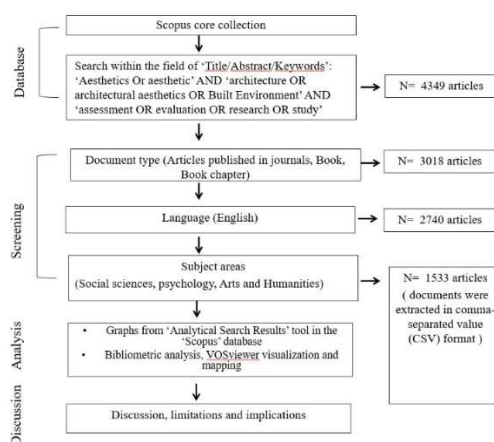


Figure 1: Research process employed in this study

RESULTS AND DISCUSSION

The bibliometric analysis in this section used charts and graphs from the ‘Analytical Search Results’ tool of the Scopus database and overlay visualization maps from VOSviewer software version 1.6.19. The analysis starts by displaying the status of annual publications related to the aesthetic assessment of architecture. This is followed by bibliographic coupling overlay visualization maps of top contributing countries, journals, and keyword co-occurrence.

PUBLICATIONS BY YEAR

Figure 2 depicts the total number of annual publications concerning studies on aesthetic assessment of architecture from 1959 to 2024. Between 1950 and 2002, the field appeared to be emerging, and academic publications on the topic progressed in a very stable manner. From 2003 to 2015, the number of publications began to increase gradually, although there were occasional declines in certain years. Then, from 2016 to 2024, the number of publications experienced a drastic increase at a significantly faster pace.

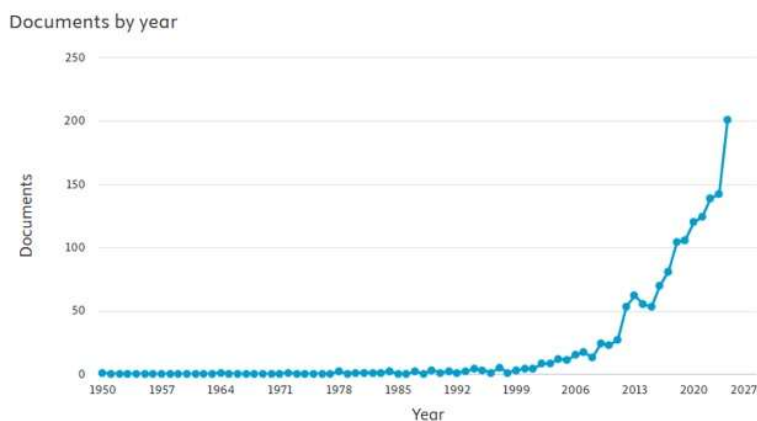


Figure 2. Annual publications on aesthetic assessment in architecture

THE MOST PRODUCTIVE AND CONTRIBUTING COUNTRIES

In this section, the bibliographic coupling of countries provided a general visualization of the geographic regions that contribute more to the field. Bibliographic coupling of countries occurs when publications from two countries cite publications from a third country (Mas-Tur, et.al). The obtained 1533 publications have been imported into the software VOSviewer for bibliographic coupling, and countries with at least 5 documents and 20 citations were selected for this analysis. Of 118 countries, 52 met the thresholds. Countries marked in purple (United States, United Kingdom, Canada) have long been involved in publishing papers in the field. In contrast, countries marked in light green and yellow (China, Iran, Saudi Arabia, Turkey, India, Poland) are the youngest contributors to the field (Figure 3).

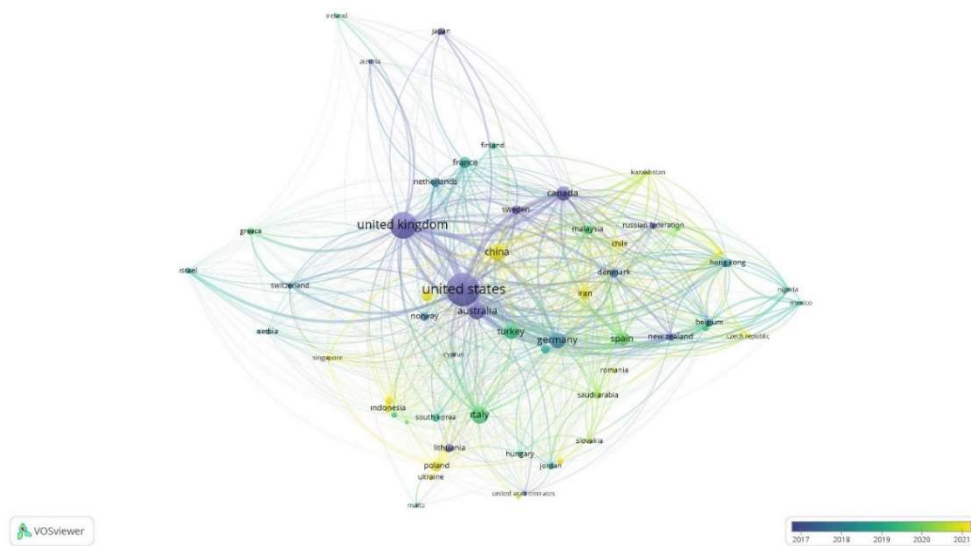


Figure 3. Overlay visualization map of countries

TOP CONTRIBUTING SOURCES

The articles in the sample were published in 932 distinct sources. Figure 4 presents the five primary sources with the greatest quantity of documents pertaining to the topic, indicating that Sustainability Switzerland has distinguished itself from other sources with a significant rise since 2017, maintaining the highest record for published and referenced papers with 53 documents (476 citations). With 18 papers (114 citations), Archnet Ijar International Journal of Architectural Research comes in second, followed by 17 articles (34 citations) from Journal of Asian Architecture and Building Engineering.

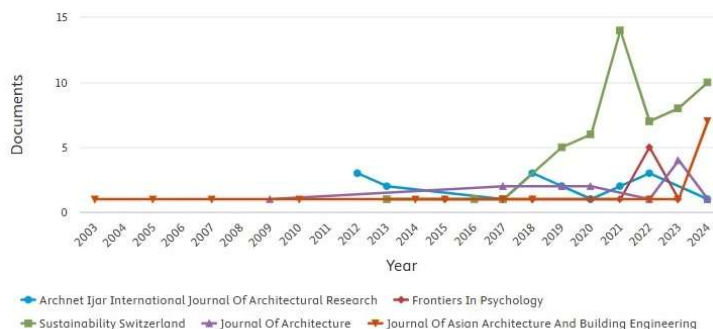


Figure 4. Documents per year by source

KEYWORDS CO-OCCURRENCE ANALYSIS

In this section, the keyword co-occurrence map is generated to explore the main clusters, keyword co-occurrences, frequency of occurrences, and hot research topics in the literature on aesthetic assessment in architecture. The phrase “co-occurrence” describes how frequently keywords appear in more than one publication (McAllister, Lennertz and Mojica 2022). A keyword co-occurrence analysis assesses the relatedness of keywords (Kouwenberg and Zheng 2023) and the frequency with which authors jointly cite keywords, thereby highlighting themes that share conceptual similarities or are frequently investigated together.

The network visualization map of keyword co-occurrence (Figure 5) indicates that the total number of ‘author keywords’ in published articles from 1950 to 2024 was 4647. The threshold for a keyword’s inclusion in this analysis was set at 5 occurrences. This means that all of the keywords on the co-occurrence map had appeared at least five times in the literature. Out of the 4647 keywords used in the documents, 94 met the threshold limit. Then, a thesaurus file was generated to combine similar terms and prevent keyword duplication (e.g., merge ‘aesthetic’ with ‘aesthtics’). Moreover, the irrelevant keywords to the aesthetic assessment were manually excluded. Subsequently, only 83 keywords were used in the analysis after merging repetitive keywords and excluding irrelevant ones.

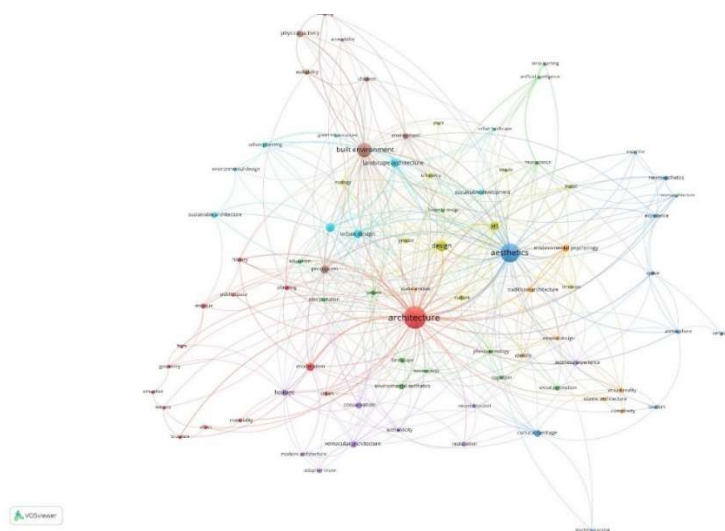


Figure 5. Network visualization map of keywords

The keyword co-occurrence analysis (Figure 5) shows that the term “architecture”, located in the center of the map, occupies the largest node with 171 occurrences. This makes it a popular subject that has been widely discussed in the literature. The other frequently occurring keywords in the literature are “aesthetics” (127 occurrences) and “built environment” (72 occurrences). Furthermore, the network visualization map illustrates that all keywords have been categorized into 8 clusters. A cluster consists of nodes that share the same colors and comprises highly correlated keywords.

In order to gain a better understanding of the topic regarding architectural aesthetic assessment, a detailed examination of the keywords ‘architecture’ and ‘aesthetics’ together with their linked terms was conducted. The overlay visualization map in Figure 6A shows that one of the keywords most closely associated with “aesthetics” is the keyword “environmental psychology”, with a total link strength of 36. Environmental psychology is a subfield of environmental psychology; thus, the noticeable approach to aesthetic evaluation emerges from environment-behavior studies. Other keywords that indicate research approaches and are located around the keywords of aesthetics, perception, aesthetic experience, emotion, architecture, and atmosphere are phenomenology (Figure 6B) along with recently emerged keywords of artificial intelligence and deep learning (Figure 6C).

As the overlay visualization map displays, there are three approaches that are used by researchers for the aesthetic assessment of architecture. These approaches are environment-behavior studies, phenomenological studies, and artificial intelligence-based studies. As mentioned previously, in overlay visualization maps, colors show the average year of publication of keywords.

Terms marked in purple indicate that their average year of publication was 2016 or earlier, while those marked in light green and bright yellow appeared after 2022. Therefore, among these three approaches, artificial intelligence-based studies marked with yellow are mostly prevalent after 2022 (Figure 6).

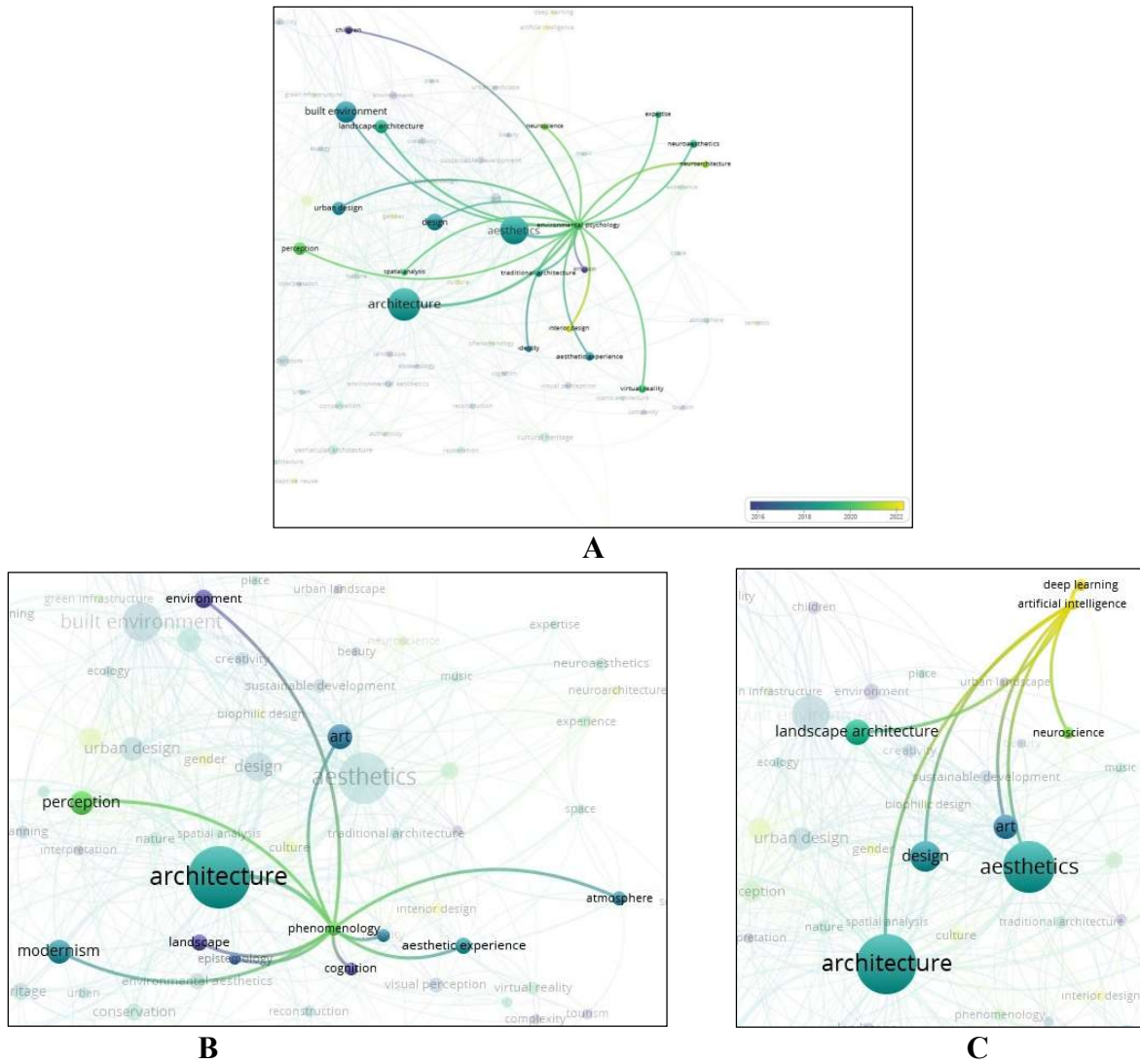


Figure 6. Overlay visualization maps of keywords

ENVIRONMENT-BEHAVIOR STUDIES

Environment-Behavior Studies (EBS) is a multidisciplinary and a multi professional field that emerged from “two sets of complementary concerns, one in the professional disciplines of environmental design and the built environment, and the other in the socio-cultural and behavioral sciences” as Moore explains (Moore 2004). The main aims of this field are to prepare a systematic assessment of relationships between the environment and human behavior and to apply the results in the design process of the built environment accordingly. Environment-Behavior Studies (EBS) deals with the different issues including the ‘function’, ‘how user perceives building form’, ‘sub-cultural differences in lifestyles’, ‘the meaning and symbolism of buildings’, and ‘aesthetics’ (G. T. Moore 1979).

According to Moore, the basic questions that the field of ‘Environment-Behavior Studies’ attempts to respond are: “how do people interact with the built environment? What are their needs? How do we apply such understanding in the design process?” (G. T. Moore 1979).

Some researchers, who work within this field, define aesthetics as the judgment of beauty which has an important role in environmental appraisals (Gifford 1997, 55). According to Gifford, environmental appraisal refers to “an individual’s personal impression of a setting” (Gifford 1997, 47). He categorized environmental attitudes into three components: “cognitive”, “affective”, and “conative”. In terms of environment, the “cognitive component” is related to “what an individual knows or thinks about a place, including facts and opinions about it”. The “affective component” is referred to “the emotional aspects of attitudes toward the place” (Gifford 1997, 48). The ‘conative’ component deals with “an individual’s behavioral intentions toward the place”. Accordingly, it can be said that aesthetics from the points of view of environmental psychologists is referred to affective attitudes (emotional attitudes).

Daniel Berlyne, who was a British psychologist, argued that environmental stimulation has several collative properties including “novelty” (newness to the perceiver), “incongruity” (that something is out of place), “complexity” (a large variety of elements in the display), and “surprisingness” (unexpected elements) (Berlyne 1960). These collative properties influence the perceiver’s aesthetic judgments. In this regard, several researchers have taken into account the visual factors in the perception of the built environment and tried to assess the aesthetic responses of people towards those factors by empirical methods. According to Amos Rapoport, while it is clear that “the visual, tactile, olfactory, acoustic and kinesthetic sense modalities combine to give an integrative representative of environment”, studies in architectural and urban context have concentrated on just one or two senses especially on vision (Rapoport 1977). Researchers have a tendency to stress on vision because it is much more difficult to deal with other senses in the experimental (or the design) mode. Vision is the dominant sense in humans and it is most studied in psychology and design (Rapoport 1977). For that reason, a majority of studies employed visual attributes of built environment (Hanyu 2000), such as shape, size, and color (O’connor 2006) and their related properties, like complexity (Imamoglu 2000) and coherence for the purposes of an empirical investigation to determine their value in light of the preferences of experimental subjects.

The strength of this approach is that the aesthetic response of participants towards physical factors can be assessed through a systematic way. Hence, the findings are scientific and reliable, and they can be probably used as design guidelines. However, this approach has a weakness. It limits aesthetic perception of the environment to just the sense of vision by focusing on the visual factors.

PHENOMENOLOGICAL APPROACH

Phenomenology offers a philosophical approach to the study of aesthetics in general and aesthetic experience of the built environment in particular. As Adams and Manen argue, it is “the study of the life-world as we immediately experience it, pre-reflectively, rather than as we conceptualize, theorize, categorize, or reflect on it” (Adams and Manen 2008). They conclude that **phenomenology** is “the reflective study of pre-reflective or lived experience” (Adams and Manen 2008). David Seamon defines phenomenology as “the exploration and description of phenomena, where phenomena refer to things and experiences as human beings experience them (Seamon 2000)”. So it is referred as “a way of knowing that seeks to describe the underlying, essential qualities of human experience and the world in which that experience happens (Seamon 2000).”

Emphasizing its experiential character, Arnold Berleant argues that phenomenology is a window which is free of presuppositions, and it includes the assumption of existence (Berleant 2010).

The philosopher of phenomenology, Maurice Merleau-Ponty, states that in human experiences, perception is a foundational quality, and the body has an important role. According to McCann, Merleau-Ponty offers a model of interacting with the world that “subverts rational attempts to short-circuit the knowledge we gain by corporeal experience” (McCann 2005). There is a reciprocal intertwining between the perceiver and perceived that takes place through a continual perceptual unfolding of phenomena. Perceptual experience precedes reflection, and we generally live in an open-ended, unselfconscious state focused on motility and orientation to task (McCann 2005).

Accordingly, Berleant remarks that aesthetic experience of the environment involves “all the sensory and cognitive modalities synaesthetically, engaging the participant bodily in intense awareness” (Berleant and Carlson 2007). Regarding the aesthetic perception of the human environment, Jale Erzen states that “in aesthetic perception, both object and subject are expressive and perpetuate their individual being, because being and perceiving are reciprocal and reciprocally necessary” (Erzen 2010). Aesthetic response, thus, involves reciprocity and ‘participatory engagement’ and the environment is engaging and continuous with the observer.

According to David Seamon, in the studies, where phenomenological approach is applied as the research method for exploring aesthetic aspects of the built environment, the researcher has a direct contact with the phenomenon. If he/she studies a person or a group’s experience, then she/he encounters that experience as directly as possible. If the studied phenomenon is an “artifactual text - for example, photographs, music, or a landscape - the researcher must find ways to immerse herself/himself in the text so that she becomes as familiar as possible with it” (Seamon 2000).

In general, proponents of the phenomenological approach believe that aesthetic perception of a place include not only visual features of a setting but acoustical, olfactory, tactile, kinesthetic, and non-verbal behavioral qualities that enable people to experience aesthetic objects and stimuli within a broad and coherent socio-spatial context. Seamon explained the value of phenomenological approach for environmental and architectural issues and made an attempt to bring it into the field of Environment-Behavior Studies. Seamon in his article entitled, *A Way of Seeing People and Place: Phenomenology in Environment-Behavior Research*, referred to some specific phenomenological studies with the topics related to environment-behavior field to clarify how phenomenological approaches can be used to explore architectural and environmental issues. Since the central focus of environment-behavior research is everyday experiences of real people in real settings, Seamon, among different phenomenological perspectives, puts emphasis on existential phenomenology. He stated that one significant dimension of the life-world is the human experience of place which continues to be a major focus of phenomenological work in environment-behavior research. The premise of ‘Existential-phenomenological approach’ is that “people in a shared cultural and linguistic community name and identify their experience in a consistence and shared manner” (Seamon 2000). In other words, the claim is that people in a particular context share common meanings and values that affect their experiences. Thus, Seamon finds phenomenology as a valuable tool for environment-behavior research.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED APPROACHES

The advancement of the digital era and the emergence of artificial intelligence (AI) have brought significant revolutions across several disciplines because of its computational capabilities that go beyond traditional methodologies and encourage innovative approaches (Zhang, Fort and Giménez Mateu 2023). The architectural profession is one of the fields that employs various AI-based programs and innovative tools to address design challenges and, acquire a novel perspective, and enhance design quality (Özerol and Arslan Selçuk 2023). Moreover, the advent of artificial intelligence (AI), which dates back to the famous Turing Test by Turing in 1950 (Ramsis, Mansour and Eliraqi 2023), has brought a paradigm shift in the aesthetic assessment of architecture by providing a more objective and data-driven methodology. Machine learning and deep learning are among AI-based methods that are utilized by researchers for aesthetic assessment (McCormack and Lomas 2020). AI technologies, particularly machine learning algorithms, can examine large databases of architectural designs to discern patterns and features related to the visual aesthetics. By analyzing factors such as emphasis, balance and rhythm in architectural facades, AI can provide quantifiable criteria for aesthetic evaluation (Demir, et al. 2021). This ability facilitates consistent and repeatable evaluations by reducing the subjectivity inherent in human judgment. By minimizing the subjectivity that comes with human judgment, this skill makes assessments more reliable and consistent. The main ability of artificial intelligence and machine learning is to discover and reconstruct complex relationships between input and output data from a relatively large dataset (Shahbazi, Ghofrani and Pedrammehr 2023).

Despite its potential, the application of AI to aesthetic assessment presents significant limitations (Park, Park and Jung 2023). A key challenge is that architectural aesthetics are inherently subjective and influenced by cultural, historical, and personal experiences. Although AI models can identify visual patterns, they cannot grasp the underlying cultural and phenomenological dimensions of architectural aesthetics. The definition of aesthetics encompasses more than just visual aspects; architectural aesthetics is a multi-sensory experience. It is difficult for AI to fully grasp multi-sensory and phenomenological dimensions, such as how a space makes the user feel in terms of light, sound, and materiality. To this end, some researchers are working to develop guidelines for building an integrated architectural assessment system between humans and AI models. They emphasize that while AI offers objective analysis capabilities, it must be carefully aligned with human sensibilities to provide meaningful assessments. Integrating AI with human-centered approaches can improve the assessment process and do so in a way that better reflects human experiences and cultural contexts (Ramsis, Mansour and Eliraqi 2023).

CONCLUSION

In conclusion, this bibliometric study indicates an increasing volume of research focused on assessing the aesthetics of architecture. The United States, United Kingdom, Australia, and Canada are the most productive and contributing countries to the topic. Among the journals, Sustainability Switzerland, Archnet Ijar International Journal of Architectural Research, and Journal of Asian Architecture and Building Engineering are the most contributing sources. The analysis of the study identified three notable approaches for the aesthetic assessment of architecture. The primary approach is the environment-behavior paradigm, which analyzes the interaction between individuals and their physical environment, together with aesthetic perception. The second approach is phenomenological and centers on how people perceive and experience architectural places.

The third approach is related to AI-based models for aesthetic evaluation, which is a recent development in the area, combining concepts from artificial intelligence and neuroscience to offer a computational, data-driven study of architectural aesthetics. This innovation demonstrates how aesthetic evaluation techniques are changing, with a discernible move toward transdisciplinary, technologically based methods.

REFERENCES

- Adams, C, and M. V Manen. 2008. "Phenomenology ." In *The SAGE Encyclopedia of Qualitative Research Methods*, by Lisa M Givens, 614 – 619. Los Angeles: Calif: Sage.
- Berleant, Arnold. 2010. *Sensibility and Sense: The Aesthetic Transformation of the Human World*. UK: Imprint Academic.
- Berleant, Arnold, and A Carlson. 2007. *The Aesthetics Of Human Environments*. Broadview Press.
- Berlyne, D. E. 1960. *Conflict, arousal, and curiosity*. New York: McGraw-Hill.
- Cold, Birgit. 2001. *Aesthetics, Well-Being and Health: Essays within architecture and environmental aesthetics*. England, Burlington: VT: Ashgate.
- Demir, Gözdenur, Asli Çekmiş, Vahit Buğra Yeşilkaynak, and Gozde Unal. 2021. "Detecting Visual Design Principles in Art and Architecture through Deep Convolutional Neural Networks." *Automation in Construction* 130: 103826. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103826>.
- El Bied, Salma, Lorenzo Ros Mcdonnell, Ma Victoria de-la-Fuente-Aragón, and Diego Ros Mcdonnell. 2024. "A Comprehensive Bibliometric Analysis of Real Estate Research Trends." *International Journal of Financial Studies* 12 (3): 95. <https://doi.org/10.3390/ijfs12030095>.
- Erzen, Jale. 2010. "The World Is My Body Ecology and Aesthetic Perception Diversity and Universality Aesthetics." Edited by Wang Keping. *International Yearbook of Aesthetics*. Beijing: Institute of Philosophy. 95-104.
- Gifford, R. 1997. *Environmental psychology: principles and practice*. Boston:: Allyn & Bacon.
- Hanyu, Kazunori. 2000. "Visual properties and affective appraisals in residential areas in daylight ." *Journal of Environmental Psychology* 20 (3): 273-284. <https://doi.org/10.1006/jevvp.1999.0163>.
- Imamoglu, Çağrı. 2000. "Complexity, Liking and Familiarity: Architecture and Non-Architecture Turkish Students' Assessments of Traditional and Modern House Facades." *Journal of environmental psychology* 20 (1): 5-16.
- Kouwenberg, Roy., and Chenglong Zheng. 2023. "A Review of the Global Climate Finance Literature." *Sustainability* 15 (2): 1255. doi:10.3390/su15021255.
- Levinson, J. 2005. *The Oxford handbook of aesthetics*. Oxford: Oxford University Press.
- McAllister, James T, Lora Lennertz, and Zayuris Atencio Mojica. 2022. "Mapping A Discipline: A Guide to Using VOSviewer for Bibliometric and Visual Analysis." *Science & Technology Libraries* 41 (3): 319-248.
- McCann, Rachel. 2005. "On the Hither Side of Depth: An Architectural Pedagogy of Engagement." *Environmental & architectural phenomenology* 16 (3): 8-19.
- McCormack, J, and A. Lomas. 2020. "Understanding Aesthetic Evaluation Using Deep Learning." *Artificial Intelligence in Music, Sound, Art and Design*. 12103. https://doi.org/10.1007/978-3-030-43859-3_9.

Moore, G. T. 2004. "Environment, Behaviour and Society: A Brief Look at the Field and Some Current EBS Research at the University of Sydney." *Spatial Environment Agreeable for Human Beings: Proceedings of the 6th International Conference of the Environment-Behavior Research Association*. Tianjin: Baihua Literature and Art Publishing House. 489-506. http://sydney.edu.au/architecture/documents/ebs/EBS_tianjin_paper.pdf.

Moore, Gary T. 1979. "Environment-Behavior Studies." In *Introduction to Architecture*, by Anthony J Catanese and James C Snyder, 46-71. New York: McGraw-Hill.

Nasar, J. L. 1988. *Environmental Aesthetics: Theory, Research, & Application*. Cambridge: Cambridge university press.

O'connor, Zena. 2006. "Bridging the gap: Facade colour, aesthetic response and planning policy." *Journal of Urban Design* 11 (3): 335-345. <https://doi.org/10.1080/13574800600888251>.

Oladinrin, Olugbenga Timo, Mohamed Arif, Muhammad Qasim Rana, and Louis Gyoh. 2023. "Interrelations between construction ethics and innovation: a bibliometric analysis using VOSviewer." *Construction Innovation* 23 (3): 505-523.

Olawumi, Timothy O, and Daniel W.M Chan. 2018. "A scientometric review of global research on sustainability and sustainable development." *Journal of Cleaner Production* 183: 231-250. doi:10.1016/j.jclepro.2018.02.162.

Özerol, Gizem, and Semra Arslan Selçuk. 2023. "Machine learning in the discipline of architecture: A review on the research trends between 2014 and 2020." *International Journal of Architectural Computing* 21 (1): 23-41. doi:10.1177/14780771221100102.

Park, S. B, J. H Park, and S. Jung. 2023. "Comparative aesthetic assessment of machine learning and human judgment for building wall designs." *Architectural Science Review* 67 (4): 321–331. <https://doi.org/10.1080/00038628.2023.2278500>.

Ramsis, Caroline, Yasser M Mansour, and Ahmed Eliraqi. 2023. "Architecture Aesthetics Evaluation Methodologies of Humans and Artificial Intelligence." *MSA Engineering Journal* 2 (2): 450-462. doi:10.21608/MSAENG.2023.291897 .

Rapoport, A. 1977. *Human aspects of urban form: towards a man-environment approach to urban form and design*. Oxford: Pergamon Press.

Seamon, David. 2000. "A way of seeing people and place: phenomenology in environment-behavior research." In *Theoretical perspectives in environment-behavior research: underlying assumptions, research problems, and methodologies*, by Seymour Wapner, Jack Demick, C. Takiji Yamamoto and Hirofumi Minami, 157-178. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.

Shahbazi, Yaser, Mahsa Ghofrani, and Siamak Pedrammehr. 2023. "Aesthetic Assessment of Free-Form Space Structures Using Machine Learning Based on the Expert's Experiences." *Buildings* 13: 2508. doi:10.3390/buildings13102508.

Shelley, J. 2009. *The Concept of the Aesthetic*. The Stanford Encyclopedia of Philosophy. <http://plato.stanford.edu/entries/aesthetic-concept/>.

Taylor, W. M, and M. P Levine. 2011. *Prospects for an ethics of architecture*. New York: NY: Routledge.

Zhang, Zhihui, Josep M. Fort, and Lluís Giménez Mateu. 2023. "Exploring the Potential of Artificial Intelligence as a Tool for Architectural Design: A Perception Study Using Gaudí's Works." *Buildings* 13 (7): 1863. <https://doi.org/10.3390/buildings13071863>.

SUSTAINABLE PUBLIC ARCHITECTURE: BUILDING CLIMATE-RESILIENT COMMUNITIES

Melik Sami

Departement of architecture, Mohamed Khider Biskra University

Khelil Sara

Departement of architecture, Mohamed Khider Biskra University

Tallal Abdel Karim Bouzir

Institute of Architecture and Urban Planning, Blida University

Abstract:

With climate change and fast urbanization, there is an urgent need for sustainable public architecture that responds to environmental problems as well as improves community well-being. In this paper, we investigate to what extent public buildings can become foundational drivers of ecological balance and social cohesion by serving as climate resilient design principles, social engagement, and by emerging technologies. In addressing innovative strategies, such as passive cooling techniques, renewable energy integration, and participatory planning processes, this research uses critical analysis of exemplary case studies, such as Kampung Admiralty in Singapore, The Green School in Bali, Indonesia, and the ZCB Zero Carbon Building in Hong Kong, to bring forward key lessons from each. Rather, these approaches have attempted to maximize resource use, minimize carbon footprints, and build in inclusive community collaboration, all of which demonstrate the architecture's capacity to influence lasting behavioral change.

Through synthesis of insights from each project's unique socio-environmental context, this thesis illustrates public architecture's process of transition from conventional functionality to holistic resilience. The findings highlight the necessity of cross sectoral partnerships, adaptive regulatory environments, and post adoption educational outreach for the successful adoption of sustainable design. Finally, this paper contends that sustainable public architecture is critical in the creation of climate resilient communities which can respond to the changing environmental conditions. These case studies provide a blueprint for architects, urban planners and policymakers to create built environments that appeal to climate imperatives and are socially vibrant.

Keywords: Sustainable Architecture; Public Buildings; Climate Resilience; Community Engagement; Urban Planning.

THE NEXUS BETWEEN SMART TRAFFIC SYSTEMS AND URBAN ARCHITECTURAL DESIGN

Melik Sami

Departement of architecture, Mohamed Khider Biskra University

Khelil Sara

Departement of architecture, Mohamed Khider Biskra University

Tallal Abdel Karim Bouzir

Institute of Architecture and Urban Planning, Blida University

Abstract:

Intelligent transportation infrastructures have rapidly become vital in alleviating congestion, optimizing mobility, and supporting sustainable growth because of the rapid expansion of urban populations. The nexus between smart traffic systems including adaptive signal controls, real time data analytics and integrated multimodal transport networks and urban architectural design, which is increasingly characterized by pedestrian friendly environments, efficient land use and ecological balance, is investigated in this study. The research uses comparative case analyses of globally recognized urban projects such as Songdo International Business District, Hudson Yards, and the Amsterdam Smart Mobility Program to explore how technological innovations can be integrated seamlessly into the architectural frameworks. Results suggest that when urban design principles are included in co-development of traffic systems, cities enhance mitigation of congestion, better serve public transit, and become more livable. Furthermore, the ways it's approached such as underground service roads and interconnected bike lanes show that transportation solutions that are intelligent in their logistics also can be intelligent in their impacts on social interaction or environmental resilience. Concluding the study, the authors recommend collaborative work between policymakers, urban planners, and technologists to implement smart traffic works that support future sustainable, people-centric, equitable cityscapes.

Keywords: Smart Traffic Systems; Urban Architectural Design; Intelligent Transportation Infrastructure; Sustainable Mobility; Congestion Management.

OPTIMIZATION OF BITUMEN IN RAP BASED ASPHALT CONCRETE WITH SAND TOTALLY REPLACED WITH LEAD ZINC MINE TAILING

ODUMADE, ADEGBOYEGA ODUNIYI

Alex Ekwueme Federal University

JOHN, KINGSLEY IFEANYICHUKWU

Alex Ekwueme Federal University

AKPU, CORNELIUS OBINNA

Alex Ekwueme Federal University

ITUMO, OJON OBINNA

Alex Ekwueme Federal University

ABSTRACT

This study explores the optimization of bitumen in asphalt concrete using Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) and Lead Zinc Mine Tailings (LZMT) as sustainable alternatives to traditional materials. RAP, a recycled material derived after scarification of old pavement layer, and LZMT, an industrial byproduct of mining activities, were blended to replace natural aggregates. This research investigates the potential to address environmental challenges, such as wastes management and resource depletion, while maintaining the structural integrity and performance of roadways. Laboratory analyses, including chemical and metallic composition tests X-Ray Fluorescence (XRF), X-Ray Diffraction Analysis, Scanning Electron Microscopic Analysis (SEM) were carried out the on LZMT, sieve analysis on aggregates, bitumen extraction and penetration test, marshal stability tests and volumetric analysis of the asphalt samples. The mix implement a bitumen range of 4.5%, 5.0% and 5.5% for a mix proportion of 50% RAP, 40% virgin aggregates and 10% LZMT. The optimal mix for the incorporated mix design was found to be the mix at 5.0% bitumen content, demonstrating excellent performance in terms of stability, durability and flow, meeting the standards as outlined by the Federal Ministry of Works & Highways, Federal Republic of Nigeria (FMW&H). The chemical properties of the LZMT showed pozzolanic potential, enhancing the binding and durability of the asphalt mix.

**EFFICIENT POLYMERS DOPED ZINC SELENIDE NANOSTRUCTURES AS A
POTENTIAL ANTIBACTERIAL AGENT**

Ahmad Irshad

Muhammad Ikram, Ali Haider

Government College University Lahore

Anum Shahzadi

Government College University Lahore

ABSTRACT

We utilized a simple coprecipitation technique to develop zinc selenide (ZnSe), which was doped with a consistent proportion (3 wt.%) of cetyltrimethylammonium bromide (CTAB) and assorted concentrations (2 and 4 wt.%) of eudragit to establish a ternary nanostructure (NSs). Eud and CTAB effectively inhibit dimensional growth and reduce the recombination rate of NSs, resulting in the effective potential to kill pathogenic bacteria *S. aureus*. The formulation of 4 wt.% Eud/CTAB-ZnSe demonstrated maximum efficacy against MDR *S. aureus*, resulting in an inhibitory zone area measuring approximately 8.85 ± 0.05 mm, thereby affirming the outstanding antibacterial properties of the prepared samples. The engineered materials adopt a sustainable framework to alleviate the detrimental impacts of *S. aureus*, thereby serving as an effective means of environmental remediation. (published)

Keywords: ZnSe, eudragit, Antibacterial, *S. aureus*

DEEP LEARNING BASED CHANNEL ESTIMATION IN MASSIVE MIMO FOR 5G

KAZAZ Najat

University Abdelmalek Essaâdi, Faculty of Science, department of physics

ORCID: 0009-0001-9611-367X

AKNIN Noura

University Abdelmalek Essaâdi, Faculty of Science, department of physics

ORCID: 0000-0002-8105-833X

KAABAL Abdelmoumen

University Abdelmalek Essaâdi, Faculty of Science and Technology, department of physics

ORCID: 0000-0002-8104-3736

Abstract

One of the most important wireless communication technologies is channel estimation, which is also a crucial metric for assessing the system's performance. One of the most well-liked research avenues for machine learning applications in the field of wireless communication in recent years has been the coupling of deep learning and channel estimation algorithms. However, conventional channel estimating techniques like Least Square estimating (LSE) and Minimum Mean Square Error (MMSE), which have drawbacks like poor precision or higher cost, are too complex for wireless communication systems like massive MIMO. Deep learning models have become viable options for channel estimation in 5G systems and beyond as a means of overcoming these difficulties. Compared to the traditional LS and MMSE estimate methods, this method has a number of benefits, such as increased estimation accuracy and decreased processing complexity.

Keywords: Least Square Estimation (LSE), Minimum Mean Square Error (MMSE), Machine Learning (ML), Multiple Input Multiple Output (MIMO), 5G.

ANTI-REFLECTIVE COATINGS IN OPHTHALMIC LENSES: PRINCIPLES AND BENEFITS

Asma Yousfi

Department of Applied Optics and Photonics, Institute of Optics and Precision Mechanics, University of Farhet Abbas

Abdellah Chorfa

Department of Applied Optics and Photonics, Institute of Optics and Precision Mechanics, University of Farhet Abbas

Abstract

The human eye is susceptible to various visual disorders caused by factors such as visual defects, eye anomalies, ocular pathologies, and natural aging. Ophthalmic lenses play a crucial role in correcting vision by forming a well-defined image on the fovea. While the eye has natural anatomical and physiological defenses against light, these mechanisms are often insufficient. To enhance visual protection and performance, ophthalmic lenses are treated with specialized coatings, including tinting, anti-scratch, and anti-reflective coatings. This work focuses on anti-reflective coatings (ARCs) and their role in improving optical performance.

Anti-reflective coatings are applied to the front, back, and inner surfaces of lenses to minimize reflections and maximize light transmittance. By increasing transmittance, AR coatings enhance visual clarity, reduce glare, and improve contrast perception. Even patients with good visual acuity may experience discomfort due to excessive glare and contrast reduction. AR coatings address these issues by allowing more light to pass through the lens while reducing reflections that can cause visual disturbances.

The application of anti-reflective coatings is achieved through advanced deposition techniques such as physical vapor deposition (PVD) and chemical vapor deposition (CVD). These methods involve layering thin transparent films with precisely controlled thickness on the lens surface. The effectiveness of AR coatings is based on the wave nature of light and the phenomenon of light interference, which cancels out specific wavelengths of reflected light, thereby reducing glare.

This study aims to provide an in-depth understanding of anti-reflective coatings, their various types, and their principles of operation. By exploring these coatings, we highlight their critical role in enhancing vision quality, reducing eye strain, and improving the overall functionality of ophthalmic lenses.

Keywords: Ophthalmic lens; Anti-reflective coating; Vision; Transmittance.

RECONFIGURABLE BEAMFORMING USING ROTMAN LENS

HAMMOUD Nihad

University Abdelmalek Essaâdi, Faculty of Science, department of physics
ORCID: 0009-0005-2289-0387

AKNIN Noura

University Abdelmalek Essaâdi, Faculty of Science, department of physics
ORCID: 0000-0002-8105-833X

KAABAL Abdelmoumen

University Abdelmalek Essaâdi, Faculty of Science and Technology, department of physics
ORCID: 0000-0002-8104-3736

Abstract

With the development of wireless communication systems, antennas with beam scanning functions are in great demand. The Rotman lens is a passive beamformer used in multi-beam antenna systems. It can perform a beam scanning function based on geometrical optics theory. The Rotman lens has been widely used in many applications due to its many advantages, such as the ability to produce multiple beams, the true delay characteristic (TTD) and wide-range beam scanning.

We are employing a genetic algorithm to design and analyze a Ku-band Rotman Lens microstrip. This approach leverages the optimization capabilities of genetic algorithms to enhance the performance and efficiency of the lens design. The initial design parameters will be generated using a tool based on geometrical optics (GO), which provides a foundational framework. The genetic algorithm will then iteratively refine the design to achieve optimal beamforming characteristics, ensuring improved adaptability and precision for Ku-band applications.

Keywords: antenna, rotman lens, beamforming.

MODIFICATION OF CLAY-BASED GEOPOLYMER BEADS BY ALGINATE: SYNTHESIS AND CHARACTERISATION ANALYSIS

Amal Bassam

Dr.Laboratory of Physical Chemistry of Materials, Faculty of Sciences Ben M'sik, Hassan II University of Casablanca
ORCID: 0009-0005-4499-3889

Rajaa Bassam

Dr.Laboratory of Physical Chemistry of Materials, Faculty of Sciences Ben M'sik, Hassan II University of Casablanca

Younes Rachdi

Dr.Laboratory of Physical Chemistry of Materials, Faculty of Sciences Ben M'sik, Hassan II University of Casablanca

Mohammed Hafid

Dr. Materials Science Center, Laboratory of Physico-Chemistry of Inorganic and Organic Materials (LPCMIO), Ecole Normale Supérieure (E.N.S), Mohammed V University of Rabat

Hamid Saufi

Prf. Materials Science Center, Laboratory of Physico-Chemistry of Inorganic and Organic Materials (LPCMIO), Ecole Normale Supérieure (E.N.S), Mohammed V University of Rabat

Said Belaouad

Prf. Laboratory of Physical Chemistry of Materials, Faculty of Sciences Ben M'sik, Hassan II University of Casablanca, B.P.7955, Bd Cdt Driss El Harti, Casablanca, Morocco.

Abstract:

Discharges of various micropollutants (organic and inorganic) into the environment are on the increase. These pollutants are generally toxic, poorly biodegradable, and cause numerous adverse health effects. In this context, this work focuses on the development of a geopolymer based on red clay waste, with a view to its application as an adsorbent in the treatment of an aqueous medium contaminated by Methyl Orange. The synthesized geopolymer was characterized by various analytical techniques. The raw material and the synthesized geopolymers were characterized by various physico-chemical methods. The results of XRF, XRD, and FTIR confirmed the successful synthesis of geopolymer beads, while the SEM/EDX findings revealed the homogeneous surface of the adsorbents. Adsorption tests were carried out by varying various parameters likely to affect adsorption performance, including adsorbent dose, solution pH, contact time, initial Methyl Orange concentration, and solution temperature. The kinetic study revealed that the geopolymer eliminates Methyl Orange relatively quickly. The pseudo-second-order model is the most suitable for presenting the adsorption mechanism. The isotherm for Methyl Orange retention on geopolymer is in perfect agreement with the Langmuir model. Evaluation of the thermodynamic quantities showed that the Methyl Orange adsorption process is favorable, spontaneous, and endothermic.

The results we have found allow us to predict that the use of these new generations of geopolymers offers great potential for the retention of cationic textile dyes.

Keywords: Adsorption; red clay waste; Geopolymer Beads; Methyl Orange; Characterization.

EXPLORING FUZZY STRUCTURES IN JU-ALGEBRA

Selamawit Hunie Gelaw

Department of Mathematics, Bahir Dar University

Berhanu Assaye Alaba

Department of Mathematics, Bahir Dar University

Taye Mihret Alamneh

Department of Mathematics, Bahir Dar University

Abstract

In this study, we explored the fuzzy extension of JU-subalgebras and JU-ideals of JU-algebra and obtained some results. Additionally, we proved that both the homomorphic image and the pre-image of fuzzy JU-subalgebras and fuzzy JU-ideals of a JU-algebra preserve their respective fuzzy properties. We also studied the connections between prime fuzzy sets and fuzzy p-multiplicative in JU-algebra and obtained some relevant results. Moreover, we prove that the intersection of two fuzzy JU-subalgebras and JU-ideals of JU-algebra is also a fuzzy JU-subalgebra and JU-ideals of a JU-algebra respectively.

Keywords: JU-Algebra; Fuzzy JU-Subalgebra; Fuzzy JU- Ideal; Prime fuzzy set; Fuzzy P-multiplicative; Homomorphism of fuzzy JU- Algebra

***Millettia pinnata* HYDROTHERMAL SYNTHESIS OF HIGH FLUORESCENT CARBON DOTS AND ITS ANTIBACTERIAL AND BIO-IMAGING APPLICATIONS**

Assistant Professor Mohanasundari M

Department of Physics, Rathinam Technical Campus

Assistant Professor Karpagavalli K

Department of Physics, Rathinam Technical Campus

Assistant Professor Sandhya Janifer J

Department of Physics, Rathinam Technical Campus

Assistant Professor Priyadharshini B

Department of Physics, Rathinam Technical Campus

Associate Professor, Kalaiselvan S

Department of Chemistry, Rathinam Technical Campus

Abstract

Carbon dots have stimulated the curiosity of biomedical researchers due to their unique properties, such as less toxicity and high biocompatibility. The synthesis of carbon dots for biomedical application is a core area in research. In the current research, an eco-friendly hydrothermal technique was employed to synthesize high fluorescent, plant-derived carbon dots from *Millettia pinnata* leaves extract (MP-CDs). The synthesized MP-CDs were investigated by physicochemical evaluation instruments such as fluorescence spectroscopy, SEM, HR-TEM, EDX, XRD, FTIR, and UV-Vis. The UV-Vis absorption peaks obtained at 275 nm due to carbonyl functional groups shifts of $n \rightarrow \pi^*$. In addition, a quantum yield of 8.88 % is achieved. The synthesized MP-CDs showing the presence of various functional groups O-H, C-H, C=O, O-H, C-N and the obtained particles in spherical shape with an average size of 8 nm. The fluorescence PJ-CDs showed stability against various environmental factors such as a broad range of ionic strength and pH gradient. The antimicrobial activity of MP-CDs was tested against a *Staphylococcus aureus*, and *Escherichia coli*. The results suggest that the PJ-CDs could substantially inhibit the growth of *Staphylococcus aureus*. The findings also indicate that PJ-CDs are effective materials for bio-imaging in *Caenorhabditis elegans* and they can be also used for pharmaceutical applications.

Keywords: Carbon dots, Hydrothermal synthesis, Plant-derived nanomaterials, *Millettia pinnata* Antimicrobial activity & Bio-imaging

STABILITY ANALYSIS OF PREY PREDATOR MODEL IN BEDDINGTON-DEANGELIS FUNCTIONAL RESPONSE WITH HARVESTING FACTORS

Assistant Professor Raja N

Department Mathematics, Rathinam Technical Campus

Assistant Professor Hariprasad K

Department Mathematics, Rathinam Technical Campus

Assistant Professor Sathishkumar R

Department Mathematics, Rathinam Technical Campus

Assistant Professor Vigneshwaran M

Department Mathematics, Rathinam Technical Campus

Assistant Professor Kalaiselvan S

Department of Chemistry, Rathinam Technical Campus

Abstract

In this paper, we present a mathematical model of a prey-predator system that incorporates infectious disease within the prey population. We assume the presence of harvesting from predator populations. The model is formulated as a system of nonlinear decoupled ordinary first-order differential equations, which describe the interactions among susceptible prey, infected prey, and predators. The functional response is modeled using the Beddington-DeAngelis type. We explore the local stability of various equilibrium points to gain insights into the dynamics of the system. Additionally, we investigate the role of fear in the system's dynamics, finding that Hopf bifurcation occurs when the fear parameter f crosses a critical threshold. The paper also includes a sensitivity analysis of the parameters in the prey-predator model using ordinary differential equations (ODEs), taking initial steps toward understanding local sensitivity through the direct differential method with the Partial Rank Correlation Coefficient (PRCC). Finally, the analytical results are validated through numerical simulations.

Keywords: Equilibrium Points, Hopf bifurcation, Fear effect, Beddington-DeAngelis, Prey-Predator Model

**A SPECTRAL CONJUGATE GRADIENT METHOD VIA HYBRIDIZATION
APPROACH FOR SYSTEM OF NONLINEAR EQUATIONS**

Abdullahi Adamu. Kiri

Department of General Studies, Jigawa State Polytechnic for Information and Communication Technology Kazaure

Zainab Ishaq

Department of General Studies, Jigawa State Polytechnic for Information and Communication Technology Kazaure

Zaharaddini Haruna Musa

Department of Sciences, ²Jigawa State College of Remedial and advanced Studies

Abubakar Isah

Department of Sciences, ²Jigawa State College of Remedial and advanced Studies

Abubakar Sadiq Gambo

Department of Sciences, ²Jigawa State College of Remedial and advanced Studies

Abstract

This paper present an effective conjugate gradient method via hybridization approach of classical Newton direction and conjugate gradient search direction, the method scheme satisfies the sufficient decent condition. Under mild condition, the global convergence result for the method is established. Preliminary numerical results for some large-scale benchmark test problems reported in this work, demonstrate that, the method is practically effective and competitive to some existing methods,

Keywords: System of nonlinear equations, Conjugate gradient parameter, Jacobian matrix, Conjugacy condition, Global convergence

MATHEMATICAL MODELING ON EPIDEMICS WITH FLUCTUATING OCCURRENCE RATES

Assistant Professor Sathisha A B

Department of PG Studies in Mathematics, Government Science College, Chitradurga

Associate Professor, Ashwini M Rao

Department of Mathematics, Bapuji Institute of Engineering and Technology

Professor, K S Basavarajappa

Department of Mathematics, Bapuji Institute of Engineering and Technology, Davanagere

Abstract:

Mathematical model to study the dynamics of several physical phenomena on SIER epidemic model with varying incidence rate. The existence, positivity, and boundedness of solutions for a phenomenon system with homogeneous Neumann boundary conditions are proved. The local stability of the disease-free equilibrium is obtained via characteristic equations. By means of Lyapunov functional, the global stability of both equilibria is investigated. More generously, our results show that the disease-free equilibrium is asymptotically stable if the basic reproduction number is less than or equal to unity, which leads to the eradication of disease from population. When the basic reproduction number is greater than unity, then diseasefree equilibrium becomes unstable and the endemic equilibrium is globally asymptotically stable; in this case the disease persists in the population. Numerical method is employed to observe the variations in SIER model with different incident rates.

Keywords: Dynamics, Disease. Population, equilibrium, endemic,

GIDA ENDÜSTRİSİNDE ATIKSU YÖNETİMİNDE BİYOTEKNOLOJİK YÖNTEMLER

Öğretim Görevlisi Zehranur TORUN

İstanbul Nişantaşı Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya- Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği
ORCID: 0000-0003-1508-3737

Hande BOYHAN

Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya- Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği
ORCID: 0009-0009-4317-9235

ÖZET

Günümüzde, endüstriyel kullanım için su tüketimi, küresel su tüketiminin %20'sinden daha azını oluşturmaktadır; ancak 2050 yılına kadar bu oranın dört katına çıkması beklenmektedir. Her yıl, büyük miktarda arıtılmamış endüstriyel atık su çevreye deşarj edilmektedir. Artan su kullanımı ve endüstrilerden kaynaklanan atık su sorunları, etkili su yönetim stratejilerini zorunlu kılmaktadır.

Tüm endüstriler arasında, gıda işleme sektörü en büyük su tüketicilerinden ve atık su üreticilerinden biridir. Gıda işleme sırasında su tüketimi iki ana gruba ayrılmaktadır: suyun hammaddeler için tüketildiği proses işlemleri ve yıkama, soğutma ve ısıtma gibi yardımcı uygulamalarda kullanılan proses dışı işlemler. Gıda işleme endüstrilerinde en büyük su tüketiminin yıkama ve temizlikle ilgili olduğu göz önünde bulundurulduğunda, su büyük ölçüde proses dışı işlemlerde tüketilmektedir. Çoğunlukla proses dışı işlemlerden kaynaklanan atık su, yüksek seviyelerde organik kirleticiler, kimyasal oksijen ihtiyacı, biyolojik oksijen ihtiyacı, yüksek besin maddeleri (azot ve fosfor) ve çözücüler ve iyonlar gibi çeşitli kimyasallar içermektedir.

Atık suda ayrıca organik yükler ve askıda katı maddeler gibi ayrıştırılarak geri kazanılabilecek bileşenler bulunmaktadır. Önemli parametreler arasında biyokimyasal oksijen ihtiyacı, kimyasal oksijen ihtiyacı, toplam çözünmüş katı maddeler, toplam azot, toplam fosfor, pH, yağ ve gres gibi kirleticiler yer almaktadır.

Gıda endüstrisindeki atık su yönetimi, çevresel sürdürülebilirliği sağlamak ve yasal düzenlemelere uyum açısından kritik öneme sahiptir. Atık suyun yeniden kullanımı ve değer kazandırılması, su kıtlığıyla mücadeleye katkıda bulunurken enerji verimliliğini artırmakta ve pigmentler, fenolik bileşikler gibi değerli ürünlerle ekonomik faydalar sağlamaktadır.

İklim değişikliği farkındalığının artmasıyla, karbon ayak izi ve yaşam döngüsü değerlendirmeleriyle sürdürülebilir uygulamalar ön plana çıkmaktadır. Arıtma yöntemleri genellikle atık suyun bileşimine bağlı olarak seçilmektedir. Gıda endüstrisinde biyolojik (anaerobik ve aerobik) ve fizikokimyasal (adsorpsiyon, membran arıtma, ters ozmoz, koagülasyon) yöntemler yaygın olarak kullanılmaktadır.

Biyoteknolojik yöntemler, gıda işleme tesislerinden kaynaklanan atık suyun arıtılması ve geri dönüşümü için etkili araçlardır. Bu çalışma, gıda endüstrisindeki atık su yönetiminde kullanılan biyoteknolojik yöntemlerin uygulamalarını, faydalarını ve zorluklarını ele almayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Atık Su; Atık Su Yönetimi; Biyoteknolojik Yöntemler; Gıda Endüstrisi; Fermentasyon.

BIOTECHNOLOGICAL METHODS IN WASTEWATER MANAGEMENT IN FOOD INDUSTRY

ABSTRACT

Currently, water consumption for industrial use accounts for less than 20% of global water consumption; however, this rate is expected to quadruple by 2050. Every year, a large amount of untreated industrial wastewater is discharged into the environment. Increasing water usage and wastewater issues arising from industries necessitate effective water management strategies.

Among all industries, the food processing sector is one of the largest consumers of water and producers of wastewater. Water consumption in food processing is divided into two main categories: process operations, where water is consumed as a raw material, and non-process operations, where water is used for auxiliary applications, such as washing, cooling, and heating. Considering that the largest water consumption in food processing industries is related to washing and cleaning, water is primarily used in non-process operations. Wastewater, mostly from non-process operations, contains high levels of organic pollutants, chemical oxygen demand, biological oxygen demand, high levels of nutrients (nitrogen and phosphorus), and various chemicals such as solvents and ions.

Wastewater also contains components like organic loads and suspended solids, which can be separated and recovered during the treatment process. Key parameters include biochemical oxygen demand, chemical oxygen demand, total dissolved solids, total nitrogen, total phosphorus, pH, oil, and grease as pollutants.

Wastewater management in the food industry is critical for ensuring environmental sustainability and compliance with regulations. The reuse and valorization of wastewater contribute to addressing water scarcity, improving energy efficiency, and providing economic benefits through valuable products like pigments and phenolic compounds.

With the increasing awareness of climate change, sustainable practices focusing on carbon footprint and life cycle assessments have become more prominent. Treatment methods are typically selected based on wastewater composition. Biological (anaerobic and aerobic) and physicochemical (adsorption, membrane treatment, reverse osmosis, coagulation) methods are widely used in the food industry.

Biotechnological methods have emerged as effective tools for treating and recycling wastewater generated by food processing facilities. This study aims to examine the applications, benefits, and challenges of biotechnological methods used in wastewater management in the food industry.

Keywords: Wastewater; Wastewater Management; Biotechnological Methods; Food Industry; Fermentation.

FİLİZLENDİRME İŞLEMİNİN BİTKİSEL KAYNAKLARIN GIDA VE BESLENME KALİTESİNE ETKİLERİ

Öğr. Gör. Zehranur TORUN

İstanbul Nişantaşı Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü

ORCID: 0000-0003-1508-3737

Prof. Dr. Ömer ŞİMŞEK

Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

ORCID: 0000-0003-0624-9352

ÖZET

Filizlendirme, baklagiller, tahıllar ve tohumlar (örneğin nohut, mercimek, fasulye, buğday ve kinoa) gibi bitkisel materyallerin uygun sıcaklık, nem ve karanlık gibi koşullarda suyla temas ettirildiği etkili bir biyoprosesdir. Gıda materyali filizlenirken enzimatik aktiviteler artar; proteinler, karbonhidratlar ve yağlar daha basit ve sindirilebilir bileşenlere dönüşür. Böylece protein sindirilebilirliği, amino asit içeriği ve mikro besinlerin biyoyararlanımı artarken, fitik asit ve tanen gibi anti-besinsel faktörler azalır. Bu biyokimyasal değişiklikler, demir ve kalsiyum gibi minerallerin biyoyararlanımını iyileştirir ve ürünlerin besleyici değerini yükseltir. Ancak, karbonhidrat miktarı ve bazı vitaminler (örneğin riboflavin) bir miktar düşebilir.

Filizlendirme, gıda materyallerinin fizikokimyasal özelliklerinde önemli değişikliklere yol açarak renk, tat ve doku gibi organoleptik özellikleri iyileştirir. Vegan, vejeteryen ve gluten intoleransı olan bireyler için bitkisel protein kaynaklarının geliştirilmesinde yaygın olarak kullanılmakta, glutensiz gıda formülasyonlarında tercih edilmektedir. Ayrıca, fonksiyonel gıda üretiminde fenolik bileşikler, flavonoidler ve antioksidan kapasiteyi artırarak ürünlerin sağlık faydalarını desteklemektedir. Örneğin, fitokimyasal bileşenlerde (örneğin rutin, kateşin, galik asit) belirgin bir artış gözlenir, bu da gıdaların antiinflamatuvar ve antikanserojenik potansiyelini destekler.

Bu sürecin etkinliği, sıcaklık, nem ve ışık gibi çevresel faktörlere bağlıdır. Bu faktörler, besin değerleri ve biyoaktif bileşenleri belirgin şekilde etkiler. Ancak filizlendirme sırasında karbonhidrat kaybı, belirli yağ asitlerinde değişiklikler ve bazı vitaminlerde azalma gibi olumsuz etkiler de gözlemlenebilir. Bu nedenle, süreç optimizasyonu, istenmeyen besin kayıplarını en aza indirmek ve kaliteyi maksimize etmek açısından önemlidir.

Sonuç olarak, bu çalışmada filizlendirme işleminin gıda kalitesi ve besin özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiş olup, filizlendirmenin gıda ürünlerinin besin değerini, biyoyararlanımını ve duyuşal özelliklerini artırmada etkili olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca, filizlendirmenin artan nüfus ve değişen tüketici taleplerine yanıt olarak, filizlendirilmiş ürünler besin değeri yüksek, duyuşal açıdan cazip ve sağlık açısından destekleyici nitelikte gıdalar geliştirmek için ideal bir araç olduğu ortaya konulmuştur. Düşük maliyetli ve çevre dostu olması nedeniyle, gıda üretiminde sürdürülebilir bir seçenek olmakta ve gelecekte fonksiyonel gıda sektöründe geniş bir uygulama alanı bulması beklenmektedir.

Anahtar kelimeler: Filizlendirme, Bitkisel materyaller, Biyoyararlanım, Antinutrisyonel faktörler, Fenolik bileşikler, Fonksiyonel gıdalar, Çevre dostu.

EFFECTS OF SPROUTING PROCESS ON FOOD AND NUTRITIONAL QUALITY OF PLANT-BASED MATERIALS

ABSTRACT

Sprouting is an effective bioprocess in which plant materials such as legumes, grains, and seeds (e.g., chickpeas, lentils, beans, wheat, and quinoa) are exposed to water under suitable conditions such as temperature, humidity, and darkness. During the sprouting process, enzymatic activities increase; proteins, carbohydrates, and fats are broken down into simpler and more digestible components. As a result, protein digestibility, amino acid content, and the bioavailability of micronutrients improve, while anti-nutritional factors such as phytic acid and tannins decrease. These biochemical changes enhance the bioavailability of minerals like iron and calcium, thereby increasing the nutritional value of the products. However, the carbohydrate content and certain vitamins (e.g., riboflavin) may slightly decrease.

Sprouting leads to significant changes in the physicochemical properties of food materials, improving organoleptic qualities such as color, taste, and texture. It is widely used in the development of plant-based protein sources for vegans, vegetarians, and individuals with gluten intolerance and is often preferred in gluten-free food formulations. Furthermore, in functional food production, it enhances health benefits by increasing phenolic compounds, flavonoids, and antioxidant capacity. For instance, a notable increase is observed in phytochemical components (e.g., rutin, catechin, gallic acid), which supports the anti-inflammatory and anti-carcinogenic potential of the foods.

The effectiveness of this process depends on environmental factors such as temperature, humidity, and light, which significantly affect nutrient values and levels of bioactive components. However, certain adverse effects, such as carbohydrate loss, changes in specific fatty acids, and reductions in some vitamins, can also occur during sprouting. Therefore, optimizing the process is crucial to minimize undesirable nutrient losses and maximize quality.

In conclusion, this study has examined the effects of the sprouting process on food quality and nutritional properties, highlighting that sprouting is an effective method for enhancing the nutritional value, bioavailability, and sensory characteristics of food products. Furthermore, in response to a growing population and changing consumer demands, sprouted products serve as an ideal tool for developing foods that are nutritionally rich, sensorially appealing, and supportive of health. Being cost-effective and eco-friendly, it offers a sustainable option in food production and is expected to find widespread application in the functional food sector in the future.

Keywords: Sprouting, Plant materials, Bioavailability, Antinutritional factors, Phenolic compounds, Functional foods, Eco-friendly.

GİRİŞ

Son yıllarda, nüfus artışı ve değişen beslenme alışkanlıklarıyla birlikte alternatif kaynaklara yönelme eğilimi artmıştır. Bu kapsamda, baklagiller ve tohumlar, dünya genelinde tüketimi artan bir gıda grubu haline gelmiştir. Yüksek bitkisel protein içeriği, besleyici özellikleri, hayvansal kaynaklara göre daha uygun maliyetli olmaları, çevresel koşullara uyum sağlama kapasiteleri, böceklere ve kuraklığa dirençli olmaları gibi nedenlerle tercih edilmektedirler (James, 2020). Ayrıca düşük nem içeriği sayesinde soğuk depolama gerektirmezler. Hayvansal kaynakların üretiminde kullanılan su miktarı ve atık su oluşumu dikkate alındığında, baklagiller daha az su tüketir ve daha az atık su oluşturur.

Baklagiller, protein ve karbonhidrat bakımından zengin, düşük yağ içeriğine sahip, B vitaminleri ve mineraller yönünden oldukça değerlidir. Çözünür ve çözünmez liflerin yanı sıra dirençli nişasta içerirler ve en önemli bitkisel protein kaynakları olarak öne çıkarlar (Benítez, 2013). Albümin, globülin, glutelin ve prolamin gibi protein türlerini barındıran baklagiller, bu proteinleri farklı çözücülerde çözebilir. Ancak kükürt içeren amino asitler açısından eksik olduklarından tamamlanmamış protein grubunda yer alırlar. Tahıl ve baklagiller birlikte tüketildiğinde bu eksiklik giderilerek tam bir protein kaynağı oluşturulur (Ohanenye, 2020; Bubelova, 2018). Ayrıca baklagiller, yüksek çözünürlük ve emülsiyon özellikleri sayesinde gıda endüstrisinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Patrascu, 2019). Baklagillerde tripsin inhibitörleri, fitik asit ve α -galaktozidaz gibi anti-besinsel bileşenler bulunur. Bu bileşenler sindirilebilirliği ve biyoyararlılığı azaltabilir, bu nedenle tüketilmeden önce işlenmeleri gereklidir (López-Amorós, 2006). Filizlendirme, fermentasyon, ısıtma ve ıslatma gibi işlemler uygulanabilirken, filizlendirme özellikle besin kalitesini artırmada etkili bir yöntemdir. Filizlendirme süreciyle lipitler, proteinler ve karbonhidratlar gibi besinler basit ve kullanılabilir formlara dönüşür (Martinez-Villaluenga ve diğ., 2008; Kanmaz ve Ova, 2014). Bu işlemle, mikronutrient biyoyararlılığı artırılarak ürünün sindirilebilirliği ve besin değeri yükseltilir.

Baklagiller, unlu mamuller (ekmek, kek, bisküvi gibi) dahil olmak üzere gıda formülasyonlarında giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Vegan ve vejetaryen beslenme alışkanlıklarının yaygınlaşmasıyla bitkisel protein kaynaklarına olan talep artmıştır. Filizlendirme işlemi, gluten intoleransı olan bireyler için bitkisel protein kaynaklı gıdalar üretmede etkili bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Aynı zamanda, doğal veya az işlenmiş gıdalara yönelim, gluten içermeyen ürünlerin popüleritesi ve fonksiyonel gıdalara artan ilgi gibi ihtiyaçları karşılamak için alternatif bir uygulama olarak dikkat çekmektedir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Filizlenme ile Makro-besinlerdeki Değişiklikler

Filizlendirme, tohumdaki karbonhidrat, protein ve yağ gibi makro besinlerde önemli değişikliklere yol açar. Karbonhidratlar, filizlendirme sırasında amilaz gibi enzimlerin aktivitesiyle daha küçük parçalara ayrılır ve sindirilebilirliği artar. Bu süreçte karbonhidrat miktarı azalır, çünkü enerji üretimi için kullanılır (Nkhata, 2018). Proteinler ise proteaz enzimleri aracılığıyla serbest amino asitlere parçalanır. Bu durum hem protein sindirilebilirliğini hem de biyoyararlılığını artırır. Aynı zamanda protein sentezini teşvik eden serbest amino asit miktarı artar, protein inhibitörlerinin miktarı ise azalır (Kuo, 2004).

Filizlendirme, tahıllar ve baklagillerin protein ve amino asit profillerinde önemli değişikliklere yol açarak besin değerini artırabilir. Pirinçte, proteazlar proteinleri serbest amino asitlere parçalayarak ham protein içeriğini azaltır ve amino asit çeşitliliğini artırır (Kaur ve Asthir, 2021; Kaur ve Gill, 2020). Mısırdaki ise esansiyel amino asitlerin artışı filizlendirmenin olumlu etkilerinden biridir, ancak filizlendirme koşulları ve süresine bağlı olarak protein içeriği azalabilir veya artabilir (Nieves-Hernández ve diğ., 2023; Gong ve diğ., 2018). Mung fasulyesi ve soya fasulyesinde filizlendirme, proteinlerin parçalanmasını teşvik ederek esansiyel amino asitlerin artışını sağlasa da bazı durumlarda belirli amino asitlerin azalmasına yol açabilir (Liu ve diğ., 2018; Gao ve diğ., 2019).

Filizlendirme sırasında esansiyel amino asitlerin (örn. metiyonin, fenilalanin) artışı, tahılların ve baklagillerin besleyici değerini artırır. Ayrıca, GABA gibi protein olmayan bileşiklerin yükselmesi, çimlenmiş ürünlerin sağlık faydalarını artırır (Martinez-Villaluenga ve diğ., 2006). Bu süreç, düşük biyoyararlılıklı proteinlerin sindirilebilirliğini artırarak daha iyi bir protein kaynağı sunar.

Filizlendirme sırasında proteinlerin enerji üretimi için kullanılması, özellikle azotlu bileşiklerin kaybına neden olabilir. Örneğin, mısırdaki ve mung fasulyesinde protein içeriği bazı aşamalarda azalır (Liu ve diğ., 2018; Gong ve diğ., 2018). Ayrıca, belirli amino asitlerin (ör. lizin, histidin) miktarları filizlendirme sürecinde azalabilir (Van Hung ve diğ., 2020). Bu durum, bazı amino asitlerin kaybına neden olarak besin dengesini olumsuz etkileyebilir. Çeşitli koşullara bağlı olarak, protein içeriğindeki artışın tutarsız olması veya aşırı protein kaybı gibi durumlar, filizlendirmenin etkilerini sınırlayabilir.

Yağlar ise enerji ihtiyacını karşılamak için hidrolize olur ve miktarlarında azalma görülür. Örneğin, yer fıstığında yapılan bir çalışmada, 72 saatlik filizlendirme sonrası yağ miktarında belirgin bir düşüş kaydedilmiştir (Chinma ve diğ., 2021). Yağ içeriğindeki bu azalma, aynı zamanda enerji yoğunluğunu düşürmesi demektir. Ayrıca, linoleik ve linolenik asit gibi önemli yağ asitlerinin kaybı, besin değerini olumsuz etkileyebilir (Mostafa ve diğ., 1987).

Filizlendirme, yağ asidi profilini iyileştirir, enerji üretimini destekler ve trans yağ asitlerini azaltarak sağlık açısından fayda sağlar (Sun ve diğ., 2018). Filizlendirme, lipaz gibi lipolitik enzimlerin aktivasyonu ile trigliseritleri serbest yağ asitlerine ve gliserole parçalar, bu da yağ içeriğinin azalmasına yol açar (Kaur ve Gill, 2020; Sinha ve diğ., 2020). Serbest yağ asitleri β -oksidasyonla enerjiye dönüştürülürken, yağ asidi kompozisyonunda değişiklikler meydana gelir. Örneğin, soya fasulyesinde doymamış yağ asitleri azalırken doymuş yağ asitleri artmış, sarı mısırdaki lipid içeriği %3,68'den %2,81'e düşmüştür (Mostafa ve diğ., 1987; Kaur ve Gill, 2020). Filizlendirme aynı zamanda trans yağ asitlerini ortadan kaldırarak besin değerini artırmıştır (Ma ve diğ., 2020).

Filizlendirme yağ içeriğinde değişimlere yol açsa da doğru yönetildiğinde besin kalitesini iyileştirme potansiyeline sahiptir. Filizlendirme ile birlikte oluşan bu değişiklikler, ürünün sindirilebilirliğini artırır ve besinsel değerini iyileştirir (Ohanenye, 2020).

Sonuç olarak, makro besinlerdeki değişiklikler göz önüne alındığında, filizlendirme, besin değerini artırmak için etkili bir yöntemdir ancak filizlendirme süresi, sıcaklık, nem ve bitki türü gibi faktörlerin dikkatlice kontrol edilmesi gerekir. Aksi takdirde, besin kayıpları veya istenmeyen değişiklikler meydana gelebilir. Bu nedenle, filizlendirme sürecinin optimize edilmesi hem besin zenginleştirilmesini hem de olumsuz etkilerin azaltılmasını sağlayabilir.

Filizlenme ile Mikrobeyinlerdeki ve Anti-beslenme Faktörlerdeki Değişiklikler

Yüksek besin değerine sahip baklagillerin gıda formülasyonlarında kullanımı, ürünlerin fonksiyonel özelliklerini geliştirirken, yapılarında bulunan anti-besinsel faktörler tüketimlerini sınırlandırmaktadır. Baklagillerde bulunan fitatlar, tanenler, enzim inhibitörleri (tripsin, kimotripsin, alfa-amilaz) ve hemaglutininler sindirimi ve biyo-yararlanımı etkileyen temel anti-besinsel bileşenlerdir.

Baklagillerde bulunan fitokimyasalların besin emilimini azalttığı bilinmektedir. Ancak, uzun süreli ıslatma ve filizlendirme gibi işlemler bu bileşenlerin içeriğini azaltarak besin değerini artırabilir. Filizlenmiş tahıllarda tanen ve fitik asit seviyelerinin düşmesi, minerallerin biyoyararlanımını artırarak besleyici değerini iyileştirir.

Fitik asit, mineralleri bağlayarak kullanılabilirliğini sınırlandıran önemli bir anti-besinsel bileşendir. Filizlendirme sürecinde fitik asit miktarı azalırken, kül miktarında değişim ve mineral biyoyararlanımında artış gözlenmiştir. Örneğin, Kumari ve diğ. (2020) tarafından yapılan bir çalışmada filizlendirme ile Cu ve Cr biyoyararlanımı artarken, Mn biyoyararlanımı azalmıştır. Luo ve diğ. (2014) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise filizlendirme ile soya fasulyesinde demir oranı dört kat, pirinç ve baklada iki kat artarken, buğdayda değişiklik olmamıştır. Aynı süreçte, bakla ve soya fasulyesinde çinko miktarı azalırken, kalsiyum biyoyararlanımı artmıştır.

Benitez ve diğ. (2013), filizlendirmenin baklagillerdeki diyet lifi ve nişasta seviyelerine etkisini incelemiştir. Filizlendirme ile nişasta ve dirençli nişasta miktarının önemli ölçüde azaldığı tespit edilmiştir. Bunun nedeni, filizlendirme sürecinde artan alfa-amilaz aktivitesinin nişastanın sindirilebilirliğini artırmasıdır. Nişastanın sindirilebilirliği arttıkça, hücre yapısında daha büyük boşluklar oluşur ve fitik asit gibi anti-besinsel bileşenler enzimatik tepkimeye daha açık hale gelir, bu da azalmalarına neden olur.

Baklagiller B kompleks vitaminleri açısından zengindir. Vidal-Valverde ve diğ. (2002) tarafından yapılan bir çalışmada, fasulye, yeşil mercimek ve bezelye filizlendirilmiş ve ışıklı/ışsız ortamda B1 ve B2 vitamin seviyeleri incelenmiştir. İlk dört gün boyunca mercimek ve bezelyede B1 vitamini miktarında bir değişiklik gözlenmezken, altıncı gün hafif bir düşüş yaşanmıştır. B1 vitamini üretimi ışık uygulamasından etkilenmemiştir. Ancak, B2 vitamini seviyelerinde genel bir artış gözlemlenmiş, özellikle dört gün filizlendirilmiş ve ışığa maruz bırakılmış bezelyelerde en yüksek değer elde edilmiştir. Li (2014) tarafından yapılan bir başka çalışmada, filizlendirilmiş yer fıstığında folik asit, tiamin ve toplam fenolik bileşikler artarken, riboflavin ve askorbik asit miktarı azalmıştır. Ayrıca filizlendirme ile tanen ve flavonoid miktarının arttığı belirlenmiştir.

Tanenler, gıdalara acı tat veren polifenolik bileşiklerdir ve proteinlere bağlanarak çöktürme yapabilirler. Geleneksel olarak anti-besinsel bileşikler olarak görülmelerine rağmen, son araştırmalar flavonoid sınıfındaki tanenlerin anti-kanserojen etkiler gösterebileceğini ve sağlık üzerinde olumlu etkileri olabileceğini ortaya koymaktadır (Li, 2014).

Baklagillerde bulunan tripsin inhibitörü protein sindirilebilirliğini ve biyoyararlanımını olumsuz etkileyebilir. Ancak, filizlendirme süreci tripsin inhibitörünü baskılar ve böylece filizlendirilmiş baklagillerin protein miktarı ve sindirilebilirliği artar (Ohanenye, 2020).

Joshi ve diğ. (2016) soya fasulyesi üzerinde kavurma, ıslatma, kabuk soyma ve filizlendirme yöntemlerini incelemiştir. Filizlendirme ile nem, protein, diyet lifi ve kül seviyeleri artarken, yağ ve karbonhidrat seviyeleri azalmıştır. Ayrıca tripsin inhibitörü aktivitesi ve tanen konsantrasyonunun azaldığı, ancak toplam polifenol içeriğinin belirgin şekilde değişmediği tespit edilmiştir.

Kabuk soyma, baklagillerde kullanılan bir diğer işlemdir. Ghavidel ve diğ. (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, kabuksuz ve kabuklu filizlendirilmiş örnekler karşılaştırılmıştır. Filizlendirme, protein içeriği, sindirilebilirlik ve demir, kalsiyum gibi minerallerin biyoyararlanımını artırmıştır. Kabuk soyma sonrası filizlendirme benzer eğilimler göstermiş, ancak kabuğu soyulmuş örneklerde fitik asit ve tanen miktarında daha fazla azalma gözlenmiştir. Demir ve kalsiyum biyoyararlanımı daha fazla artmış, nişasta ve protein sindirilebilirliği iyileşmiştir.

Guajardo-Flores (2017) tarafından yapılan bir çalışmada, kabuk soyma işlemi çığ baklagillerde diyet lifi ve protein miktarını azaltmış, ancak kabuk soyma sonrası filizlendirme ile bütün baklagilin filizlendirilmesi arasında besin değeri açısından fark bulunmamıştır. En yüksek protein sindirilebilirliği, kabuğu soyulmuş ve filizlendirilmiş numunelerde elde edilmiştir.

Filizlendirme ile Fitokimyasalların Artırılması

Bitkilerin büyüme sürecinde fenilpropanoid ve şikimat yolları aracılığıyla üretilen fitokimyasallar, antioksidan ve metal şelatlayıcı özelliklere sahiptir. Filizlendirme sürecinde fenolik bileşiklerin sentezi artarak flavonoidler, ligninler ve tanenler gibi bileşenler oluşur. Araştırmalarda filizlendirilmiş baklagillerde galik asit, kafeik asit, ferulik asit ve rutin gibi fenolik asitlerin yanı sıra α -tokoferol seviyelerinin yükseldiği belirlenmiştir (Zhang ve diğ., 2015; Wang ve diğ., 2015).

Fenolik bileşiklerin anti-enflamatuvar, antialerjik, antiviral ve antikanserojen etkileri olduğu bilinmektedir (Tapas ve diğ., 2008). Filizlendirme, toplam fenolik içeriği ve antioksidan aktiviteyi artırarak besin değerini yükselten etkili bir yöntemdir. Randhir ve diğ. (2004), bu artışın filizlenme sırasında sekonder metabolit üretiminin hızlanmasıyla ilişkili olduğunu belirtmiştir.

Besin işleme süreci, sıcaklık, nem ve depolama koşulları, fitokimyasalların stabilitesini etkileyebilir. Filizlenme süresi ve koşulları, fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin miktarını belirgin şekilde değiştirmektedir. Örneğin, Perales-Sánchez ve diğ. (2014), amarant tohumlarının 30°C'de 78 saat filizlendirilmesiyle en yüksek fenolik içerik ve antioksidan kapasiteye ulaşıldığını göstermiştir. Zhou ve diğ. (2015) ise filizlenmiş kara buğdayda C vitamini, toplam flavonoid ve rutin miktarının arttığını, ancak E vitamini aktivitesinin azaldığını bildirmiştir.

Filizlendirme sürecinden sonra uygulanan kurutma yöntemleri de fitokimyasal içeriği değiştirebilir. Örneğin, Ge ve diğ. (2021) tarafından yapılan bir çalışmada, sıcak hava ile kurutulan örneklerin antioksidan kapasitesinin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Benzer şekilde, Zhang ve diğ. (2015), filizlenme süresi uzadıkça toplam fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin önemli ölçüde arttığını göstermiştir.

Melatonin, güçlü bir antioksidan olup bağışıklık sistemini destekleyici, anti-enflamatuvar ve antitümör etkileriyle bilinir (Tan ve diğ., 2014). Saleh ve diğ. (2019), bakla, lupin, nohut ve mercimek gibi baklagillerin filizlendirilmesiyle melatonin içeriğinde %386'ya varan artış görüldüğünü bildirmiştir.

Filizlendirme, baklagillerin besin değerini artıran etkili bir biyoproses olarak öne çıkmaktadır. Örneğin, James ve diğ. (2020), 3 günlük filizlendirme sürecinin antioksidan kapasiteyi %53,58'e kadar artırdığını belirlemiştir. Ayrıca, Sharanagat ve diğ. (2019), filizlendirilmiş baklagillerden yapılan unların fonksiyonel özelliklerinin ve antioksidan kapasitesinin önemli ölçüde yükseldiğini tespit etmiştir.

Sonuç olarak, filizlendirme, baklagillerin ve tahılların biyoaktif bileşenlerini zenginleştirerek besin emilimini ve sağlık üzerindeki olumlu etkilerini artıran bir yöntem olarak öne çıkmaktadır.

Tablo 1: Filizlendirilen ve filizlendirilmeyen baklagiller, tahıllar ve tohumlar arasındaki relatif kat artış oranı.

Gıda Materyali	Filizlendirme Koşulları	Toplam Fenolikler	Toplam Flavonoidler	Antioksidan Aktivitesi (DPPH)	Reference
Nohut	34°C'de 171 saat	1,98	2,11	0,38	Domínguez ve diğ. (2016)
Kırmızı mercimek	Işıktaki, 23±2°C'de, 4 gün	1,47	11,3	3,68	Bubelova ve diğ. (2018)
Kahverengi mercimek		1,47	9,25	2,91	
Black beluga mercimeği		1,59	9,05	2,56	
Bakla	Karanlıkta ~25 °C'de 5 gün	1,13	1,15	1,04	Saleh ve diğ. (2019)
Acı bakla		1,17	1,17	1,07	
Nohut		1,9	1,1	1,13	
Mercimek		1,5	1,3	1,06	
Çemen otu		1,48	2,66	1,09	
Common bean		1,24	1,79	1,09	

Filizlenmenin Gıda Kalitesi Üzerinde Etkisi

Filizlenme, baklagillerin yapısal ve besinsel özelliklerini iyileştirerek sindirilebilirliğini artıran önemli bir süreçtir. Baklagillerin yağ tutma, su tutma, jel oluşturma, emülsiyon ve köpük kapasitesi gibi fizikokimyasal özellikleri bulunur. Bu özellikler pişirme kalitesi, nişasta sindirilebilirliği ve amilolitik enzimler tarafından nişasta hidroliz oranı gibi birçok faktörü etkiler. Filizlenmiş tahıl unlarının besin değerinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Moongnarm, 2011). Son çalışmalar, filizlenmenin fizikokimyasal özellikler üzerindeki etkisini incelemektedir.

Yi ve diğ. (2016), 30°C ve %80 nemde 12 saat filizlendirilmiş sorgum tanelerinin pastalama ve doku özelliklerinin değiştiğini bildirmiştir. Filizlenme sonucunda un viskozitesi azalırken sertlik ve yapışkanlık artmış, ayrıca jelleşme özellikleri iyileşmiştir. Benzer şekilde, El Khalifa ve Bernhardt (2010), filizlenmiş sorgum unlarının daha iyi jelleşme kapasitesine sahip olduğunu ve bunun proteinlerin denatürasyonu ile ilişkili olduğunu belirlemiştir. Bu tür unların atıştırılabilirlik ve kıvam verici ürünlerde kullanılabilmesi öne sürülmüştür.

Liu ve diğ. (2020), filizlenmiş fasulye nişastasının daha düşük moleküler ağırlığa sahip olduğunu ve kristalleşme derecesinin arttığını belirtmiştir. Filizlenme süresi uzadıkça viskozite ve pastalama sıcaklığı düşmüştür. Bu özellikler, düşük viskoziteli gıda ürünleri (kek, bisküvi) için avantaj sağlayabilir.

Xu ve diğ. (2019), filizlenmiş nohut, mercimek ve bezelye unlarının yapışkanlık özelliklerinin ve su tutma kapasitesinin arttığını bildirmiştir. Patrascu ve diğ. (2019) ise filizlenmenin baklagillerdeki protein miktarını ve çözünürlüğünü artırdığını, bunun emülsifiye edici özellikleri güçlendirdiğini göstermiştir.

Sibian ve diğ. (2017) ve Sharangat ve diğ. (2019), filizlenmenin yağ ve su tutma kapasitesini, köpüklenme yeteneğini ve emülsifikasyon özelliklerini artırdığını ortaya koymuştur.

Bu değişikliklerin protein yüzey hidrofobikliği ve yağ bağlama kapasitesiyle ilişkili olduğu düşünölmektedir. Ayrıca, filizlenme ile yapışma sıcaklığı ve viskozite azalırken pişirme süresi kısalmıştır.

Sonuç olarak, filizlenme baklagillerin fonksiyonel ve fizikokimyasal özelliklerini geliştirerek gıda uygulamalarında daha geniş kullanım imkânı sunmaktadır.

Filizlendirmenin Organoleptik Özellikler Üzerinde Etkisi

Filizlenme, renk, burukluk ve aroma gibi organoleptik özellikleri önemli ölçüde etkiler ve aynı zamanda gıdalara eklendiğinde duysal özellikleri iyileştirdiğinden dolayı birçok gıda ürününde bileşen olarak kullanılmaktadır (Mena ve diğ., 2012).

Kaczmarzka ve diğ. (2018), fasulye ve baklanın tüketimini artırmak amacıyla istenmeyen tatları azaltmayı hedeflemiştir. Filizlenme, lupin ve soya fasulyesinin aroma bileşenlerini değiştirerek tatlı, odunsu, yumuşak ve pişmiş aromaların artmasına neden olmuştur. Araştırmacılar, filizlenmenin soya ve baklanın genel tat profilini iyileştirerek tüketici beğenisini artırdığını belirtmiştir. Aynı çalışmada, filizlendirilmiş soya ve lupin unlarıyla yapılan muffinlerin, kontrol grubundaki buğday ununa kıyasla daha yüksek toplam uçucu bileşik içeriğine ve daha yoğun bir aromaya sahip olduğu bulunmuştur.

Filizlenmiş baklagillerin eklendiği kahvaltılık tahıl gevrekleri üzerinde yapılan araştırmalarda, bu ürünlerin renk ve koku açısından yüksek puanlar aldığı görölmüştür (Sattar ve diğ., 2021). Benzer şekilde, Nijerya'ya özgü geleneksel bir tahıl ürünü olan furanın duysal analizinde, filizlenmiş tahıllardan elde edilen örnekler tüm duysal parametrelerde en yüksek puanları almıştır (Inyang ve Zakari, 2008).

Filizlenme sadece kimyasal özellikleri değil, aynı zamanda renk değişimlerini de etkiler. Kılınçer ve Demir (2019), filizlenme süresinin uzamasıyla rengin koyulaştığını ve yeşil tonların arttığını bildirmiştir. Wu ve diğ. (2017), düşük oranlarda filizlenmiş buğday unu eklenmesinin ekmek rengini olumlu yönde etkilediğini, ancak yüksek oranlarda kullanımın iç ve kabuk renginde olumsuz değişikliklere yol açtığını belirtmiştir.

Filizlenmiş baklagillerin makarna üretiminde kullanımı da değerlendirilmiş, ancak pişirilmiş makarnaların duysal özelliklerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmadığı bulunmuştur (Torres ve diğ., 2007). Wunthyarat ve diğ. (2020), ekmek üretiminde filizlendirilmiş esmer pirinç kullanımının spesifik hacmi artırırken sertliği, çıgneme yoğunluğunu ve elastikiyeti azalttığını göstermiştir. Aynı zamanda su tutma kapasitesi ve köpüklenme artarken viskozite azalmıştır.

Çalışmalar genel olarak filizlenmiş tahıl ve baklagillerin duysal açıdan kabul edilebilirliğini artırabildiğini, ancak yüksek konsantrasyonlarda kullanımının istenmeyen duysal değişimlere yol açabileceğini ortaya koymaktadır.

Filizlendirilmiş Gıda Materyallerin Glütensiz Ürünlerinde Kullanım Potansiyeli

Çölyak hastalığı, dünya çapında en yaygın otoimmün hastalıklardan biridir ve bilinen tek tedavisi glütensiz beslenmedir. Ancak glütensiz gıdalar, vitamin ve mineral açısından yetersiz olabilmektedir. Bu nedenle, tahılların filizlendirilmesi, glütensiz ürünlerin besin değerlerini artırmak için kullanılan bir yöntemdir. Araştırmalar, filizlendirilmiş baklagillerin çölyak hastalarına yönelik fonksiyonel gıdalar olarak kullanılabilirdiğini göstermektedir.

Örneğin, Gadallah (2017) tarafından yapılan bir çalışmada, 48 saat karanlık ortamda filizlendirilmiş nohut un haline getirilmiş ve pirinç unu ile karıştırılarak glütensiz kekler üretilmiştir. Filizlendirilmiş nohut unu eklenen keklerde su tutma kapasitesinin arttığı ve en yüksek duysal kabul edilebilirliğin %20 oranında nohut unu eklenerek sağlandığı belirlenmiştir.

Benzer şekilde, Demir (2018), filizlendirilmiş kinoa kullanarak glutensiz makarna üretmiş ve besin değerlerinin arttığını, ancak hacim ve kıvam açısından olumsuz etkilerin gözlemlendiğini rapor etmiştir.

Filizlendirilmiş yulaf unu üzerine yapılan çalışmalar da bu yöntemin protein, amino asitler, mineraller ve fenolik bileşenler açısından gıdaları zenginleştirdiğini göstermektedir (Aparicio-García ve diğ., 2021). Aynı şekilde, Bolarinwa (2019) tarafından yapılan bir çalışmada filizlendirilmiş kahverengi pirinç kullanılarak glutensiz kurabiyeler üretilmiş ve bu ürünlerin besin değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, filizlendirilmiş nohut ve bakla unları kullanılarak glutensiz ekmek üretildiğinde hem duyuusal hem de besinsel olarak olumlu sonuçlar elde edilmiştir (Yousif, 2014).

Filizlendirilmiş Gıda Materyallerin Fonksiyonel Gıda Ürünlerinde Kullanım Potansiyeli

Beslenme ve sağlık arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılması, tüketicileri fonksiyonel gıdalara yönlendirmektedir. Baklagiller yüksek lif ve fenolik bileşen içerir ve filizlendirme işlemi bu besin öğelerinin biyoyararlanımını artırmaktadır. Yapılan çalışmalar, filizlendirilmiş baklagillerin antioksidan aktivitesini artırarak fonksiyonel gıda üretimi için uygun hale getirdiğini göstermektedir (Domínguez ve diğ., 2016).

Örneğin, Sattar ve diğ. (2017), filizlendirilmiş baklagillerin pirinç pudingine eklenmesiyle toplam fenolik içeriğin arttığını gözlemlemiştir. Sharanagat ve diğ. (2019) ise üç gün filizlendirilmiş moong ununun, hamur ürünlerinde üstün kalite sağladığını rapor etmiştir. Ayrıca, Sofi ve diğ. (2020), filizlendirilmiş nohut ununun glutensiz noodle üretiminde başarılı bir alternatif olduğunu göstermiştir.

Fonksiyonel süt ürünleri konusunda yapılan araştırmalarda, filizlendirilmiş kinoaanın yoğurt üretiminde kullanılarak protein, mineral ve fenolik bileşenlerin artırıldığı belirlenmiştir (Ujiroghene ve diğ., 2019). Benzer şekilde, filizlendirilmiş kahverengi pirinç eklenen yoğurtların antikanserojen ve antidiabetik özellikler taşıdığı bulunmuştur (Cáceres, 2019).

Sağlıklı atıştırmalık üretiminde de filizlendirilmiş baklagillerin etkili olduğu görülmüştür. Maetens ve diğ. (2017), filizlendirilmiş soya fasulyesinin düşük kalorili ve düşük glisemik indeksli bir atıştırmalık olarak kullanılabilirliğini rapor etmiştir. Benzer şekilde, Polat ve diğ. (2020) filizlendirilmiş mercimek ekstresi kullanarak protein ve antioksidan aktivitesi artırılmış krakerler üretmiştir. Ayrıca, filizlendirilmiş mor pirincin fonksiyonel içecekler, tatlılar ve takviye gıdalar için kullanılabilirliği ifade edilmiştir (Owolabi ve diğ., 2019).

Sonuç olarak, filizlendirme yöntemi, glutensiz ve fonksiyonel gıdalar için büyük bir potansiyele sahiptir. Hem besin değerlerini artırması hem de anti-nutrisyonel faktörleri azaltması nedeniyle, gıda endüstrisinde giderek daha fazla kullanılmaktadır.

SONUÇ

Filizlendirme, makro ve mikro besin öğeleri, anti-besinsel faktörler, fitokimyasallar, duyuusal ve fizikokimyasal özellikler üzerinde olumlu değişimlere neden olur. Filizlenme sırasında artan fenolik bileşiklerin, fenilalanin amonyum liyaz enzimi tarafından katalize edilen biyosentetik yollar sayesinde oluştuğu düşünülmektedir. Bu biyoproses sayesinde vegan, glutensiz ve protein açısından zengin alternatiflerin üretilmesi sağlanarak gıda endüstrisinin çeşitli ihtiyaçlarına yanıt verilmektedir.

Filizlendirilmiş baklagil unlarının glutensiz ürünlerde kullanımı, besin değerlerini ve duyuusal özellikleri geliştirerek olumlu etkiler sağlamaktadır. Ayrıca, filizlendirilmiş gıda bileşenlerinin toplam fenolik ve flavonoid içeriğinin önemli ölçüde daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu bileşiklerin artırılması, biyoyararlanımı artırarak sağlık açısından faydalı etkiler sunmaktadır.

Bu yöntem, gıda kalitesini ve sindirilebilirliğini artıran, amino asit içeriğini yükselten ve besin değeri düşük bileşenleri ortadan kaldıran en etkili ve ekonomik doğal biyoproseslerden biri olarak kabul edilmektedir.

Filizlendirme sürecinde rutin trihidrat, kuersetin, kateşin, C-glikozil flavonlar, protokateşik asit, tanenler, trans-sinnamik asitler, karotenler ve α -tokoferoller gibi bileşiklerin yanı sıra gallik asit, kafeik asit, p-kumarik asit ve ferulik asit gibi fenolik asitler tespit edilmektedir.

Filizlenme sürecinde sıcaklık, nem ve zaman gibi faktörler, fenolik ve flavonoid bileşiklerin stabilitesi ile antioksidan kapasitesini doğrudan etkileyen kimyasal ve enzimatik reaksiyonları yönlendirmektedir. Özellikle filizlendirme süresi, gıdanın fizikokimyasal, fonksiyonel, yapışkanlık ve antioksidan özellikleri üzerinde önemli bir rol oynamaktadır.

Filizlendirme öncesi yapılan ıslatma işlemi, gıdanın fitokimyasal yapısındaki değişiklikleri en az filizlendirme kadar etkileyen önemli bir aşamadır. Ayrıca, filizlendirme öncesinde kabuğun ayrılması sindirilebilirliği ve biyoyararlanımı artırabilir. Filizlendirme sonrası uygulanan kurutma yöntemleri de nihai ürünün fitokimyasal içeriğini değiştirebilir. Işık kullanımı, kabuk ayrımı ve filizlendirme süresi gibi faktörler, ürünün besin değerindeki değişiklikleri belirler. Bu koşulların optimize edilmesi, daha yüksek kaliteli ve fonksiyonel gıda ürünlerinin üretimini mümkün kılmaktadır.

KAYNAKLAR

Aparicio-García, N., Martínez-Villaluenga, C., Frias, J., & Peñas, E. (2021). Sprouted oat as a potential gluten-free ingredient with enhanced nutritional and bioactive properties. *Food Chemistry*, 338, 127972.

Benítez, V., Cantera, S., Aguilera, Y., Mollá, E., Esteban, R. M., Díaz, M. F., & Martín-Cabrejas, M. A. (2013). Impact of germination on starch, dietary fiber and physicochemical properties in non-conventional legumes. *Food Research International*, 50(1), 64-69.

Bolarinwa, I. F., Lim, P. T., & Muhammad, K. (2019). Quality of gluten-free cookies from germinated brown rice flour. *Food Research*, 3(3), 199-207.

Bubelova, Z., Sumczynski, D., & Salek, R. N. (2018). Effect of cooking and germination on antioxidant activity, total polyphenols and flavonoids, fiber content, and digestibility of lentils (*Lens culinaris* L.). *Journal of Food Processing and Preservation*, 42(1), e13388.

Cáceres, P. J., Peñas, E., Martínez-Villaluenga, C., García-Mora, P., & Frías, J. (2019). Development of a multifunctional yogurt-like product from germinated brown rice. *Lwt*, 99, 306-312.

Chinma, C. E., Abu, J. O., Asikwe, B. N., Sunday, T., & Adebo, O. A. (2021). Effect of germination on the physicochemical, nutritional, functional, thermal properties and in vitro digestibility of Bambara groundnut flours. *Lwt*, 140, 110749.

Demir, B. (2018). *Çimlendirilmiş kinoa ununun glutenli ve glutensiz makarna üretiminde kullanım imkanları* (Doctoral dissertation, Necmettin Erbakan University (Turkey)).

Domínguez, D., Cuevas, E., Milan, J., Garzón, J. A., Canizalez, A., Gutierrez, R., ... & Reyes, C. (2016). Enhancement the antioxidant activity, total phenolic and flavonoid contents by optimizing the germination conditions of desi chickpea (*Cicer arietinum* L) seeds. *The FASEB Journal*, 30, 1176-31.

Gadallah, M. G. (2017). Rheological, organoleptical and quality characteristics of gluten-free rice cakes formulated with sorghum and germinated chickpea flours. *Food and Nutrition Sciences*, 8(5), 535-550.

Ge, X., Jing, L., Su, C., Zhang, B., Zhang, Q., & Li, W. (2021). The profile, content and antioxidant activity of anthocyanin in germinated naked barley grains with infrared and hot air drying. *International Journal of Food Science and Technology*, 56(8), 3834-3844.

Ghavidel, R. A., & Prakash, J. (2007). The impact of germination and dehulling on nutrients, antinutrients, in vitro iron and calcium bioavailability and in vitro starch and protein digestibility of some legume seeds. *LWT-Food Science and Technology*, 40(7), 1292-1299.

Guajardo-Flores, D., Pérez-Carrillo, E., Romo-López, I., Ramírez-Valdez, L. E., Moreno-García, B. E., & Gutiérrez-Urbe, J. A. (2017). Effect of dehulling and germination on physicochemical and pasting properties of black beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Cereal Chemistry*, 94(1), 98-103.

Inyang, C. U., & Zakari, U. M. (2008). Effect of germination and fermentation of pearl millet on proximate, chemical and sensory properties of instant “Fura”-a Nigerian cereal food. *Pakistan journal of Nutrition*, 7(1), 9-12.

James, S., Nwabueze, T. U., Ndife, J., Onwuka, G. I., & Usman, M. A. A. (2020). Influence of fermentation and germination on some bioactive components of selected lesser legumes indigenous to Nigeria. *Journal of Agriculture and Food Research*, 2, 100086.

Joshi, P., & Varma, K. (2016). Effect of germination and dehulling on the nutritive value of soybean. *Nutrition & Food Science*, 46(4), 595-603.

Kaczmarska, K. T., Chandra-Hioe, M. V., Frank, D., & Arcot, J. (2018). Aroma characteristics of lupin and soybean after germination and effect of fermentation on lupin aroma. *Lwt*, 87, 225-233.

Kanmaz, E. Ö., & Ova, G. (2014). Filizlenme işleminin fitokimyasal bileşikler üzerine etkisi. *Gıda*, 39(1), 49-56.

Kılınçer, F. N., & Demir, M. K. (2019). ÇİMLENDİRİLMİŞ BAZI TAHİL VE BAKLAGİLLERİN FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ. *Gıda*, 44(3), 419-429.

Kumari, M., & Platel, K. (2020). Impact of soaking, germination, fermentation, and thermal processing on the bioaccessibility of trace minerals from food grains. *Journal of Food Processing and Preservation*, 44(10), e14752.

Kuo, Y. H., Rozan, P., Lambein, F., Frias, J., & Vidal-Valverde, C. (2004). Effects of different germination conditions on the contents of free protein and non-protein amino acids of commercial legumes. *Food chemistry*, 86(4), 537-545.

Li, Y. C., Qian, H., Sun, X. L., Cui, Y., Wang, H. Y., Du, C., & Xia, X. H. (2014). The effects of germination on chemical composition of peanut seed. *Food Science and Technology Research*, 20(4), 883-889.

Liu, Y., Su, C., Saleh, A. S., Wu, H., Zhao, K., Zhang, G., ... & Li, W. (2020). Effect of germination duration on structural and physicochemical properties of mung bean starch. *International Journal of Biological Macromolecules*, 154, 706-713.

López-Amorós, M. L., Hernández, T., & Estrella, I. (2006). Effect of germination on legume phenolic compounds and their antioxidant activity. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(4), 277-283.

Luo, Y. W., Xie, W. H., Jin, X. X., Wang, Q., & He, Y. J. (2014). Effects of germination on iron, zinc, calcium, manganese, and copper availability from cereals and legumes. *CyTA-Journal of Food*, 12(1), 22-26.

Maetens, E., Hettiarachchy, N., Dewettinck, K., Horax, R., Moens, K., & Moseley, D. O. (2017). Physicochemical and nutritional properties of a healthy snack chip developed from germinated soybeans. *Lwt*, 84, 505-510.

Martínez-Villaluenga, C., Frías, J., Gulewicz, P., Gulewicz, K., & Vidal-Valverde, C. (2008). Food safety evaluation of broccoli and radish sprouts. *Food and chemical Toxicology*, 46(5), 1635-1644.

Mena, P., Gironés-Vilaplana, A., Martí, N., & García-Viguera, C. (2012). Pomegranate varietal wines: Phytochemical composition and quality parameters. *Food chemistry*, 133(1), 108-115.

Moongngarm, A. (2011). Influence of germination conditions on starch, physicochemical properties, and microscopic structure of rice flour.

Nkhata, S. G., Ayua, E., Kamau, E. H., & Shingiro, J. B. (2018). Fermentation and germination improve nutritional value of cereals and legumes through activation of endogenous enzymes. *Food science & nutrition*, 6(8), 2446-2458.

Ohanenye, I. C., Tsopmo, A., Ejike, C. E., & Udenigwe, C. C. (2020). Germination as a bioprocess for enhancing the quality and nutritional prospects of legume proteins. *Trends in Food Science & Technology*, 101, 213-222.

Owolabi, I. O., Chakree, K., & Takahashi Yupanqui, C. (2019). Bioactive components, antioxidative and anti-inflammatory properties (on RAW 264.7 macrophage cells) of soaked and germinated purple rice extracts. *International Journal of Food Science and Technology*, 54(7), 2374-2386.

Patrascu, L., Vasilean, I., Garnai, M., & Aprodu, I. (2019). Study on the utilization of native and germinated legume proteins as food emulsifiers. *Journal of Biotechnology*, 305, S54.

Perales-Sánchez, J. X., Reyes-Moreno, C., Gómez-Favela, M. A., Milán-Carrillo, J., Cuevas-Rodríguez, E. O., Valdez-Ortiz, A., & Gutiérrez-Dorado, R. (2014). Increasing the antioxidant activity, total phenolic and flavonoid contents by optimizing the germination conditions of amaranth seeds. *Plant foods for human nutrition*, 69, 196-202.

Polat, H., Capar, T. D., Inanir, C., Ekici, L., & Yalcin, H. (2020). Formulation of functional crackers enriched with germinated lentil extract: A Response Surface Methodology Box-Behnken Design. *LWT*, 123, 109065.

Randhir, R., Lin, Y. T., & Shetty, K. (2004). Stimulation of phenolics, antioxidant and antimicrobial activities in dark germinated mung bean sprouts in response to peptide and phytochemical elicitors. *Process Biochemistry*, 39(5), 637-646.

Saleh, H. M., Hassan, A. A., Mansour, E. H., Fahmy, H. A., & El-Bedawey, A. E. F. A. (2019). Melatonin, phenolics content and antioxidant activity of germinated selected legumes and their fractions. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 18(3), 294-301.

Sattar, D. E. S., Fauqiha, A. T., Mohamed, M., Ali, T. M., & Hasnain, A. (2021). Comparative study on effects of adding germinated and non-germinated legumes on bioactive components, antioxidant, textural and sensory characteristics of cereal flakes. *Legume Science*, 3(1), e68.

Sattar, D. E. S., Ali, T. M., & Hasnain, A. (2017). Effect of nongerminated and germinated legumes on antioxidant, functional, and sensory characteristics of rice puddings. *Cereal Chemistry*, 94(3), 417-423.

Sharanagat, V. S., Kumar, P., Patro, S., Ghule, P. D., Naryal, S., Meena, S., ... & Nema, P. K. (2019). Influence of germination on physicochemical, thermo-pasting, and antioxidant properties of moong grain (*Vigna radiata*). *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(5), e13922.

Sibian, M. S., Saxena, D. C., & Riar, C. S. (2017). Effect of germination on chemical, functional and nutritional characteristics of wheat, brown rice and triticale: a comparative study. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(13), 4643-4651.

Sibian, M. S., Saxena, D. C., & Riar, C. S. (2017). Effect of germination on chemical, functional and nutritional characteristics of wheat, brown rice and triticale: a comparative study. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(13), 4643-4651.

Tan, D. X., Hardeland, R., Manchester, L. C., Galano, A., & Reiter, R. J. (2014). Cyclic-3-hydroxymelatonin (C3HOM), a potent antioxidant, scavenges free radicals and suppresses oxidative reactions. *Current medicinal chemistry*, 21(13), 1557-1565.

Tapas, A. R., Sakarkar, D. M., & Kakde, R. B. (2008). Flavonoids as nutraceuticals: a review. *Tropical journal of Pharmaceutical research*, 7(3), 1089-1099.

Torres, A., Frias, J., Granito, M., & Vidal-Valverde, C. (2007). Germinated *Cajanus cajan* seeds as ingredients in pasta products: Chemical, biological and sensory evaluation. *Food chemistry*, 101(1), 202-211.

Vidal-Valverde, C., Frias, J., Sierra, I., Blazquez, I., Lambein, F., & Kuo, Y. H. (2002). New functional legume foods by germination: effect on the nutritive value of beans, lentils and peas. *European Food Research and Technology*, 215, 472-477.

Wang, H., Qiu, C., Abbasi, A. M., Chen, G., You, L., Li, T., ... & Liu, R. H. (2015). Effect of germination on vitamin C, phenolic compounds and antioxidant activity in flaxseed (*Linum usitatissimum* L.). *International Journal of Food Science and Technology*, 50(12), 2545-2553.

Wu, F., Lv, P., Yang, N., Jin, Y., Jin, Z., & Xu, X. (2018). Preparation of Maillard reaction flavor additive from germinated wheat and its effect on bread quality. *Cereal Chemistry*, 95(1), 98-108.

Xu, M., Jin, Z., Simsek, S., Hall, C., Rao, J., & Chen, B. (2019). Effect of germination on the chemical composition, thermal, pasting, and moisture sorption properties of flours from chickpea, lentil, and yellow pea. *Food chemistry*, 295, 579-587.

Yi, C., Li, Y., & Ping, J. (2017). Germination of sorghum grain results in significant changes in paste and texture properties. *Journal of texture studies*, 48(5), 386-391.

Yousif, M. R. G., & Safaa, M. F. (2014). Supplementation of gluten-free bread with some germinated legumes flour.

Zhang, G., Xu, Z., Gao, Y., Huang, X., Zou, Y., & Yang, T. (2015). Effects of germination on the nutritional properties, phenolic profiles, and antioxidant activities of buckwheat. *Journal of food science*, 80(5), H1111-H1119.

Zhou, X., Hao, T., Zhou, Y., Tang, W., Xiao, Y., Meng, X., & Fang, X. (2015). Relationships between antioxidant compounds and antioxidant activities of tartary buckwheat during germination. *Journal of Food Science and Technology*, 52, 2458-2463.

SIZMA ZEYTİNYAĞI İÇEREN MUM TABANLI OLEOGELLERİN YAPISAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Emrah KIRTIL

Kimya Mühendisliği Bölümü, Gebze Technical University

Fiziksel Kimya Bölümü, Complutense University of Madrid

ORCID: 0000-0002-9619-1678

ÖZET

Yüksek miktarda doymuş ve/veya trans yağ tüketimi, geleneksel margarinlerde sağlığa yönelik endişeleri artırarak daha sağlıklı alternatiflerin araştırılmasına yol açmıştır. Sıvı yağların yenilebilir mumlar ile yapılandırılması yoluyla elde edilen olejeller, fonksiyonel özelliklerini koruyarak yarı katı yağlar üretmek için umut verici bir yaklaşımdır. Bu çalışma, sızma zeytinyağı ile hazırlanan olejellerin yapısal özellikleri üzerinde mum tipi, konsantrasyonu ve kristalizasyon sıcaklığının etkilerini incelemiştir. Arı mumu, karnauba mumu, pirinç kepeği mumu, hindistan cevizi mumu ve soya mumu olmak üzere beş doğal mum, ağırlıkça %9 ve %12 oranlarında kullanılarak olejeller -18°C veya 4°C 'de kristalize edilmiştir. Analizlerde, saydamlık, yağ tutma kapasitesi (OHC) ve kristalizasyon parametrelerinin etkisi ön plana çıkarılmıştır. Arı mumu ve karnauba mumu olejelleri, %99,4'e (12°C -18°C 'de) ulaşan OHC değerleriyle yoğun ve sağlam kristal ağlar sergilemiştir. Buna karşın hindistan cevizi mumu temelli olejeller, %24,4 (9°C 4°C 'de) gibi düşük OHC değerleriyle daha zayıf kristal yapıları ve artan yağ sızıntısını göstermiştir. Genel olarak, daha yüksek mum konsantrasyonları, gelişmiş OHC ve yapısal bütünlük sağlayan daha verimli çapraz bağlanma oluşumuna katkıda bulunmuştur. Kristalizasyon sıcaklığı, kristal morfolojisi ve kararlılığını önemli ölçüde etkilemiştir. -18°C 'de hızlı soğutma, daha ince ve homojen kristaller oluşturarak yağ tutma ve mekanik dayanımı artırmış; buna karşın 4°C 'deki yavaş kristalizasyon, daha büyük ve gevşek paketlenmiş kristaller meydana getirmiştir. Bu farklı kristal ağlar, mum tipleri arasındaki değişen yağ asidi bileşimleri ve erime profillerini yansıtmaktadır. Saydamlık verileri, daha yoğun formülasyonların ışığı minimal düzeyde geçirdiğini ortaya koymuştur. Bu çalışma, mum bazlı olejellerin geleneksel yağlara daha sağlıklı bir ikame olarak kullanım potansiyelini vurgulamaktadır. Devam eden araştırmalar, bu olejellerin kek formülasyonlarında tereyağı yerine kullanımını inceleyerek doku ve duyu özellikleri üzerindeki etkilerini değerlendirecek ve ticari fırıncılık uygulamalarına uygunluklarını ortaya koyacaktır. Sonuçlar, değişen tüketici tercihleriyle uyumlu, beslenme açısından bilinçli gıda ürünlerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: olejeller, mum jelatörler, yağ ikamesi, kristalizasyon, zeytinyağı, margarin ikamesi, yağ tutma kapasitesi

INVESTIGATION OF STRUCTURAL PROPERTIES WAX-BASED OLEOGELS CONTAINING EXTRA VIRGIN OLIVE OIL

ABSTRACT

Excessive consumption of saturated and trans fats in conventional margarines has driven the search for healthier alternatives. Oleogels, created by structuring liquid oils with edible waxes, offer a promising approach to form semisolid fats without compromising their functional attributes. This study investigates the influence of wax type, concentration, and crystallization temperature on the structural properties of oleogels prepared with extra virgin olive oil.

Five natural waxes—beeswax, carnauba wax, rice bran wax, coconut wax, and soybean wax—were incorporated at 9% and 12% (w/w) and crystallized at either -18°C or 4°C . Key analyses focused on transparency, oil-holding capacity (OHC), and the impact of crystallization parameters. Beeswax and carnauba wax oleogels exhibited the highest OHC values—up to 99.4% (12% at -18°C)—indicating dense, robust crystalline networks. Conversely, coconut wax-based oleogels showed the weakest structures, with OHC values as low as 24.4% (9% at 4°C), suggesting less effective crystal formation and greater oil leakage. Higher wax concentrations generally fostered more efficient cross-linking, culminating in improved OHC and structural integrity across all formulations. Crystallization temperature significantly influenced crystal morphology and stability. Rapid cooling at -18°C generated finer, more uniform crystals with enhanced oil retention and mechanical strength, whereas slower crystallization at 4°C produced larger, loosely packed crystals. These distinct crystal networks reflect the varying fatty acid compositions and melting profiles among wax types. Transparency data further underscored differences in crystalline architecture, with denser formulations transmitting minimal light. The study underscores the feasibility of wax-based oleogels as margarine replacements, providing a healthier alternative to conventional fats. Ongoing research will examine their performance in cake formulations, focusing on textural and sensory attributes to ascertain their suitability for commercial bakery applications. Ultimately, these findings advance the development of nutritionally conscious food products that align with evolving consumer preferences.

Keywords: oleogels, wax gelators, fat substitution, crystallization, olive oil, margarine replacement, oil-holding capacity

THE EXPLORATION OF TURKISH MEDICINAL PLANTS FOR NOVEL DRUG DISCOVERY: CHALLENGES, OPPORTUNITIES, AND FUTURE PROSPECTS

Asst. Prof. Dr. Zeliha ÜSTÜN ARGON

Necmettin Erbakan University, Meram Vocational School, Medicinal and Aromatic Plants Program

Necmettin Erbakan University, Medicinal and Cosmetic Plants Application and Research Center

ORCID: 0000-0002-0541-8962

ABSTRACT

Turkey's diverse ecological landscape has fostered the development of a rich array of endemic plant species, many possessing unique chemical compositions and a history of use in traditional medicine. Data from the Turkish Statistical Institute indicates substantial production of several key herbs in 2024, including red pepper, anise, cumin, thyme, black cumin, fennel, coriander, heather, and capers, totaling 394,256 tons. These figures underscore not only the significance of these plants in Turkish culinary traditions but also their integral role in long-standing natural medicine and wellness practices. Recent regulatory developments and applications have further catalyzed interest in Turkey's abundant botanical resources and established traditional medical practices, presenting significant opportunities for researchers and investors alike. Studies confirm the potential of Turkish medicinal plants, highlighting the country's unique biodiversity, diverse flora, established traditional uses, and the presence of novel bioactive compounds. The integration of phytochemical analysis, ethnopharmacological investigations, and advanced screening methodologies offers a promising avenue for bridging traditional knowledge with contemporary scientific approaches to facilitate the development of innovative pharmaceuticals. However, this integration presents several challenges. These include the inherent complexity of traditional remedies, issues related to standardization and reproducibility, intellectual property and ethical considerations, and potential cultural and epistemological discrepancies. Addressing these challenges requires a strategic approach to effectively synthesize modern scientific data with traditional records concerning Turkish medicinal plants to ensure the successful development of novel drugs and nutritionals. Moving forward, the establishment of interdisciplinary research collaborations, the application of innovative technologies, active community engagement, capacity building initiatives, and robust regulatory support coupled with adequate funding will be crucial for establishing a strong foundation for future drug discovery from Turkish medicinal plants.

Keywords: Turkish medicinal plants, pharmaceuticals, phytomedicines, herbal medicine

THE EXPLORATION OF TURKISH MEDICINAL PLANTS FOR NOVEL DRUG DISCOVERY: CHALLENGES, OPPORTUNITIES, AND FUTURE PROSPECTS 1. THE POTENTIAL OF TURKISH MEDICINAL PLANTS

1. INTRODUCTION

Turkey's rich botanical diversity and deep-rooted traditional medicine practices offer fertile ground for new drug discovery. The potential and challenges of integrating traditional knowledge with modern scientific methods, derived from scientific data and field experience, can be determined in different aspects. The full potential of Turkish Medicinal Plants remains to be explored.

The Turkish Government, through the Ministry of Forestry, has created a database of Medicinal Plants, but written sources of traditional medicine have not yet been translated into modern Turkish, and ethnopharmacological surveys are not being conducted at the desired rate. This paper explores the potential of Turkish medicinal plants, examines the challenges and opportunities in integrating traditional knowledge with modern science, and proposes strategies for future drug discovery.

1.1. Biodiversity and Unique Flora

The Republic of Türkiye's geographical location at the intersection of the European and Asian continents results in a diverse array of climatic and ecological zones, spanning from Mediterranean littoral regions to the elevated Anatolian plateau. This ecological heterogeneity has fostered the evolution of numerous endemic plant species exhibiting unique phytochemical compositions. Certain of these species have been incorporated into traditional medicinal practices for extended periods (Güner et al., 2012; Davis, 1985).

1.2. Historical Usage as a Guiding Factor

The longstanding use of these plants by traditional healers and local communities for the treatment of diverse ailments, including infections and inflammatory conditions, provides valuable ethnomedical data. These applications provide valuable data and infrastructure for contemporary applications and serve as a starting point for modern scientific methodologies (Baytop, 1999; Ekor, 2014).

1.3. Novel Bioactive Compounds

Recent scientific studies have shown that plants grown in Turkey are rich in secondary metabolites such as phenolic compounds, alkaloids and fatty acids. These compounds can show their effectiveness as a single compound or synergistically by interacting with other chemicals. It can be assumed that these components can be used to develop new drugs to prevent many different diseases that are difficult to treat, such as cancer treatments, viral problems and antimicrobial resistance (Yesilada et al., 2006; Sarikurkcu et al., 2019).

2. BRIDGING TRADITIONAL KNOWLEDGE AND MODERN SCIENTIFIC METHODS

2.1. Ethnopharmacological Surveys

The systematic documentation of traditional medicinal practices should be completed through authorized institutions to uncover the potential of Turkish Medicinal plants and their therapeutic effects. In this process, researchers and local healers should collaborate, and state institutions can also be partners to create written sources in a national database, considering benefit-sharing arrangements and ethical issues (Heinrich et al., 2009; Leonti & Casu, 2013).

2.2. Phytochemical Analysis

Advanced analytical techniques such as gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS), preparative high-performance liquid chromatography (HPLC), and nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy should be applied to determine the active components of medicinal plants. These techniques should also be employed in quality control and validation processes to unveil the pharmacological properties of Turkish herbs (Tungmunnithum et al., 2018; Wolfender et al., 2015).

2.3. Advanced Screening Methods

Modern drug development processes require advanced methods and applications. Determining the biological activity of the components will create a base for the improvement of drugs for targeted diseases based on traditional remedies (Atanasov et al., 2015; Harvey et al., 2015).

3. CHALLENGES IN INTEGRATING TRADITIONAL AND MODERN APPROACHES

3.1. Complexity of Traditional Remedies

Traditional medicine often uses the whole plant to achieve the intended therapeutic effect, while modern medicine focuses on one active component of a plant. Isolation methods of this component, dosing, and the duration for the expected therapeutic effect can be completely different from the traditional application (Patwardhan & Vaidya, 2010; Williamson, 2001).

3.2. Standardization and Reproducibility

The amount of active components in medicinal plant formulations can vary based on different geographical locations, climates, harvesting, storing, transferring conditions, preparation, and extraction methods. The sustainability and standardization of herbal formulations can be negatively affected by these factors. Therefore, strict quality control procedures are required based on regulations (Chan, 2003; Sarker & Nahar, 2012). 3.3. Intellectual Property and Ethical Considerations Intellectual property rights can create problems integrating modern applications and traditional knowledge. Ethical frameworks should be created through legislation and protocols, such as the Nagoya Protocol, to ensure equity for benefit holders and sharers (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2011; Duffield, 2011).

3.3. Cultural and Epistemological Gaps

Traditional medicine uses experience-based practices, while modern medicine approaches problems based on methodologies. Developing modern drugs based on traditional medicine requires a research model that bridges these two approaches, including multidisciplinary collaborations among social scientists, pharmacologists, and ethnobotanists (Pelletier et al., 2018; Etkin, 2001).

4. STRATEGIC APPROACHES FOR SUCCESSFUL INTEGRATION

4.1. Interdisciplinary Research

Creating a new drug based on traditional medicine knowledge necessitates collaboration and expertise in different areas such as chemistry, pharmacology, botany, and clinical sciences. This integrated approach ensures that all stages, from identifying target locations for ethnobotanical surveys to clinical trials, are well designed and conclude with successful product development (Farnsworth, 1993; Fabricant & Farnsworth, 2001).

4.2. Innovative Technologies

Advanced technologies, including molecular docking, metabolomics, and genomics, are important in determining the interactions between plant components and biological systems. Using these technologies, complex interactions and synergistic effects can be revealed and help uncover the efficacy of traditional remedies (Kumar & Pandey, 2013; Katiyar et al., 2012).

4.3. Community Engagement and Capacity Building

Local communities play a key role in documenting and preserving traditional knowledge and creating a base for new research. Capacity-building initiatives can encourage local researchers to create a sustainable cultural heritage of medicinal plants (Cunningham, 2001; Berkes, 2012).

4.4. Regulatory Support and Funding

Government regulations and legislation created by international organizations play a critical role in integrating traditional knowledge with modern applications. Developing policies and funding research bodies can ensure that ethical rights are protected while creating a base for scientific innovation (WHO, 2013; Somasundaram, 2015).

5. CONCLUSION

The future of drug discovery from Turkish medicinal plants depends on the careful integration of traditional knowledge and scientific research. By identifying and addressing the challenges and utilizing modern advanced screening methods, researchers can identify novel and innovative therapeutic agents that are both effective and culturally appropriate. This collaborative and integrated strategy within different disciplines can create a path to advance modern pharmacotherapy while preserving traditional medicine practices and supporting biodiversity (Newman & Cragg, 2020; Heinrich et al., 2018).

REFERENCES

- Atanasov, A. G., Waltenberger, B., Pferschy-Wenzig, E.-M., et al. (2015). Discovery and resupply of pharmacologically active plant-derived natural products: A review. *Biotechnology Advances*, 33(8), 1582-1614. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2015.08.001>
- Baytop, T. (1999). *Türkçe Bitkiler ve Halk İlaçları: Türkiye'de Kullanılan Bitkiler ve Tedavi Yöntemleri*. Istanbul University Press.
- Berkes, F. (2012). *Sacred ecology* (3rd ed.). Routledge.
- Berkes, F. (2012). *Sacred Ecology*. Routledge.
- Chan, K. (2003). Some aspects of toxic contaminants in herbal medicines. *Chemosphere*, 52(9), 1361-1371.
- Cunningham, A. B. (2001). *Applied Ethnobotany: People, Wild Plant Use and Conservation*. Earthscan.
- Cunningham, A. B. (2001). *Applied ethnobotany: People, wild plant use and conservation*. Earthscan Publications Ltd.
- Davis, P. H. (1985). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* (Vols. 1-10). Edinburgh University Press.
- Dutfield, G. (2011). *Intellectual property rights and the life science industries: Past, present and future* (2nd ed.). Routledge.
- Ekor, M. (2014). The growing use of herbal medicines: Issues relating to adverse reactions and challenges in monitoring safety. *Frontiers in Pharmacology*, 4, 177. <https://doi.org/10.3389/fphar.2013.00177>
- Etkin, N. L. (2001). *Eating on the wild side: The pharmacologic, ecologic, and social implications of using noncultigens*. University of Arizona Press.
- Fabricant, D. S., & Farnsworth, N. R. (2001). The value of plants used in traditional medicine for drug discovery. *Environmental Health Perspectives*, 109(1), 69-75.
- Farnsworth, N. R. (1993). Ethnopharmacology and drug development. In D. J. Chadwick & J. Marsh (Eds.), *Ethnobotany and the search for new drugs* (pp. 42-59). Wiley.

- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., & Babaç, M. T. (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği.
- Harvey, A. L., Edrada-Ebel, R., & Quinn, R. J. (2015). The re-emergence of natural products for drug discovery in the genomics era. *Nature Reviews Drug Discovery*, 14(2), 111-129. <https://doi.org/10.1038/nrd4510>
- Heinrich, M., Edwards, S., Moerman, D. E., & Leonti, M. (2009). Ethnopharmacological field studies: A critical assessment of their conceptual basis and methods. *Journal of Ethnopharmacology*, 124(1), 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2009.03.043>
- Heinrich, M., et al. (2018). *Ethnopharmacology*. John Wiley & Sons.
- Katiyar, C., Gupta, A., Kanjilal, S., & Katiyar, S. (2012). Drug discovery from plant sources: An integrated approach. *Ayurveda and Integrative Medicine*, 3(4), 161-165.
- Kumar, S., & Pandey, A. K. (2013). Chemistry and biological activities of flavonoids: An overview. *The Scientific World Journal*, 2013, 1-16.
- Leonti, M., & Casu, L. (2013). Ethnopharmacology: A step towards a drug discovery process? *Natural Product Communications*, 8(9), 1267-1272. <https://doi.org/10.1177/1934578X1300800923>
- Newman, D. J., & Cragg, G. M. (2020). Natural products as sources of new drugs over the nearly four decades from 1981 to 2019. *Journal of Natural Products*, 83(3), 770-803.
- Patwardhan, B., & Vaidya, A. D. B. (2010). Natural products drug discovery: Accelerating the clinical candidate development using reverse pharmacology approaches. *Indian Journal of Experimental Biology*, 48(3), 220-227.
- Pelletier, K. R., et al. (2018). Integrative medicine and patient-centered care. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 24(5), 467-474.
- Sarikurkcu, C., Zengin, G., Uren, M. C., & Aktumsek, A. (2019). Screening of the antioxidant activity and phenolic composition of *Ankyropetalum reuteri* Jaub. & Spach. *Natural Product Research*, 33(7), 1025-1028. <https://doi.org/10.1080/14786419.2018.1443086>
- Sarker, S. D., & Nahar, L. (2012). *An introduction to natural products isolation*. Springer Science & Business Media.
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity. (2011). *Nagoya Protocol on Access to Genetic Resources and the Fair and Equitable Sharing of Benefits Arising from Their Utilization*. United Nations.
- Somasundaram, S. (2015). Regulatory challenges and opportunities in herbal medicine. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 7(4), 329-333.
- Tungmunnithum, D., Thongboonyou, A., Pholboon, A., & Yangsabai, A. (2018). Flavonoids and other phenolic compounds from medicinal plants for pharmaceutical and medical aspects: An overview. *Medicines*, 5(3), 93. <https://doi.org/10.3390/medicines5030093>
- WHO. (2013). *WHO traditional medicine strategy: 2014-2023*. World Health Organization.
- Williamson, E. M. (2001). *Major herbs of Ayurveda*. Churchill Livingstone.
- Wolfender, J.-L., Litaudon, M., Touboul, D., & Queiroz, E. F. (2015). Modern approaches for the isolation, structure elucidation and dereplication of natural products as lead compounds. *Natural Product Reports*, 32(1), 99-114. <https://doi.org/10.1039/c4np00067k>
- Yeşilada, E., Gürbüz, I., & Shibata, H. (2006). Screening of Turkish anti-ulcerogenic folk remedies for anti-*Helicobacter pylori* activity. *Journal of Ethnopharmacology*, 103(1), 59-67. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.09.018>

BOYALIK (*Galium verum* L.) BİTKİSİNİN KULLANIM ALANLARI VE TIBBİ ÖNEMİ**Halah ALLAW**Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü
ORCID: 0009-0000-5459-5255**Doç. Dr. Ayşenur KAYABAŞ AVŞAR**Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü
ORCID: 0000-0003-3555-4399**ÖZET**

Boyalık (*Galium verum* L.) bitkisi Rubiaceae familyasına ait Avrupa, Asya ve Kuzey Afrika'da yaygın olarak yetişen çok yıllık bir bitkidir. Halk arasında 'Sarı Yoğurt Otu' olarak da bilinen bitki, geleneksel tıpta uzun yıllardır idrar söktürücü, yara iyileştirici, sindirim sistemi düzenleyici ve solunum yolları enfeksiyonlarına karşı kullanılmaktadır. Son yıllarda yapılan modern farmakolojik araştırmalar, *G. verum*'un çeşitli biyoaktif bileşenler içerdiğini ve önemli tıbbi potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. İçeriğinde bulunan flavonoidler, iridoidler, tanenler, alkaloidler ve fenolik bileşikler sayesinde antioksidant, anti-enflamatuar, antimikrobiyal ve diüretik özelliklere sahip olduğu bilinmektedir. Özellikle antioksidant bileşikleri vücutta serbest radikallerin neden olduğu oksidatif stresi azaltarak hücre hasarı önlemekte ve bağışıklık sistemini desteklemektedir. Bitkinin bünyesindeki flavonoidler antioksidant ve anti-inflamatuar özellikleriyle hücreleri korurken iridoidler iltihaplı hastalıkların tedavisinde önemli bir rol oynamaktadır. Tanenler, sindirim sistemi sağlığını düzenleyici etkilere sahip olup bazı fenolik bileşikler de kansere karşı koruyucu potansiyel göstermektedir. Ayrıca yapılan çalışmalar bitkinin, böbrek fonksiyonlarını düzenleyerek idrar söktürücü etkisini desteklediğini, iltihaplı hastalıkları hafiflettiğini ve bazı kanser türlerine karşı hücre koruma sağladığını ortaya koymuştur. Bununla birlikte, bitkinin antibakteriyel ve antifungal özellikleri olduğu da bilinmektedir. Modern farmakolojik araştırmalar da bitkinin bu geleneksel kullanımlarını doğrulamaktadır. *Galium verum*'un bazı kanser türlerinin ilerlemesini yavaşlatma potansiyeline sahip olduğu da bilinmektedir. Ancak bu etkilerin kesinleşmesi için daha fazla klinik araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bitkinin tıbbi potansiyeli bilimsel çalışmalarla desteklenmiş olsa da insanlar üzerindeki uzun vadeli etkileri ve güvenli dozajı hakkında daha da fazla klinik veri gerekmektedir. Bu nedenle, tıbbi amaçlarla kullanımı konusunda dikkatli olunmalı ve uzman görüşü alınmalıdır. Gelecekte yapılacak araştırmalarla, bitkinin özellikle kanser tedavisindeki potansiyeli, antioksidan ve anti-enflamatuar etkileri, böbrek sağlığına katkıları daha ayrıntılı bir şekilde ele alınmalı ve klinik deneylerle desteklemelidir. Bu çalışmada Boyalık bitkisinin geleneksel tıpta uzun yıllardır kullanılan ve bilimsel araştırmalarla desteklenen önemli özellikleri derlenmiştir. Böylece tıbbi kullanımının daha iyi anlaşılması ve güvenli bir şekilde değerlendirilebilmesi için çeşitli öneriler sunulmuştur ve bu çalışmanın daha kapsamlı klinik çalışmalara zemin sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Boyalık, *Galium verum*, Tıbbi bitkiler, Flavonoidler, Geleneksel tıp

USES AND MEDICINAL IMPORTANCE OF BOYALIK (*Galium verum* L.) PLANT

ABSTRACT

The Boyalık (*Galium verum* L.) plant is a perennial plant belonging to the Rubiaceae family and widely grown in Europe, Asia and North Africa. The plant, also known as the ‘Yellow Yogurt Herb’ among the public, has been used in traditional medicine for many years as a diuretic, wound healer, digestive system regulator and against respiratory tract infections. Modern pharmacological studies conducted in recent years have shown that *G. verum* contains various bioactive components and has significant medical potential. It is known to have antioxidant, anti-inflammatory, antimicrobial and diuretic properties thanks to the flavonoids, iridoids, tannins, alkaloids and phenolic compounds it contains. In particular, antioxidant compounds prevent cellular damage by reducing oxidative stress caused by free radicals in the body and support the immune system. While the flavonoids (such as quercetin and kaempferol) in the plant protect cells with their antioxidant and anti-inflammatory properties, iridoids play an important role in the treatment of inflammatory diseases. Tannins have regulating effects on digestive system health, and some phenolic compounds also show potential to protect against cancer. In addition, studies have shown that the plant supports diuretic effects by regulating kidney functions, alleviates inflammatory diseases, and provides cellular protection against some types of cancer. In addition, it is known that the plant has antibacterial and antifungal properties. Modern pharmacological studies also confirm these traditional uses of the plant. *Galium verum* is also known to have the potential to slow down the progression of some types of cancer. However, more clinical research is needed to confirm these effects. Although the medicinal potential of the plant has been supported by scientific studies, more clinical data is needed on its long-term effects on humans and its safe dosage. Therefore, caution should be exercised in its use for medical purposes and expert opinion should be obtained. In future studies, the plant’s potential, especially in cancer treatment, its antioxidant and anti-inflammatory effects, and its contributions to kidney health should be addressed in more detail and supported by clinical trials. In this study, the important properties of the Boyalık plant, which have been used in traditional medicine for many years and are supported by scientific research, have been compiled. Thus, various suggestions have been presented for a better understanding and safe evaluation of its medical use, and it is thought that this study will provide the basis for more comprehensive clinical studies.

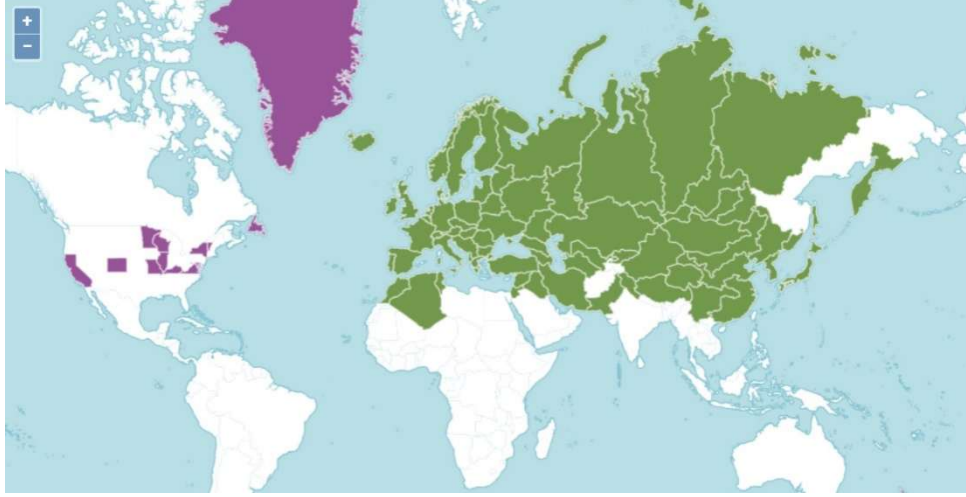
Keywords: Boyalık, *Galium verum*, Medicinal plants, Flavonoids, Traditional medicine.

1. GİRİŞ

Bitkiler, yüzyıllardır insanlar tarafından besin kaynağı olarak kullanılmasının yanı sıra tedavi edici ve kozmetik amaçlarla da değerlendirilen doğal bileşenlerdir. Dünya Sağlık Örgütü dünyada çoğu insanın herhangi bir sağlık durumunun tedavisinde bitkileri kullandığını ifade etmektedir (WHO 2011). Günümüzde bitkisel ürünlere olan ilginin artmasıyla birlikte geleneksel olarak kullanılan bitkilerin biyolojik aktiviteleri ve farmakolojik etkileri daha ayrıntılı şekilde araştırılmaktadır. Doğal ürünlerin ilaç sanayisinde ve kozmetik sektöründe giderek daha fazla kullanılması bitkisel bileşenlerin biyokimyasal yapılarının, farmakolojik etkilerinin ve insan sağlığı üzerindeki rollerinin kapsamlı bir şekilde incelenmesini gerektirmektedir.

Rubiaceae (Kökboyasıgiller) familyasına ait çok yıllık otsu bir bitki olan *G. verum* başta Avrupa, Kuzey Afrika ve Asya olmak üzere geniş bir yayılış göstermektedir (Bradic vd. 2021, Şekil 1). Türkiye’de özellikle İç Anadolu, Marmara, Ege ve Karadeniz bölgelerinde doğal olarak yetişmektedir (Anonim 2025a).

Geleneksel olarak sütü pıhtılaştırmak için kullanılan bir enzim içerdiğinden ‘yoğurt otu’ ve ‘peynir otu’ olarak da bilinmektedir (Layali vd. 2016). Ayrıca çiçekleri geleneksel olarak yiyecekleri renklendirmek için kullanılan sarı bir pigment içermekte olup yaprakları renklendirmede kullanılan kırmızı bir boya üretmektedir (Tava vd. 2020).



Şekil 1. Bitkinin dünya üzerinde yayılış haritası (Anonim 2025b)

Bitkinin boyu 50-120 cm arasında değişmektedir. Gövdeler ince, hafif tüylü olup genellikle diktir. Yapraklar uzun, ince, sivri uçlu olup 8-12’li gruplar halinde dizilmiştir. Çiçekleri küçük, sarı renkte ve yoğun salkımlar halinde bulunmaktadır (Anonim 2025a). *G. verum*, güneşli ve açık alanlarda, orman kenarlarında, yol kenarlarında, çayırlarda ve kayalık alanlarda yayılış göstermektedir (Tava vd. 2020). Kurak ve yarı kurak topraklara uyum sağlamakla birlikte nemli ortamlarda da gelişim gösterebilmektedir.

Boyalık (*Galium verum* L.) bitkisi, içerdiği biyolojik aktif bileşenler sayesinde bilimsel ve tıbbi araştırmalarda önemli bir tür olarak dikkat çekmektedir (Il’ina vd. 2009). İçeriğinde flavonoidler, tanenler ve iridoidler gibi biyoaktif bileşikler bulunmaktadır (Layali vd. 2016). Bu çalışmada, Boyalık bitkisinin geleneksel tıpta uzun yıllardır kullanılan ve bilimsel araştırmalarla desteklenen önemli özellikleri, literatür verilerine dayanarak derlenmiştir. Bitkinin genel özellikleri, kimyasal bileşenleri, biyolojik aktiviteleri, tıbbi ve farmakolojik etkileri, geleneksel tıpta kullanımı ve kozmetik sektöründeki uygulamalarına dair çalışmalar detaylı olarak irdelenmiştir.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Galium verum iridoid glikozitler, flavonoidler, terpenler, saponinler, antrakinonlar, fenolik asitler, polisakkarit kompleksi, aldehitler, alkoller, kuersetin, tanenler, mum, pigmentler, uçucu yağlar, luteolin ve C vitamini gibi biyoaktif bileşikler açısından oldukça zengindir (Brdic vd. 2020, Vuletic vd. 2022, Brdic vd. 2023, Semenescu vd. 2023, Kanso vd. 2024). İçerdiği yüksek flavonoid oranı sayesinde hücrel yaşlanmayı geciktirici, serbest radikalleri nötralize edici ve bağışıklık sistemini destekleyici etkiler göstermektedir (Brdic vd. 2021). Yapılan bilimsel çalışmalar, *G. verum*’un antioksidant, antimikrobiyal, antikanser ve cilt sağlığını destekleyici etkileriyle önemli farmakolojik özelliklere sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Lakić vd. (2010)’nin yaptığı araştırmaya göre, *G. verum*’un metanol ekstraktları yüksek antioksidant aktivite göstermekte olup, DPPH serbest radikallerini etkili bir şekilde nötralize edebilme kapasitesine sahiptir.

Çalışmada elde edilen IC50 değerlerinin 3.10 µg/mL ile 8.04 µg/mL arasında değiştiği tespit edilmiştir ve bu sonuç *G. verum*'un oksidatif stresin azaltılmasında etkili bir bileşen olabileceğini göstermektedir.

G. verum'un bakteri ve mantar türlerine karşı etkili olduğu bilimsel çalışmalarla kanıtlanmış olup, doğal antibakteriyel ve antifungal bileşikler içermesi nedeniyle farmasötik potansiyel taşıdığı bildirilmektedir (Semenescu vd. 2024). Bitki bağışıklık sistemini destekleyerek enfeksiyonların önlenmesine yardımcı olmaktadır. Semenescu vd. (2023) tarafından yapılan bir çalışmada antimikrobiyal aktivite sonuçları, *G. verum*'un çeşitli patojenlere karşı özellikle de Gram pozitif *Streptococcus pyogenes* ve *Staphylococcus aureus* basili suşlarına karşı geleneksel kullanımının etkinliğini kanıtlamıştır.

Turcov vd. (2022)'nin yaptığı bir çalışmada *G. verum*'dan elde edilen ekstraktların yüksek polifenol ve flavonoid içeriğinin ciltte oksidatif stresi azaltmada etkili olduğu ve bu bitkiden elde edilen bileşiklerin dermatokozmetik ürünlerin formülasyonunda doğal antioksidanlar olarak kullanılabilmesi bildirilmiştir. Özellikle bitkinin cilt bariyerini güçlendirme, iltihaplanmayı azaltma ve serbest radikallere karşı hücresel koruma sağlama potansiyeline sahip olduğu bilinmektedir. *G. verum*, iltihap önleyici bileşikler açısından da zengin olup çeşitli kronik hastalıkların tedavisinde kullanılacak bir bitki olarak değerlendirilmektedir. Romatoid artrit gibi otoimmün hastalıklarda iltihabı azaltıcı etkiler göstermektedir. Bitkinin ayrıca idrar söktürücü, safra söktürücü ve spazmolitik olarak bazı geleneksel tedavi kullanımları da vardır (Mocan vd. 2016).

Bitki kanser tedavisinde de kullanılmaktadır (Pashapour vd. 2021). Yapılan çalışmalarda, *G. verum*'un özellikle cilt kanseri, meme kanseri, baş ve boyun kanserleri ile ülser kanserlerine karşı antitümör etkiler gösterdiği belirtilmiştir (Semenescu vd. 2023). Semenescu vd. (2024)'nin yaptığı bir çalışmada bitkinin A375 insan malign melanom hücre hattında antitümör etkilere sahip olduğu ve cilt kanserine karşı umut vadeden bir fitobileşen olduğu bildirilmiştir. *Galium verum*'un kanser tedavisindeki rolü yalnızca hücresel düzeyde kalmayıp aynı zamanda kemoterapi ilaçlarının etkinliğini artırma potansiyeline de sahip olabilir. Yapılan araştırmalar, bitkinin içerdiği flavonoidler, saponinler ve fenolik bileşiklerin, kanser hücrelerinde kemoterapiye karşı gelişen direnç mekanizmalarını inhibe edebileceğini ve kemoterapötik ajanların hücre içine girişini kolaylaştırabileceğini göstermektedir (Zhao vd. 2008). Özellikle flavonoidler, oksidatif stres seviyelerini azaltarak kanser hücrelerinin savunma mekanizmalarını zayıflatabilir ve bu sayede kemoterapi sürecini destekleyici bir rol oynayabilir (Ghita vd. 2012).

Biyoaktif bileşiklerin kanser üzerindeki etkileri, oksidatif stresin azaltılması, serbest radikallerin nötralize edilmesi ve inflamasyonun kontrol altına alınması gibi mekanizmalar aracılığıyla gerçekleşmektedir. Bu bileşiklerin, kanser hücrelerinin büyümesini engelleyici, metastazlarını yavaşlatıcı ve apoptoz yani hücre ölümünü teşvik edici etkileri bulunduğu gösterilmiştir (Semenescu vd. 2024). *G. verum*'un içerdiği flavonoidler ve iridoidler gibi anti-enflamatuar ve antioksidan özelliklere sahip bileşikler, kanser hücrelerinin büyüme ve çoğalma hızını kontrol etmeye yardımcı olabilir. Iridoidler, kanser hücrelerinin yayılmasını engelleyerek, yeni damar oluşumunu (angiogenez) engelleyebilir ve bu şekilde tümörün büyümesini sınırlandırabilir (Semenescu vd. 2023).

Diğer bazı bilimsel çalışmalarda bu bitkinin böbrek sağlığını koruyucu etkileri olabileceğini de göstermektedir. Böbrek taşı oluşumunu engelleyici özellikleri nedeniyle geleneksel tıpta böbrek taşı düşürmede destekleyici bir bitki olarak kullanılmıştır (Al-Snafi 2018, Farcaş vd. 2018).

Bitkinin çayının mesane ve böbrek tahrişi için idrar söktürücü olarak ve sistit tedavisinde kullanıldığı bilinmektedir (Schmidt vd. 2013). Ayrıca, sindirim sistemi üzerinde yatıştırıcı etkileri olduğu ve mide rahatsızlıklarını hafifletmek amacıyla kullanılabilceği öne sürülmektedir (Al-Snafi 2018).

Kanser tedavisinde kullanılan ilaçlar genellikle immün sistemi baskıladığı için enfeksiyon riski artmakta ancak *G. verum*'un içerdiği biyoaktif bileşenler bu olumsuz etkilere karşı bağışıklık fonksiyonlarını güçlendirebilir. Bu özellikleri nedeniyle, *G. verum* ekstraktlarının destekleyici kanser tedavi protokollerinde yer alabileceği ve farmasötik potansiyelinin araştırılmasının önemli olduğu düşünülmektedir (Zhao vd. 2008). Bilim dünyasında *G. verum* 'un sağlık üzerindeki etkileri hakkında yeterli klinik çalışma bulunmamaktadır. Bitkinin içerdiği aktif bileşiklerin insan vücudu üzerindeki uzun vadeli etkileri, güvenlik profili ve olası yan etkileri konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

3. SONUÇ

Bu araştırmada, literatür verilerine dayanarak *G. verum* 'un insan sağlığı üzerindeki potansiyel etkileri detaylı olarak ele alınmıştır. Yapılan çalışmalarda da bitkinin daha fazla incelenmesi gerektiğini ve buna dayalı olarak yeni bitkisel ilaç ürünlerinin geliştirilebileceği bildirilmiştir Geleneksel olarak tedavi amacıyla yaygın olarak kullanılan *G. verum*, modern tıp tarafından da onaylanabilmesi için daha geniş kapsamlı klinik çalışmalarla desteklenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmalar, bitkinin farmasötik potansiyelini daha iyi anlamamıza yardımcı olacak ve onun güvenli kullanımını sağlamak için gerekli verileri sunacaktır. Bunun yanı sıra, *G. verum*'un kanser tedavisinde ve bağışıklık sistemi destekleyici özellikleriyle doğal tedavi yöntemleri olarak kullanılabilme potansiyelinin daha fazla keşfedilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte, bitkinin güvenli kullanımını sağlamak amacıyla yüksek doz kullanımda oluşabilecek potansiyel yan etkilerin ve toksisite risklerinin daha kapsamlı araştırılması gerekmektedir.

Sonuç olarak, *G. verum*'un sağlık alanında sahip olduğu umut verici potansiyel, özellikle doğal tedavi yöntemlerine olan ilginin artmasıyla birlikte önem kazanmaktadır. Ancak, bitkinin bilimsel temelli kullanımı için ileri araştırmalara ve kontrollü çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. *G. verum*'un insan sağlığı üzerindeki olumlu etkilerinin daha iyi anlaşılabilmesi için bu tür çalışmaların artması, bitkinin güvenli ve etkin bir tedavi seçeneği olarak kabul görmesine katkı sağlayacaktır.

4. KAYNAKÇA

Al-Snafi, A. E. (2018). *Galium verum* review. *Research Journal of Pharmacology and Toxicology*, 12(3), 112-126.

Anonim, 2025a. <https://www.floranatolica.com/eukaria/gui/species.php?ID=Galium-verum> (Erişim tarihi: 19.02.2025)

Anonim,2025b.https://powo.science.kew.org/taxon/7508291?_gl=1*1a9gjz0*_ga*MjAzMjAwODAyMC4xNzMTU2Njg5*_ga_ZVV2HHW7P6*MTc0MDAwODM4Mi4xNi4xLjE3NDAwMDgzOTAuMC4wLjA. (Erişim tarihi: 19.02.2025)

Bradic, J., Andjic, M., Novakovic, J., Kocovic, A., Tomovic, M., Petrovic, A., ... & Pecarski, D. (2023). Lady's Bedstraw as a powerful antioxidant for attenuation of doxorubicin-induced cardiotoxicity. *Antioxidants*, 12(6), 1277.

Bradic, J., Jeremic, N., Petkovic, A., Jeremic, J., Zivkovic, V., Srejovic, I., ... & Tomovic, M. (2020). Cardioprotective effects of *Galium verum* L. extract against myocardial ischemia-reperfusion injury. *Archives of Physiology and Biochemistry*, 126(5), 408-415.

Bradic, J., Petkovic, A., & Tomovic, M. (2021). Phytochemical and pharmacological properties of some species of the genus. *Experimental and Applied Biomedical Research (EABR)*, 22(3), 187-193.

Farcas, A. D., Mot, A. C., Zagrean-Tuza, C., Toma, V., Cimpoi, C., Hosu, A., ... & Silaghi-Dumitrescu, R. (2018). Chemo-mapping and biochemical-modulatory and antioxidant/prooxidant effect of *Galium verum* extract during acute restraint and dark stress in female rats. *PLoS One*, 13(7), e0200022.

Ghita, G., Necula, R., Trifan, A., Gille, E., Zamfirache, M. M., & Stanescu, U. (2012). Investigations regarding the phytochemical study of some samples of *Galium verum* L. and *Galium album* Mill. *Analele Stiintifice ale Universitatii "Al. I. Cuza" din Iasi*, 58(1), 45.

Il'ina, T. V., Kovaleva, A. M., Goryachaya, O. V., & Aleksandrov, A. N. (2009). Essential oil from *Galium verum* flowers. *Chemistry of Natural Compounds*, 45, 587-588.

Kanso, M. A., Hijazi, M. A., El-Lakany, A., & Aboul-Ela, M. (2024). Review on phytochemical constituents and pharmacological activities of genus *Galium*. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 14(9), 046-056.

Lakić, N. S., Mimica-Dukić, N. M., Isak, J. M., & Božin, B. N. (2010). Antioxidant properties of *Galium verum* L. (Rubiaceae) extracts. *Central European Journal of Biology*, 5, 331-337.

Layali, I. S. S. A., Ebrahimzadeh, M. A., & Joulaei, M. (2016). Antioxidant properties of *Galium verum*. *International Journal of Life Science and Pharma Research*, 6(3), L31-L37.

Mocan, A., Crisan, G., Vlase, L., Ivanescu, B., Badarau, A. S., & Arsene, A. L. (2016). Phytochemical investigations on four *Galium* species (Rubiaceae) from Romania. *Farmacia*, 64(1), 95-99.

Pashapour, S., Heshmati, M., Mousavi, Z., & Esmaeili, S. (2021). The effects of methanolic extract of the aerial parts of *Galium verum* on HT29 and AGO cell lines. *The Nucleus*, 1-10.

Semenescu, A. D., Moacă, E. A., Iftode, A., Dehelean, C. A., Tchiakpe-Antal, D. S., Vlase, L., ... & Chioibaş, R. (2024). Recent updates regarding the antiproliferative activity of *Galium verum* extracts on A375 human malignant melanoma cell line. *Life*, 14(1), 112.

Semenescu, A. D., Moacă, E. A., Iftode, A., Dehelean, C. A., Tchiakpe-Antal, D. S., Vlase, L., ... & Chioibaş, R. (2023). Phytochemical and nutraceutical screening of ethanol and ethyl acetate phases of Romanian *Galium verum* Herba (Rubiaceae). *Molecules*, 28(23), 7804.

Tava, A., Biazzi, E., Ronga, D., & Avato, P. (2020). Identification of the volatile components of *Galium verum* L. and *Cruciata leavipes* opiz from the western Italian Alps. *Molecules*, 25(10), 2333.

Turcov, D., Barna, A. S., Trifan, A., Blaga, A. C., Tanasă, A. M., & Suteu, D. (2022). Antioxidants from *Galium verum* as ingredients for the design of new dermatocosmetic products. *Plants*, 11(19), 2454.

Vuletic, M., Jakovljevic, V., Zivanovic, S., Papic, M., Papic, M., Mladenovic, R., ... & Bradic, J. (2022). The evaluation of healing properties of *Galium verum*-based oral gel in aphthous stomatitis in rats. *Molecules*, 27(15), 4680.

World Health Organization. *The World Medicines Situation 2011—Traditional Medicines: Global Situation, Issues and Challenges*; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2011

Zhao, C. C., Shao, J. H., Li, X., Kang, X. D., Zhang, Y. W., Meng, D. L., & Li, N. (2008). Flavonoids from *Galium verum* L. *Journal of Asian Natural Products Research*, 10(7), 611-615.

Silene vulgaris* (MOENCH) GARCKE BİTKİSİNİN BİYOLOJİK, KOZMETİK VE TIBBİ ÖZELLİKLERİ*Halah ALLAW**

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü
ORCID: 0009-0000-5459-5255

Doç. Dr. Ayşenur KAYABAŞ AVŞAR

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü
ORCID: 0000-0003-3555-4399

ÖZET

Caryophyllaceae familyasının perennial bir türü olan *Silene vulgaris* (Moench) Garcke, ‘Gıvışgan otu’ ve ‘Ecibücü’ gibi yerel adlarıyla da bilinmektedir. Besin kaynağı olarak tüketilmesinin yanı sıra kozmetik ve tıp alanında da kullanılan önemli bir bitkidir.

Bitkinin yapısında saponinler, flavonoidler, polifenoller, tanenler, vitaminler ve mineraller bulunmaktadır. Bitkinin içeriğinin C vitamini açısından zengin olması bağışıklık sistemini desteklemekte, potasyum ve magnezyum gibi mineralleri de vücut fonksiyonlarının düzenlenmesine yardımcı olmaktadır. Geleneksel tıpta özellikle sindirim sistemi rahatsızlıklarının tedavisinde kullanılan bitkinin çayı, mide ve bağırsak sağlığını destekleyici etkiler göstermektedir. Antiinflamatuvar özellikleri sayesinde cilt hastalıklarının tedavisinde, yaraların iyileştirilmesinde ve iltihaplı durumların hafifletilmesinde önemli bir destekleyici unsur olarak değerlendirilmiştir. Günümüzde yapılan bilimsel çalışmalar, bitkinin içerdiği antioksidant bileşiklerin kardiyovasküler hastalıklara karşı koruyucu etkiler gösterebileceğini ortaya koymaktadır. Kozmetik sektöründe doğal içeriklere olan talebin artmasıyla birlikte bu bitkinin cilt bakım ürünlerinde kullanımı da yaygınlaşmıştır. Bitki saponin içeriği sayesinde cildi nazikçe temizleyen ve nem dengesini koruyan ürünlerde yer alırken, flavonoid ve polifenol bileşenleri cildi serbest radikallerden koruyarak yaşlanma karşıtı etkiler sunmaktadır. Bitki ayrıca cilt elastikiyetini destekleyici ve yatıştırıcı etkileri ile hassas ciltler için uygun bir bileşen olarak değerlendirilmektedir.

Sonuç olarak, *S. vulgaris* hem tıbbi hem de kozmetik açıdan yüksek potansiyele sahip bir bitkidir. İçeriğindeki biyoaktif bileşenler sayesinde bağışıklık sisteminden cilt sağlığına kadar geniş bir etki alanına sahip olan bitkinin modern araştırmalarla desteklenmesi, tıbbi ve kozmetik alanlardaki kullanımının daha da yaygınlaşmasını sağlamaktadır. Ancak, tam anlamıyla tıbbi bir tedavi yöntemi olarak değerlendirilebilmesi için daha fazla klinik çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla birlikte, doğal ürünlere yönelen tüketici eğilimleri doğrultusunda *S. vulgaris*’in gelecekte daha fazla ön plana çıkması beklenmektedir. Bu çalışmada bitkinin bilimsel araştırmalarla desteklenen önemli özellikleri incelenmiş olup biyolojik, tıbbi ve kozmetik kullanımının daha iyi anlaşılması ve güvenli bir şekilde değerlendirilebilmesi için çeşitli öneriler sunulmuştur. Bu çalışmanın daha kapsamlı yapılacak klinik çalışmalara ışık tutacağı öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Antioksidant, Biyoaktif Bileşikler, Kozmetik Uygulamalar, *Silene vulgaris*, Tıbbi Kullanım

BIOLOGICAL, COSMETIC AND MEDICINAL PROPERTIES OF *Silene vulgaris* (MOENCH) GARCKE

ABSTRACT

Silene vulgaris (Moench) Garcke, a perennial species of the Caryophyllaceae family, is also known by its local names such as ‘Gıvışgan herb’ and ‘Ecibücü’. In addition to being consumed as a food source, it is an important plant used in cosmetics and medicine.

The plant’s structure contains saponins, flavonoids, polyphenols, tannins, vitamins and minerals. The plant’s rich content in vitamin C supports the immune system, and minerals such as potassium and magnesium help regulate body functions. The tea of the plant, which is used especially in the treatment of digestive system disorders in traditional medicine, has supportive effects on stomach and intestinal health. Thanks to its anti-inflammatory properties, it has been evaluated as an important supporting element in the treatment of skin diseases, healing of wounds and alleviating inflammatory conditions. Scientific studies conducted today reveal that the antioxidant compounds contained in the plant may have protective effects against cardiovascular diseases. With the increasing demand for natural ingredients in the cosmetics sector, the use of this plant in skin care products has also become widespread. The plant is included in products that gently cleanse the skin and maintain moisture balance thanks to its saponin content, while its flavonoid and polyphenol components protect the skin from free radicals and offer anti-aging effects. The plant is also considered a suitable ingredient for sensitive skin with its skin elasticity-supporting and soothing effects.

As a result, *S. vulgaris* is a plant with high potential in both medical and cosmetic terms. The plant, which has a wide area of effect from the immune system to skin health thanks to its bioactive components, is supported by modern research, making its use in medical and cosmetic fields even more widespread. However, more clinical studies are needed before it can be evaluated as a fully medical treatment method. However, *S. vulgaris* is expected to come to the forefront more in the future in line with consumer trends towards natural products. In this study, the important properties of the plant supported by scientific research were examined and various suggestions were presented for a better understanding and safe evaluation of its biological, medical and cosmetic use. It is anticipated that this study will shed light on more comprehensive clinical studies.

Keywords: Antioxidant, Bioactive Compounds, Cosmetic Applications, *Silene vulgaris*, Medical Use

1. GİRİŞ

Bitkiler, ekolojik dengeyi korumanın yanı sıra insan sağlığı, tarım ve sanayi gibi pek çok alanda önemli roller üstlenmektedir. Günümüzde doğal bileşenlerin biyokimyasal yapılarının ve tıbbi potansiyellerinin araştırılması büyük ilgi görmekte ve geleneksel olarak kullanılan bitkilerin farmakolojik ve kozmetik etkileri bilimsel temellere dayandırılmaktadır (Paniagua-Zambrana vd. 2024).

Silene cinsine ait yapılan fitokimyasal incelemeler çeşitli fitoekdisteroidlerin, triterpen saponinlerin, terpenoidlerin, benzenoidlerin, flavonoidlerin, antosiyanidinlerin, N içeren bileşiklerin, sterollerin ve vitaminlerin izolasyonuna yol açmıştır. Triterpen saponinlerin bolluğu ve yaygınlığı, Caryophyllaceae ailesinin tipik bir özelliğidir (Mamadalieva vd., 2014).

Gıvışgan otu adıyla yaygın olarak anılan *Silene vulgaris* (Moench) Garcke, Caryophyllaceae (Karanfilgiller) familyasına ait çok yıllık bir bitki olup Orta Asya, Akdeniz, Irak, İtalya, İran, Türkiye, İspanya, Rusya ve İngiltere dahil olmak üzere çeşitli ülkelerde yayılış göstermektedir (Berrezig vd. 2024). Kurak ve yarı kurak bölgelere dayanıklılığı sayesinde toprak stabilizasyonunu destekleyerek ekolojik sürdürülebilirliğe katkı sağlamakta ve biyoçeşitliliği artıran bir tür olarak öne çıkmaktadır (Pettersson 1991, van Hoof vd. 2001). Aynı zamanda, ağır metallere karşı yüksek toleransı nedeniyle çevresel restorasyon çalışmalarında fitoremediasyon bitkisi olarak değerlendirilmektedir (Paniagua-Zambrana vd. 2024). Koszelnik ve Bielecki (2021) tarafından yapılan bir çalışmada ağır metal kirliliğinin bir biyoindikatörü olan *S. vulgaris*'in ekstrem habitatlarda yüksek adaptasyon yeteneği gösterdiği bildirilmiştir. Biringezu vd. (1999) de bitkinin kök ve sürgünlerinde önemli miktarda ağır metal biriktirdiğini raporlamışlardır.

Tarih boyunca *S. vulgaris*, besin kaynağı olmasının yanı sıra tıbbi ve kozmetik amaçlarla da kullanılmıştır. Akdeniz ve Orta Doğu mutfaklarında genç yaprakları yüksek besin değeri nedeniyle sebze olarak tüketilmektedir (Schat ve Ten Bookum 1992, Choy vd. 2019). Geleneksel tıpta ise sindirim sistemi rahatsızlıklarını gidermek, bağışıklık sistemini desteklemek ve cilt hastalıklarını tedavi etmek amacıyla kullanılmıştır (Hood vd. 2023, Chak vd. 2024). Bitki yumuşatıcı olarak anılmakta ve banyolarda fümigant olarak da kullanılmaktadır. Ayrıca bitkinin meyvesinden elde edilen su, göz iltihabı ve yanma tedavisi için kullanılmaktadır. Yüksek karbonhidrat içeriğinden dolayı zengin bir enerji kaynağıdır ve diyetlerde tercih edilmektedir (Thakur vd. 2021).

Chak vd. (2024) tarafından yapılan bir çalışmada bitkinin uçucu yağlar, steroller, fenilasetaldehyt, steroidler, fitoekdisteroitler, vitaminler, organik asitler, flavonoidler, antosiyaninler, terpenoidler, triterpenler, triterpen glikozitler, saponinler, fenolik bileşikler ve florotanin açısından zengin içeriğe sahip olmasından dolayı inflamatuvar bozuklukların tedavisinde etnofarmakolojik öneme sahip olabileceği bildirilmiştir.

Özellikle saponinler, güçlü antioksidant ve antimikrobiyal özellikleriyle vücudu serbest radikallerin zararlı etkilerinden korurken, bağışıklık sistemini desteklemektedir (Choy vd. 2019). Polifenoller ve flavonoidler ise hücre yenilenmesini teşvik eden ve cilt sağlığını koruyan bileşikler olarak değerlendirilmektedir (Sneller vd. 1999, van Hoof vd. 2001). Bu özellikleri nedeniyle *S. vulgaris*, doğal kozmetik ürünlerin geliştirilmesi için sürdürülebilir bir hammadde olarak önem kazanmaktadır.

Bununla birlikte, *S. vulgaris*'in yalnızca sağlık ve kozmetik alanında değil çevresel sürdürülebilirlik çalışmalarında da önemli bir rol oynayabileceği bildirilmektedir. Ağır metallere dayanıklı yapısı, bitkinin toprak iyileştirme süreçlerinde ve ekosistem restorasyon projelerinde kullanım potansiyelini ortaya koymaktadır (van Hoof vd. 2001, Paniagua-Zambrana vd. 2024). Toprağı koruyucu etkileri nedeniyle erozyon önleme projelerinde de değerlendirilebileceği öne sürülmektedir (Schat ve Ten Bookum 1992).

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bitkiler, doğada bulunan en önemli canlı gruplarından biri olup insan sağlığı, tarım, çevresel sürdürülebilirlik ve kozmetik sektörleri açısından büyük bir öneme sahiptir. İnsanlık tarihinin başlangıcından bu yana bitkiler, besin kaynağı olmanın yanı sıra hastalıkların tedavisinde, deri sağlığının korunmasında ve bağışıklık sisteminin güçlendirilmesinde kullanılmaktadır. Modern bilim, bu geleneksel kullanımları doğrulamakta ve bitkilerin içerdiği biyoaktif bileşenlerin hücre sağlığı, metabolik düzenleme ve hastalıklara karşı koruma sağlama açısından önemli roller üstlendiğini ortaya koymaktadır (Paniagua-Zambrana vd. 2024).

Bu kapsamda, *S. vulgaris* (Gıvışgan Otu), tarihsel olarak halk hekimliğinde yaygın olarak kullanılan ve günümüzde farmakolojik çalışmaların odak noktası haline gelen bir bitkidir. *S. vulgaris*, Caryophyllaceae (Karanfilgiller) familyasına ait, Avrupa, Asya ve Kuzey Afrika'da geniş bir yayılış gösteren çok yıllık otsu bir türdür (Paniagua-Zambrana vd. 2024). Özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde yetişebilmesi, ekolojik sürdürülebilirlik açısından büyük bir avantaj sağlamakta ve toprak erozyonunu önleme potansiyeli taşımaktadır. Aynı zamanda tozlaşmayı destekleyen ve biyoçeşitliliğin korunmasına katkı sunan bir bitki türü olarak da ekosistemlerde önemli roller üstlenmektedir (Hood vd. 2023).

Geleneksel tıpta, *S. vulgaris*, sindirim sistemi bozuklukları, solunum yolu hastalıkları, bağışıklık sisteminin güçlendirilmesi ve cilt hastalıklarının tedavisinde kullanılan bir bitki olarak dikkat çekmektedir. İçeriğinde bulunan saponinler, flavonoidler, polifenoller, tanenler, C vitamini, potasyum, magnezyum ve demir gibi mineraller, bitkinin tıbbi ve farmakolojik açıdan değerli olmasını sağlamaktadır (Chak vd. 2024).

Bilimsel araştırmalar, *S. vulgaris*'in farmakolojik ve kozmetik alanlarda değerli olmasını sağlayan biyoaktif bileşenlere sahip olduğunu göstermektedir. Bitkinin içeriğinde bulunan saponinler, antimikrobiyal ve antioksidant etkileri ile hücre yenilenmesini desteklerken, bağışıklık sistemini güçlendirerek hastalıklara karşı vücudu korumaktadır. Popov vd. (1999) çalışmalarında *S. vulgaris* ve kallusunun immünoaktif polisakkaritlerin kaynakları olarak kullanılabilirliğini ve pektinlerin ve zayıf asidik arabinogalaktanın makrofajları farklı mekanizmalar aracılığıyla uyardığını bildirmiştir. Aynı zamanda doğal temizleyici özelliği sayesinde kozmetik ürünlerde yaygın bir bileşen olarak değerlendirilmektedir (Hood vd. 2023). Flavonoidler, güçlü antioksidant etkiler göstererek serbest radikalleri nötralize eder ve hücre hasarı önlemektedir. Yaşlanmayı geciktirici (anti-aging) etkisi sayesinde kozmetik sektöründe kullanılmaktadır (Choy vd. 2019). Polifenoller, iltihap önleyici etkisiyle doku yenilenmesini desteklemekte ve kardiyovasküler hastalıklara karşı koruyucu özellikler sergilemektedir (Pettersson 1991). İçeriğinde bulunan C vitamini, potasyum, magnezyum ve demir, bağışıklık sistemini destekleyerek cilt sağlığını iyileştirmekte ve metabolizmayı düzenlemektedir (Paniagua-Zambrana vd. 2024).

Bitkinin geleneksel tıptaki kullanımları arasında mideyi yatıştırıcı, gaz giderici ve hafif müshil etkisi göstermesi yer almaktadır. Bağışıklık sistemini destekleyici olarak çay formunda tüketildiğinde grip ve soğuk algınlığı gibi hastalıkların önlenmesine yardımcı olduğu bilinmektedir (Hood vd. 2023). Ayrıca, cilt hastalıklarının tedavisinde yara iyileştirici ve iltihap giderici özellikleri nedeniyle kullanılmaktadır (Pettersson 1991).

S. vulgaris'in çeşitli biyolojik aktivitelere sahip olduğu gösterilmektedir. Antioksidant aktivitesi, serbest radikalleri nötralize ederek hücre yaşlanmasını geciktirmekte ve DNA hasarını önleyerek kanser riskini azaltıcı etkiler sunmaktadır (Paniagua-Zambrana vd. 2024). Antimikrobiyal etkisi, bakteri ve mantar enfeksiyonlarına karşı koruyucu özellik gösterirken anti-enflamatuvar etkisi ciltte tahrişi ve iltihaplanmayı azaltıcı rol oynamaktadır (Chak vd. 2024). Ayrıca kardiyovasküler hastalıklar üzerine yapılan çalışmalar, bitkinin kan dolaşımını düzenleyici etkiler sunduğunu göstermektedir (Pettersson 1991).

Polifenollerin cilt yenilenmesini destekleyerek kollajen üretimini arttırdığı ve cildin elastikiyetini koruduğu belirlenmiştir. Bu durum, cildin daha genç ve sağlıklı bir görünüm kazanmasına yardımcı olmaktadır (Pettersson 1991). Polifenoller cildi serbest radikallerin zararlı etkilerinden koruyarak oksidatif stresi azaltmakta ve güneşin UV ışınlarına karşı bir bariyer görevi görmektedir (Choy vd. 2019).

Ayrıca, *S. vulgaris* özütlerinin anti-enflamatuvar özellikleri sayesinde, cilt tahrişini yatıştırıcı ve hassas ciltler için rahatlatıcı etkileri olduğu gözlemlenmiştir (Paniagua-Zambrana vd. 2024).

Ciltte kızarıklık, egzama ve sedef hastalığı gibi inflamatuvar durumların hafifletilmesine yardımcı olabilir. Bitkinin içerdiği tanenler ve saponinler, akneye neden olan bakterilerle savaşarak ciltteki fazla yağ üretimini dengeleyip, gözeneklerin sıkılaşmasını sağlayabilmektedir (Chak vd. 2024). Çoğu kişi tarafından yumuşatıcı olarak bilinen *S. vulgaris*'in kökleri, dezenfaktan olarak da sıklıkla kullanılmaktadır (Berrezig vd. 2024).

Kuru ve hassas ciltler için geliştirilen doğal kozmetik formüllerinde *S. vulgaris* ekstresinin sıkça kullanıldığı bildirilmektedir. Cilt yenileyici etkisi sayesinde, bu bitkinin yaşlanma karşıtı kremler, serumlar ve göz çevresi bakım ürünlerinde de önemli bir bileşen olarak değerlendirildiği görülmektedir (van Hoof vd. 2001).

Saç bakımında da önemli etkileri bulunan *S. vulgaris*, saç köklerini besleyerek kepek oluşumunu azaltıcı, saç dökülmesini önleyici ve saç tellerini güçlendirici özellikler sunmaktadır İçeriğindeki biyoaktif bileşenler, saç derisini yatıştırarak kaşıntıyı azaltabilir ve saç büyümesini teşvik edebilir. Saç bakım ürünlerinde, özellikle şampuanlar, saç kremleri ve saç maskelerinde *S. vulgaris* ekstresinin kullanımı, doğal ve bitkisel içeriklere olan talebin artmasıyla birlikte giderek yaygınlaşmaktadır. (Sneller vd. 1999). Ayrıca, yapılan çalışmalar, *S. vulgaris*'in doğal deodorant ve vücut bakım ürünlerinde de kullanılabilirliğini göstermektedir. Bitkinin antimikrobiyal özellikleri, kötü kokuya neden olan bakterilerin gelişimini engelleyerek doğal ve sağlıklı bir koku kontrolü sunmaktadır (Schat ve Ten Bookum 1992). Bu nedenle, *S. vulgaris* bazlı vücut spreyleri, roll-on deodorantlar ve duş jelleri, özellikle hassas ciltlere uygun doğal alternatifler olarak dikkat çekmektedir.

Mohti vd. (2023) yaptıkları çalışmada *S. vulgaris*'in yapraklarının ve köklerinin antitümör özelliklerine değinerek geleneksel tıptaki etkinliğini vurgulamış ve bitkini terapötik kanser karşıtı uygulamalarda kullanımı için yeni yollar açabileceğini bildirmişlerdir.

Sonuç olarak *S. vulgaris* içerikli kozmetik ürünler, cilt ve saç sağlığını destekleyici, antioksidant, anti-aging ve anti-enflamatuvar özellikleri sayesinde giderek daha fazla tercih edilmektedir. Bitkinin sahip olduğu geniş biyolojik aktivite yelpazesi, modern kozmetik biliminde yeni formülasyonların geliştirilmesine ışık tutmakta ve doğal kozmetik trendleri doğrultusunda önemli bir bileşen olarak kabul edilmektedir. Gelecekte yapılacak daha kapsamlı araştırmalarla, *S. vulgaris*'in dermatolojik ve kozmetik endüstrisindeki rolünün daha da genişletilebileceği öngörülmektedir (Sneller vd. 1999).

Bu araştırmalar, *S. vulgaris*'in tıbbi, farmakolojik ve kozmetik alanlarda büyük bir potansiyele sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmalar, bitkinin kozmetik, dermatolojik ve farmakolojik açıdan daha geniş bir şekilde değerlendirilmesine katkı sağlayabilir.

3. SONUÇ

Silene vulgaris, doğanın sunduğu biyolojik çeşitliliğin eşsiz bir örneği olup kimyasal yapısı ve biyolojik özellikleriyle bilim dünyasında önemli bir yer edinmiştir. Bu çalışmada, bitkinin botanik yapısından kimyasal içeriğine, geleneksel ve modern tıptaki kullanımlarından sağlık ve kozmetik alanlarındaki potansiyeline kadar geniş bir çerçevede literatür verileri derlenmiştir.

Bitkinin içeriğinde bulunan saponinler, flavonoidler, fenolik bileşikler, vitaminler ve mineraller, sağlık açısından son derece değerli bileşenlerdir. Bitki, sahip olduğu bu bileşenler sayesinde biyolojik aktivite, kozmetik ve tıbbi açıdan önemli hale gelmiştir. Ayrıca bitki modern kozmetik biliminde yeni formülasyonların geliştirilmesine ışık tutmakta ve doğal kozmetik trendleri doğrultusunda önemli bir bileşen olarak kabul edilmektedir.

Bu çalışma, *S. vulgaris*'in farmakolojik, kozmetik ve tıbbi kullanımına dair mevcut literatürü derleyerek ilerleyen yıllarda yapılması gereken çalışmalar için bir kaynak oluşturmaktadır. Bitkinin tam potansiyelinin ortaya konabilmesi için ileri düzey biyokimyasal ve genetik çalışmaların yapılması gerekmektedir.

4. KAYNAKÇA

Berrezig, A.E., Khaldi, A., Mehdi, K., & Amar, Y. (2024). Phytochemical analysis and antioxidant activities of different extracts of *Silene vulgaris* (Moench) Garcke roots and leaves grown wild in the Algerian West. *Egyptian Journal of Chemistry*, 67(12), 67-76.

Bringezu, K., Lichtenberger, O., Leopold, I., & Neumann, D. (1999). Heavy metal tolerance of *Silene vulgaris*. *Journal of Plant Physiology*, 154(4), 536-546.

Chak, P., Bisht, A., Choudhary, D., Jain, S., Joshi, P., Jain, S., ... & Sharma, S. (2024). In vitro COX inhibitory activity, LC-MS Analysis and molecular docking study of *Silene vulgaris* and *Stellaria media*. *Cell Biochemistry and Biophysics*, 1-12.

Choy, K. W., Murugan, D., Leong, X. F., Abas, R., Alias, A., & Mustafa, M. R. (2019). Flavonoids as natural anti-inflammatory agents targeting nuclear factor-kappa B (NFκB) signaling in cardiovascular diseases: A mini review. *Frontiers in Pharmacology*, 10, 1295.

Hood, M. E., Nelson, S., Cho, J. H., Launi, M., Antonovics, J., & Bruns, E. L. (2023). Quantitative disease resistance in wild *Silene vulgaris* to its endemic pathogen *Microbotryum silenes-inflatae*. *Ecology and Evolution*, 13(12), e10797.

Koszelnik-Leszek, A., & Bielecki, K. (2021). Physiological responses of nonmetallicolous and serpentine *Silene vulgaris* ecotypes cultivated in different soils. *Environment Protection Engineering*, 47(3), 5-16.

Mamadaliyeva, N. Z., Lafont, R., & Wink, M. (2014). Diversity of secondary metabolites in the genus *Silene* L. (Caryophyllaceae)-structures, distribution, and biological properties. *Diversity*, 6(3), 415-499.

Mohti, H., Bogie, J. F., Dierckx, T., Bocken, C., Boeykens, A., Hendriks, J. J., & Zaid, A. (2023). Inhibition of carcinoma cell growth and promotion of inflammatory properties of macrophages by *Silene vulgaris* (Moench) Garcke subsp. *macrocarpa* ethanolic extract. *Journal of Herbal Medicine*, 42, 100813.

Paniagua-Zambrana, N. Y., Bussmann, R. W., & Kikvidze, Z. (2024). *Silene flos-cuculi* L. *Silene vulgaris* (Moench) Garcke Caryophyllaceae. In *Ethnobotany of the Mountain Regions of Eastern Europe: Carpathians* (pp. 1-28). Cham: Springer International Publishing.

Pettersson, M. W. (1991). Pollination by a guild of fluctuating moth populations: option for unspecialization in *Silene vulgaris*. *The Journal of Ecology*, 591-604.

Popov, S. V., Popova, G. Y., Ovodova, R. G., Bushneva, O. A., & Ovodov, Y. S. (1999). Effects of polysaccharides from *Silene vulgaris* on phagocytes. *International Journal of Immunopharmacology*, 21(9), 617-624.

Schat, H., & Ten Bookum, W. M. (1992). Genetic control of copper tolerance in *Silene vulgaris*. *Heredity*, 68(3), 219-229.

Sneller, F. E. C., Van Heerwaarden, L. M., Kraaijeveld-Smit, F. J. L., Ten Bookum, W. M., Koevoets, P. L. M., Schat, H., & Verkleij, J. A. C. (1999). Toxicity of arsenate in *Silene vulgaris*, accumulation and degradation of arsenate-induced phytochelatins. *The New Phytologist*, 144(2), 223-232.

Thakur, A., Singh, S., & Puri, S. (2021). Nutritional evaluation, Phytochemicals, Antioxidant and Antibacterial activity of *Stellaria monosperma* Buch.-Ham. Ex D. Don and *Silene vulgaris* (Moench) Garcke: wild edible plants of Western Himalayas. *Jordan Journal of Biological Sciences*, 14(1).

van Hoof, N. A., Hassinen, V. H., Hakvoort, H. W., Ballintijn, K. F., Schat, H., Verkleij, J. A., ... & Tervahauta, A. I. (2001). Enhanced copper tolerance in *Silene vulgaris* (Moench) Garcke populations from copper mines is associated with increased transcript levels of a 2b-type metallothionein gene. *Plant Physiology*, 126(4), 1519-1526.

GAETANO DONIZETTI'NİN AŞK İKSİRİ OPERASINDA YER ALAN BELCORE KARAKTERİNİN ANALİZİ*

Melike KOÇYİĞİT

Kırıkkale Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Müzik Bilimleri Anabilim Dalı
ORCID: 0009-0003-2248-9783

Dr. Öğr. Üyesi İdris ÇAKIROĞLU

Kırıkkale Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Müzik Bilimleri Anabilim Dalı
ORCID: 0000-0003-3329-1070

ÖZET

Opera, drama ve şarkılı müziğin birleşiminden oluşan ve tiyatronun müziksel anlatımı olarak tanımlanan bir sahne sanatıdır. Bir toplumun tarihsel ve kültürel değerlerini de yansıtabilen opera sanatında edebiyat, tiyatro, şiir, pantomim, dans ve müzikle birlikte destekleyici olarak dekor, kostüm, resim, heykel, mimari, aydınlatma, illüzyon iç içe yer alır. Operaya ait özellikler yalnızca tasarlanma ve yaratılmayla değerlendirilmez. Sahne arkasında ve sahne üzerinde sergilemeyi gerçekleştiren müzisyenler ve ses sanatçıları da önemli bir yere sahiptir. Bu sanatçılar içerisinde en önemlileri ise izleyiciye anlatılmak isteneni arka plandaki tüm desteklerle birlikte anlatma rolünü üstlenen karakterlerdir. Opera sanatının yaklaşık beş yüz yıllık tarihinde büyük öneme sahip İtalyan besteci Gaetano Donizetti'nin en ilgi duyulan operalarından biri olarak görülen Aşk İksiri operasındaki beş temel karakterden biri olan Belcore, opera içerisindeki etkin rolü, diğer karakterlerle ilişkisi ve dramatik işlevi ile ön planda yer alan bir karakterdir. Ayrıca Belcore'nin etkin olduğu bölümlerdeki aryalar müzikal açıdan operanın hikayesinin anlatılmasında belirleyici ve yönlendirici bir unsur olarak yer alır. Bu çalışma, Donizetti'nin Aşk İksiri operasında yer alan Belcore karakterini dramatik ve müzikal özellikleri bakımından analiz ederek, karakter analizi sürecine dair bir yöntem ortaya koymayı amaçlamaktadır. Çalışmanın, operadaki karakterlerin nasıl analiz edilmesi gerektiğine yönelik sunduğu yöntemle, bu konuda çalışma yapacak araştırmacılara örnek teşkil etmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Çalışma, durum çalışması deseninde tasarlanmış nitel bir araştırmadır. Veriler belge taraması yöntemiyle toplanmış ve betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gaetano Donizetti, Aşk İksiri, Opera, Karakter Analizi.

ANALYSIS OF THE BELCORE CHARACTER IN GAETANO DONIZETTI'S OPERA THE L'ELISIR D'AMORE

ABSTRACT

Opera is a performing art that consists of the combination of drama and sung music and is defined as the musical expression of theatre. The art of opera, which can also reflect the historical and cultural values of a society, includes literature, theatre, poetry, pantomime, dance and music, as well as supporting decoration, costume, painting, sculpture, architecture, lighting and illusion. The features of the opera are not evaluated only by its design and creation. Musicians and vocal artists who perform behind the scenes and on stage also have an important place.

* Bu çalışma Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müzik Bilimleri Anabilim Dalı'nda yürütülmekte olan yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

The most important of these artists are the characters who take on the role of telling the audience what they want to say, with all the support in the background. Belcore, one of the five main characters in L'elisir D'amore, one of the most popular operas of the Italian composer Gaetano Donizetti, who has a great importance in the nearly five hundred year history of opera art, is a character at the forefront with his active role in the opera, his relationship with other characters and his dramatic function.

In addition, the arias in the sections where Belcore is effective are musically a determining and guiding element in telling the story of the opera. This study aims to reveal a method for the character analysis process by analyzing the character Belcore in Donizetti's opera L'elisir D'amore in terms of his dramatic and musical characteristics. It is thought that the study is important in terms of setting an example for researchers who will work on this subject, with the method it offers on how the characters in the opera should be analyzed. The study is a qualitative research designed in a case study pattern. Data were collected by document scanning method and analyzed by descriptive analysis method.

Keywords: Gaetano Donizetti, L'elisir D'amore, Opera, Character Analysis.

GİRİŞ

Opera bestecisi Gaetano Donizetti¹ ve metin yazarı Felice Romani² birlikteliğiyle 1832 yılında bestelenerek sahneye koyulan Aşk İksiri operası, opera literatürünün sıklıkla sahnelenen ve beğenilen eserlerinden biri olarak görülmektedir. İki perdelik komik opera³ olarak nitelendirilen eser, İtalya'da bir köyde geçen olaylar üzerine kurulu bir hikâyeyi anlatmaktadır (Yener, 1983, s. 119).

Aşk İksiri'nin başlıca karakterleri; zengin ve güzel bir kız olan Adina, fakir ve Adina'ya âşık olan Nemorino, ordu çavuşu Belcore, gezgin doktor Dulcamara ve köylü kızı Giannetta olarak görülmektedir. Bunun yanında ana karakterler dışında köylülerden oluşan bir koro ve Belcore'nin askerleri bulunmaktadır. Adina ve Giannetta karakterleri soprano, Nemorino tenor, Belcore bariton ve Dulcamara bas sesleriyle operada yer almaktadırlar (Kobbe, 1930, s. 335).

Operanın konusu, aşkına karşılık arayan bir gencin bu isteğini elde etmek amacıyla bir iksirden mucize beklemesi sonrasında yaşanan duygusal ve komik olaylara dayanmaktadır. Nemorino isimli fakir genç, Adina isimli varlıklı, kültürlü ve güzel bir kıza âşıktır. Aşkın karşılıksız olduğunu düşünür, onunla konuşmak ve kendini sevdirmek için fırsatlar aramaya başlar. Adina'nın anlattığı mitolojik bir hikâye sayesinde âşıklar arasında geçen mucizevi bir olayın varlığını öğrenir ve kendisi de Adina'ya aşkına karşılık verecek bir mucize aramaya başlar. Bu sırada Adina'ya karşı bazı hisler besleyen Belcore isimli ordu çavuşu elini çabuk tutar ve Adina'ya evlilik teklifinde bulunur. Bu durum Nemorino'yu çok üzer ve en üzgün anında imdadına gezgin bir doktor olan Dulcamara yetişir. Dulcamara köy meydanında her derde çare olan ilaçlarını anlatırken Nemorino aşkı için gereken mucizeyi bulduğunu düşünür. Dulcamara'ya durumunu anlatır ve elinde bir ilaç olup olmadığını sorar. Gerçekte bir şarlatan olan Dulcamara hemen elinde ilaç olduğunu söyler ve ona bir şişe şarap vererek bunun çok etkili bir aşk iksiri olduğunu belirtir. Büyük bir keyifle iksiri içen Nemorino biraz sarhoş olur ve bu şekilde Adina'nın karşısına ona önem vermez bir şekilde çıkar.

¹ İtalyan besteci (1797-1848). Yazmış olduğu 70 dolayında operayla en önemli opera bestecilerinden biri olarak tanınmaktadır (Say, 2005, s. 472).

² İtalyan metin ve opera librettosu yazarı (1788-1865). Donizetti, Mercadante, Bellini gibi ünlü opera bestecilerin operalarının metinlerini yazmıştır (Biblio LMC - Felice Romani, 2019).

³ 18. yüzyılın başlarından sonraki dönemlerde halkı doğrudan ilgilendiren konulardaki komik ve sahnede dramatik yönü güçlü opera türü (O'Dwyer, 2015, s. 44).

Bunu gören Adina ona kızar ve Belcore'nin evlenme teklifini kabul eder. Belcore acele edip bir gün içinde evlenmek istemektedir ve Nemorino iksirin bu kadar kısa sürede etki etmediğini görüp tekrar Adina'yı kaybetme düşüncesi içerisine girer. Bu nedenle askere yazılmak pahasına para bulup doktordan bir şişe daha iksir ister. Ama hesaba katmadığı bir durum vardır; Adina onun bu halini görüp gerçekleri öğrenmiş ve Nemorino'yu sevdiğini farketmiştir. Bunu Nemorino ile paylaşıp onunla mutlu olmak istediğini dile getirir ve sarılırlar. Belcore başka kadınların da onu seveceğini söyleyerek aradan çekilir. Dulcamara ise bütün bu durumlara neden olan mucizenin iksirinden kaynaklandığını söyleyerek gururla müşteri ve köylülerin saygısını kazanmaya devam eder. Opera, Adina ve Nemorino'nun mutlu sonuyla perdeye gitmektedir (Yener, 1983, s. 119,120).

YÖNTEM

Evren ve Örneklem

Bu çalışmanın evreni, Gaetano Donizetti'nin Aşk İksiri operasında yer alan beş karakterden oluşmaktadır.

Örneklemi ise Belcore karakterinin antagonist⁴ bir karakter olması nedeni ile amaçlı örnekleme göre seçilmiştir. Amaçlı örnekleme, "Olasılı ve seçkisiz olmayan bir örnekleme yaklaşımıdır. Amaçsal örnekleme (purposive/purposeful sampling), çalışmanın amacına bağlı olarak bilgi açısından zengin durumların (information-rich cases) seçilerek derinlemesine araştırılma yapılmasını olanak tanır. Araştırmacı seçilen durumlar bağlamında doğa ve toplum olaylarını ya da olgularını anlamaya ve bunlar arasındaki ilişkileri keşfetmeye ve açıklamaya çalışır" (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2010, s. 89).

Veri Toplama Araçları

Çalışmada veriler belge tarama yöntemi ile elde edilmiştir. Belge tarama, "Araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar" (Yıldırım & Şimşek, 2016, s. 189).

Konuyla ilgili yapılan belge taraması sonucunda operanın hikayesi ve karakterler arasındaki diyalogları eksiksiz bir biçimde ortaya çıkarmak amacıyla operanın İtalyanca, İngilizce ve Türkçe metinleri edinilmiştir. Bunun yanında müzikal analizin eksiksiz yapılabilmesi için tüm orkestra ve vokal notalarına ulaşılmıştır. İnternet ve video disk ortamında görsel olarak izlenebilir birçok farklı temsil yorumu tespit edilmiştir.

Verilerin Analizi

Çalışmada veriler betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Betimsel analizde veriler, "daha önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Bu tür analizde amaç, elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde okuyucuya sunmaktır" (Yıldırım & Şimşek, 2016, s. 239).

BULGULAR

1. Belcore Karakterinin Genel Özellikleri

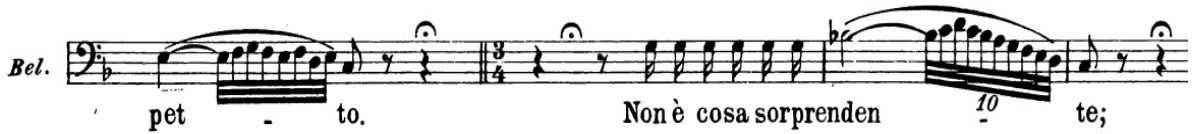
Son derece kendini beğenmiş bir karakter olan Belcore, bir ordu çavuşudur. Asker olmasına duyulan saygıyı, elde etmek istediği şey için kullanmaktan çekinmez. Köy halkı tarafından güçlü görüldüğü ve kendisini bu şekilde hissettiği için köyün varlıklı güzeliyle evlenmeyi kendine hak olarak görmektedir.

⁴ Antagonist: Edebiyatta, bir drama veya anlatıda ana karakter olarak adlandırılan ana karakterin başlıca rakibi veya karşıtı (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2025).

Donizetti'nin kendisinin güçlü bir siyasi görüşe sahip olup olmadığı bilinmese de toplumsal yaşamın karakterler üzerindeki etkisi olarak, Belcore karakteri işleyiş olarak 1815 yılında Avusturya ordusunun İtalya'ya yürümesi ve işgal etmesini yansıtmaktadır (Metropolitan Opera, 2017, s. 21).

Karşısındakine zaman vermeden isteğinin gerçekleşmesi için sürekli acele ettirmeye ve ısrarcı davranmaya devam eder. Uzun bir süre Nemorino'yu küçümser ve kendine rakip olarak görmez. Bulduğu fırsatlarda onu aşağılamaktan çekinmez. Nemorino'nun kendisine rakip olabileceğini düşündüğünde ise askeri yetkisini kendi menfaatine kullanarak para ödemek karşılığında Nemorino'yu askere alıp Adina'dan uzaklaştırmak için planlar yapar. Bir aşık gibi romantik ruha sahip bir şekilde davrandığında süslü ve güçlü ifadeler kullanır. Buna karşın amacına ulaşamayınca bir an önce başka kadınların yakınlığına yönelebilecek bir yapıdadır. Bu olumsuz yanlarının yanı sıra hareketleri ile kültürlü bir beyefendi olarak öne çıktığı görülmektedir. Bu asil görüntüsü ve güzel sözleri sayesinde ne istediğini bilen etkileyici bir karakter olarak yer almaktadır (Eschwe, 2005).

Belcore karakterinin müzikal özellikleri incelendiğinde, göze çarpan ilk unsur güçlü ve hareketli bir bariton sesinin kullanılmasıdır. Solist olarak ve diğer ana seslerle birlikte güçlü arylar seslendiren Belcore karakteri, bunun yanında resitatif⁵ olarak da güçlü sözlü anlatımlar sunmaktadır. Belcore karakterinin bir başka dikkat çekici özelliği olarak müzikal yazımında melizma⁶ hareketlerine fazlaca yer verilmiş olması gösterilebilir (Şekil 1). Bu hareketlerle karakterin ifadesi ve gösterişinin arttırıldığı düşünülebilir.



Şekil 6 Belcore'nin 1. Perde 2. Sahne'de bulunan aryasındaki seslendirdiği melizma örneği (Donizetti, 1980, s. 71).

Belcore karakteri bu özellikleri dolayısıyla iki başlık altında toplanmıştır. Karakteristik özellikleri: Belcore, kendini beğenmiş, güçlü, kültürlü, kabul gören bir mesleğe sahip, elde etmek istediği şey için her yolu deneyebilen, gerçek aşktansa sadece kendi kişiliğini yüceltecek ilişkiler arayışında olan bir karakterdir. Müzikal özellikleri: Bariton sese sahip olan Belcore karakteri, solist olarak teknik zorluk seviyesi pasajlar ve renkli kadanslar seslendirebilen, soprano, tenor ve bas seslere sahip diğer karakterlerle birçok opera tekniği aracılığıyla uyumlu bir şekilde birlikteliğini sergileyen bir karakterdir.

2. Belcore Karakterinin Dramatik ve Müzikal Bakımdan Yer Aldığı Önemli Sahneler ve Aryalarla Birlikte Analizi

2.1. Birinci Perde-İkinci Sahne: Come Paride Vezzoso

Opera içinde Belcore'nin görüldüğü bu ilk sahnede Adina, Nemorino ve köy halkına hikayesini okurken bir anda trompet sesleri yankılanır. Askerleriyle birlikte köy meydanına gelen Belcore önce onları komutlarıyla düzene sokar ve ardından köy halkı içerisinde gezmeye koyulur. Bu sırada köyün en güzel kızı olan Adina'yı keşfeder ve hemen eline aldığı bir çiçeği ona sunarak sözlerine başlar. Tarihi örneklerle Adina'ya olan sevgisini göstermeye çalışır.

⁵ Operada konuşarak ifade etme tekniği (Michel & Vogel, 2013, s. 145).

⁶ Operada her bir hecede birden çok nota söylenmesi tekniği (O'Dwyer, 2015, s. 131).

Yunan tarihinden bir örnekle Paris'in Venüs'e verdiği elmayı kendisinin Adina'ya verdiği çiçeğe benzeterek onun kalbini hakettiğini söyler (Romani, 1975, s. 9). Onun sözlerine göre Adina'nın küçük kalbini mükafat olarak kazanmıştır ve bu konuda çoban bir gençten çok daha fazla şanslı olduğunu belirtir. Adina'nın kızlara dönerek tevazu sahibi bir adam olduğunu söylemesi üzerine Giannetta'da durumu onaylar. Nemorino ise kızgın bir şekilde ne olduğunu takip etmeye devam eder. Adina'nın bu yakınlığı sonrası Belcore devam ederek bu kez de Roma mitolojisinden savaş tanrısı Mars ile Venüs arasındaki aşktan bahseder. Kendine özgü büyülenmesiyle Adina'ya bu ilişkiye karşı ne yaparsa yapsın faydasız olduğunu ve karşı koyamayacağını söyler. Belcore'ye göre bütün kadın kalpleri onu görünce çarpmaya başlar ve Adina'da aynı duyguları yaşayacaktır. Bu nedenle naz yapmayı bir anlaşma ile kendisiyle evlenmesini ister. Belcore'nin bu teklifi ve teklife Adina'nın yaklaşımı Nemorino'yu son derece üzür ve onu kaygılı bir hale getirir. Giannetta ve köyün diğer kadınları tarafından övgüyle görülen Belcore sözüne devam ederek Adina'dan evlilik için tarih almaya çalışır. Adina telaş etmemesini ve teklifi düşünmek için biraz süreye ihtiyacı olduğunu söylese de Belcore buna sıcak bakmaz ve bir an önce karar vermesi için ısrar eder. Kendinden emin bir şekilde hareket ederken Adina ondan daha kurnaz olduğunu ve aşkı için savaştığını görmeden acele bir şekilde teklifi kabul etmeyeceğini tatlı bir anlatımla belirtir. Nemorino ise Belcore kadar cesur olup aşkını açıklayamadığı için kendine kızmaktadır. İsteddiği tarihi alamayan Belcore, Adina'nın çiftliğinde askerleriyle birlikte dinlenmek için izin ister. Adina buna izin verir ve Belcore'ye bir şişe de şarap hediye ederek onu uğurlar. Evlenme teklifine hemen cevap bulamasa da daha şimdiden kendini ailedenmiş gibi görüp neşe içerisinde köy meydanından ayrılır (Romani, 2018, s. 8).

Aşk iksiri operasında Belcore karakterinin müzikal doku içerisinde konuya ilk dahil olduğu bu sahnenin, orkestranın Marziale⁷ stilinde seslendirdiği coşkulu bir girişle başladığı görülmektedir. Trampetin yarattığı marş etkisiyle başlayan 39 ölçülük Marziale ile Belcore ve askerleri köy meydanına giriş yaparlar ve düzen alırlar. Ardından beş ölçülük kısa bir giriş içerisinde askeri ve keskin müzik, yumuşak bir hal alarak flüt ve klarnetin duyurduğu tema ile yerini Belcore'nin Cavatine⁸ ariasına bırakır. Belcore üflemeli çalgıların seslendirdiği temanın aynısını "Come Paride vezzoso" sözleriyle başlayarak seslendirir ve Larghetto tempoda sürdürür. Adina'ya çiçek verip kalbini istediği anda belirttiği duygusunu ön plana çıkarması için iki küçük kadans ile sözlerinin vurgusunu uzatır ve cevap vermesi için sözü Adina'ya bırakır. Kısa süreli bir tempo değişimi sonrasında Andante bölümle birlikte hareketlenen müzik içerisinde, ilk önce Adina, ardından Giannetta ve koro ile Belcore'nin ince bir insan olduğundan bahseden kanon benzeri cevaplar verirler. Onların mutlu cevaplarına Nemorino'da üzgün ve kısa bir şekilde cevap verir. Bu kısa geçiş hareketleriyle söz tekrar Belcore'ye geçer. İçerisinde bariton sesinin teknik gösterişini sergileyen melizmatik hareketlerin yer aldığı kadanslarla bir geçiş köprüsü oluşturarak tekrar aya başlangıcındaki tempoya ve benzer melodiyle örülü ikinci sözlerine devam eder. Sözlerine tekrar Adina ve Giannetta'nın kısa cevaplar vermesi sonrasında önceki kadanslardan daha fazla teknik zorluk içeren altılamalarla melizmatik yükselişlerin olduğu kadanslar yer alır. Belcore'nin teknik açıdan tüm hünerini sergilediği kadansların ardından Adina, Giannetta ve Belcore'nin değişen rolleriyle şekillenen bir Allegro bölüme geçiş yapılır. Belcore bu canlı tempo içerisinde Adina'yı evlilik teklifine ikna etme isteğini müziğin canlılığıyla acele eder bir şekilde sürdürür. Adina ona uygun bir estetikle aynı melodilerle cevap verirken Giannetta, Belcore'yi öven cevaplarla destek olur.

⁷ Askeri, savaşı gibi anlamındaki müzik terimi (Sözer, 1986, s. 479).

⁸ Operada melankolik, yavaş ve içe dönük bir gelişme sağlayan bölüm (O'Dwyer, 2015, s. 51).

Nemorino ise eklenti melodilerle üzüntüsünü bu canlılık içerisinde anlatmaya çalışmaktadır. Birbirini takip eden bu farklı karakter melodileri sonrasında, tüm karakterler, koro ve orkestra harmanlanır ve biraz önceki sözler üç farklı sözle daha güçlü bir şekilde tekrar ifade edilir (Şekil 2). Belcore'ye karşı Adina'nın sürdürdüğü koloratür⁹ cevaplar kamışlı çalgılar ile güçlenir. Üçlü aralıklarla tırmanan, birbirini destekleyen yüksek gürlüğe sahip melodilerle ve orkestranın aynı gürlükteki eşliğiyle tutti¹⁰ bir şekilde ariya son bulur (Eschwe, 2005).

The musical score is for the aria 'Adina's Answer' from Donizetti's 'L'elisir d'amore'. It is written for four voices: Adina (soprano), Gian (baritone), Nemorino (tenor), and Belcore (bass). The score is in G major and 4/4 time. The lyrics are in Italian. The score shows a complex interplay of voices, with Belcore's part being particularly prominent. The lyrics are: Adina: - star, non è, non è sì fa - ci - le A - di - na a con - qui - star, non è, non è sì; Gian: far, sì, sì, ma è vol - pe vec - chia, e a lei non si può far, sì, sì, ma è vol - pe; Nemorino: - lar, ma so - no trop - po ti - mi - do, ma non poss'io par - lar, ma so - no trop - po; Belcore: - par, al vin - ci - to - re ar - ren - di - ti, da me non puoi scap - par, al vin - ci - to - re ar - far, sì, sì, ma è vol - pe, vec - chia, e a lei non si può far, sì, sì, ma è vol - pe; Nemorino: far, sì, sì, ma è vol - pe vec - chia, e a lei non si può far, sì, sì, ma è vol - pe; Belcore: far, sì, sì, ma è vol - pe vec - chia, e a lei non si può far, sì, sì, ma è vol - pe.

Şekil 7 Belcore, diğer karakterler ve koronun melodilerinin ariyadan tuttiye üç farklı sözle birleşmesi (Donizetti, 1980, s. 102).

Ariyanın bitiminde Belcore resitatif bir biçimde Adina'ya askerleriyle çiftlikte kalma isteğini iletir. Adina'nın onayı ve vermiş olduğu hediye şarabı yanına alarak mutluluk içinde köy meydanını terk ederek sahneyi sona erdirir.

2.2. Birinci Perde-Dokuzuncu Sahne: Tran, tran, tran, tran - In Guerra Ed in Amor

Bir önceki sahnede Adina ve Nemorino arasında yaşanan tartışma sonrasında Belcore bir anda "Tran, tran, tran" nidasıyla sahneye dahil olur. Öncesinde Nemorino içmiş olduğu iksir sandığı şarabın etkisiyle Adina'ya karşı umursamaz bir şekilde davranmaya başlamıştır. Çünkü düşüncesine göre iksir mutlaka işe yarayacak ve bir gün sonra Adina zaten Nemorino'ya sevgi dolu bir şekilde yaklaşacaktır. Bu durum Adina'yı kızdırır ve daha önce kendisine büyük bir hayranlıkla yaklaşan Nemorino'nun davranışlarının bir anda değişmiş olmasını kabul etmek istemez. İki arasında tartışma sürerken Belcore yanlarına gelir. Belcore gururlu ve kibirli bir şekilde yaklaşırken Nemorino korkarak Adina'dan uzaklaşır. Nemorino'ya kızgın olan Adina, Belcore'yi görüp ona yakın ve etkileyici bakışlar gösterip onu bekliyormuş gibi bir role bürünür. Belcore yanına gelir ve daha önceden yapmış olduğu teklifi tekrar sunar. Bu arada kendini öven sözlerine ve evlilik konusunda aceleci davranışları gerektiği baskısına devam eder. Daha önce süre isteyen Adina bu kez teklifini kabul eder ve Belcore'yi şaşırtır. Belcore'yi sevindiren bu durum Nemorino'yu son derece üzer. Nemorino üzülürken bir yandan da bir gün sonra iksirin etkisiyle durumun kendi lehine çevrileceği düşüncesiyle kahkaha atmaya başlar (Romani, 1975, s. 28). Nemorino'nun bu trajikomik durumu teklifinin kabul edilmesinin sevincini yaşayan Belcore'yi kızdırır.

⁹ Renk dolu anlamına gelen soprano sesi (O'Dwyer, 2015, s. 68).

¹⁰ Hep birlikte, hep beraber anlamındaki müzik terimi (Sözer, 1986, s. 793).

Nemorino'nun üzerine yürür ve onu tehdit ederek kılıcını çeker. Adina ise Nemorino'nun üzülmemesine çok kızmakta ve durumu anlamaya çalışmaktadır. Bu üçlü arasında Belcore ve Adina'nın kızgınlığına karşı Nemorino'nun sarhoş kahkahalarının sürmesiyle sahne sona erer. Belcore'nin Adina ve Nemorino'ya katılmasıyla başlayan bu üçlü aryada, Belcore yaylı çalgıların pizzicatoları¹¹ eşliğinde tran, tran, tran sözlerini seslendirdikten sonra Adina'dan ve Nemorino'dan birkaç karşılama sözü gelir ve arya başlar. Yaylı çalgıların canlı melodisi ile karakterler ayrı ayrı kısa pasajlar seslendirir. Melodilerde Adina'nın sözlerine daha sonra yapılan bir melodi tekrarıyla Belcore cevap verir. Adina'nın evlenme teklifini kabul ettiği ve bunun çok acele olmasını istediği sözlere orkestrada trompetlerin epik notaları eklenerek istenen şenlik havası sağlanır. Belcore'nin kadansı sonrası temponun daha da hareketlendiği bu bölümde Adina ve Belcore birbirlerinin sorularına cevap verirken Nemorino kahkaha sözleriyle ikiliye katılır. Nemorino'nun iki duyguyu bir anda yaşayan ruh halini müzikal olarak yansıtmak için Adina ve Belcore'nin sevgi dolu melodilerine her melodi değişiminde üzgün ve neşeli melodilerle eşlik edilir. Ashbrook & Budden (1983)' a göre Donizetti sıklıkla iki formu aynı hatta birleştirirdi (s. 121). Bunun bu bölümde Nemorino'nun ezgisel hareketlerinde yer aldığı söylenebilir. Tüm kamışlı çalgıların katıldığı dalgalı melodiler karakterlerle aynı çizgide hareket eder ve müziği yukarı taşır. Ardından tekrar Nemorino'nun değişen "hah" ve "ah" hecelerinin sıklıkla kullanıldığı sözlerine Adina ve Belcore eklenerek üç karakter aynı anda söylemeye başlar. Burada operada sıklıkla kullanılan bir teknik olan silabik şarkı¹² tekniği aynı ses ve farklı sesler üzerinde karakterler tarafından kullanılır. Orkestranın tamamıyla birlikte üçlü arya yüksek bir şekilde son bulur (Şekil 3).

Ad.
rab - bia che mi fa, non possopiù na. sconderela rabbia chemi fa, sì, che mi fa, sì,

Nem.
trappola, domansene avve - drà, matesa è già la trappola, domansene avve - drà, se ne avve - drà, se

Bel.
via lo pi - glio a scopole, or or lo piglio a sco. pole se non va via di qua, se non va via, sì,

Şekil 8 Adina, Nemorino ve Belcore'nin üçlü aryasındaki silabik pasaj örneği (Donizetti, 1980, s. 277).

2.3. İkinci Perde-Dokuzuncu ve Onuncu Sahneler: Alto! Fronte! ve Ei Corregge Ogni Difetto

Sahne öncesinde Belcore ile evlenmeye karar veren Adina, Nemorino'nun kendisine duyduğu aşkla bir iksire umut bağlamasını, aşkı için girdiği çabayı ve mücadeleyi öğrenmiştir. Adina'da Nemorino'yu seviyordur, Belcore'yle evlenmekten vazgeçmiştir ve Nemorino'ya sevgisini dile getirir. Sevgiyle birbirlerini öper ve sarılırlar. Bu sırada sessizlik trampet sesiyle bozulur, tüm köy halkı sesle birlikte dışarı çıkar ve Belcore askerleriyle birlikte köy meydana giriş yapar. Askerlerini hizaya aldıktan sonra Adina ve Nemorino'yu birbirine sarılmış ve yakın halde gören Belcore son derece şaşırır.

¹¹ Yaylı çalgılarda yerine göre sağ ya da sol elin parmaklarının kullanıldığı teknik (Sözer, 1986, s. 609).

¹² Her bir hecede bir nota söylenerek genellikle hızlı tempolarda kullanılan şarkı söyleme tekniği (O'Dwyer, 2015, s. 133).

Duruma kızar ve ne olduğunu anlamaya çalışır. Adina ona artık Nemorino'yu sevdiğini ve onunla evlenmekten vazgeçip Nemorino ile evleneceğini söyler. Nemorino'nun opera boyunca süren üzgün ve kendine güvensiz hali değişmiş mutlu ve cesur bir hale gelmiştir. Adina, Nemorino ve bütün köy halkı Belcore'nin nasıl bir tepki vereceğini merak etmektedir. Belcore geriye çekilir ve Adina'yı anladığını söyleyip çifte mutluluklar diler. Neşesinden bir şey kaybetmeden kendinden emin duruşuyla hemen köylüler arasından başka iki kızın yanına gider (Eschwe, 2005). Onları göstererek dünyada başka birçok kadın olduğunu ve istediğini hemen elde edebileceğini belirtip onlarla yakınlaşır. Tam bu sırada Dulcamara arabasıyla köy meydanına giriş yapar ve elinde bir şişeyle Belcore'ye ve köy halkına aşk iksirini anlatmaya başlar. Tıpkı Nemorino'ya vermeden önce yaptığı gibi ilaçlarını överek her derde çare olduklarını bir kez daha belirtir. Operada yer alan tüm karakterler Dulcamara'ya saygılarını gösterir. Sadece Belcore onun bir şarlatan olduğunu söyler ama o da halinden memnun bir şekilde saygı göstermeye devam eder. Bütün köy ve askerlerin Adina ve Nemorino'nun mutluluğunu paylaşarak sevinç duyduğu ortamda eğlenirken Dulcamara tekrar gelmesini isteyen insanların sözleri eşliğinde başka bir yere doğru yol alır ve opera sona erer.

Operanın bu final sahnelerinde Belcore'nin köy meydanına gelişi tıpkı birinci perdede yer alan Marziale melodinin kısa bir kesitiyle gerçekleşir. Orkestranın küçük akorlarıyla desteklediği resitatif benzeri bir yapıyla Adina, Belcore ile konuşur ve Belcore benzer şekilde cevap verir. Koro, Belcore'nin cevaplarını vurgulu ve uzun akorlarla destekler. Ardından Dulcamara ilaçlarının hünerlerini anlatan sözlerini hafif bir orkestra eşliğiyle seslendirmeye başlar. Bu sırada tıpkı opera genelinde Nemorino'nun kısa cevapları gibi Belcore kısa ve müziği destekleyici cevaplar verir. Dulcamara'nın sözleri sonrası köy halkıyla birlikte tüm karakterler Dulcamara'ya teşekkür eden sözlerini artan müzikle birlikte dile getirirler (Donizetti, 1980, s. 602). Bu şekilde melodiler yükselerek güçlü bir codaya taşınır ve orkestranın tempo ve gürlüğü artmasıyla bitiş noktasına gelinir. Allegro tempoda ve orkestranın noktalı keskin nota hareketleriyle Adina ve diğer kadın koro üyeleriyle tüm erkek seslerinin birleşmesi ile görkemli bir son gerçekleşir ve opera etkili bir final yapar.

SONUÇ

Aşk İksiri operası karakter ve drama açısından incelendiğinde Belcore isimli ordu çavuşu karakterin operanın konusu ve müzikal işleyişi içerisinde çok önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Mesleğini tamamlayıcı üniforma, kılıç gibi aksesuarlar ile Belcore'nin sert ve güçlü bir karakter olduğu keşfedilmiştir. Belcore karakteri, Adina ve Nemorino arasında duygusal diyalogların gerçekleştiği sahnelere giriş yapması hikâye içerisinde bu iki karakter arasında yer aldığını belirten bir etken olmuştur. İki karakter arasındaki aşka engel olduğu düşünülen bu karakter, operanın iki perdesinde de rolü itibarıyla konunun sonuçlanmasında söz sahibi görülmekte ve operanın hikayesini doğrudan etkilemektedir. İlk yer aldığı sahnelerde Adina'ya sevgisini anlatırken kendini mitolojik tanrılarla örneklemesi kibirli ve kendini beğenmiş bir karakter olduğunu göstermektedir. Belcore karakterinin Adina karakterine yakınlaşarak diğer çaresiz aşık Nemorino'nun operaya adını veren aşk iksirine yönelmesini sağladığı ve dramatik açıdan hikâyenin önem ve ilgi çekicilik özelliklerini kazanmasına neden olduğu söylenebilir. Nemorino karakterini küçük gören yapısı ve Belcore'nin Adina ve Nemorino'nun köyündeki istilacı varlığının kendini istediğini hemen elde edebilecek güçlü ve kibirli görmesine neden olduğu düşünülebilir. Belcore, acele bir şekilde evlenmek için Adina'yı zorlamış ama opera sonunda amacına ulaşamamış ve durumu kabullenip geri çekilmiştir. Bu geri çekilme sonrasında hiç zaman kaybetmeden başka kadınlara yönelen Belcore'nin opera içerisinde aşk odaklı olmadığı, kendisini mutlu edecek bir ilişki arayışında olduğu söylenebilir.

Nemorino ile girdiği mücadelede Adina'yı kazanmak için uygun olmayacak yollara başvursa da başarılı olamayıp operanın konusu gereği aşka yenildiği görülmektedir. Belcore'nin, Dulcamara isimli karakterin bütün köyü kandırıp etkisi altına aldığı bir ortamda ona inanmayarak bir şarlatan olduğunu anlaması ve aşka karşı zafer kazanamayacağını farkına varması onun operada yer alan en gerçekçi karakter olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

Donizetti'nin Aşk iksiri operasında müzikal bakımdan komik operanın gereği olan birçok stil ve anlatımın kullanıldığı söylenebilir. Belcore karakterinin ve onu canlandıran bariton sesin, hem karakterin drama özelliklerini gösterme aşaması hem de Dulcamara dışında diğer karakterlere göre daha kalın bir ses tonuyla ifade sağlamasıyla operanın renklendirilmesinde büyük bir katkıda bulunduğu düşünülebilir. Opera genelinde tek başına ve diğer seslerle birleştiğinde, ses genişliğinin ve gücünün tamamıyla kullanıldığı, birçok opera seslendirilme stilini yorumlamasıyla karakterin opera içerisindeki önemi netleştirmektedir. Konu anlatımına destek olan resitatiflerle birlikte seslendirdiği uzun ve teknik zorluk içeren kadanslarla, karakterin müzikal özellikleri açısından operadaki en etkileyici karakterlerden biri olduğu görülmektedir.

Bir opera karakteri analiz edilirken bestecinin ve operanın yazıldığı dönemin tarihsel ve kültürel özellikleri opera karakterinin belirlenmesi ve işlenmesi konusunda doğrudan etkili olduğu için karakter analizinde önemli bir konumda değerlendirilmelidir. Analiz aşamasında operanın metin ve notalarıyla birlikte bir bütün halinde izlenerek analiz edilmesi ve yapılan analizde karakterin opera içerisinde yer aldığı sahnelerde tek başına ve karakterlerle ilişkileri gözlemlenmelidir. Opera karakterinin yaratıldığı karakter özellikleri ve davranış, mimik, konuşma, aksesuar gibi dramayı tamamlayıcı unsurlar analiz sırasında dikkate alınmalıdır. Opera karakterinin analizinde müzikal özellikler bakımından ise ses genişliği, rengi, vurgulaması ve şarkı söyleme tekniklerinin kullanımı gibi öğeler dikkatle takip edilmelidir. Karakter analizi drama ve müzik özellikleri ile ayrı ayrı ve bir bütün olarak düşünülerek yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

Ashbrook, W., & Budden, J. (1983). Gaetano Donizetti. The New Grove Masters of Italian Opera (2. Basım). içinde Hong Kong: W. W. Norton & Company.

Biblio LMC - Felice Romani. (2019, 01 05). Biblio LMC - Felice Romani. 11 08, 2024 tarihinde Biblioteca Digitale Licei Musicale e Coreolici: <https://bibliolmc.uniroma3.it/index.php/node/858> adresinden alındı.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2010). Bilimsel Araştırma Yöntemleri (7. Basım). Ankara: Pegem Akademi.

Donizetti, G. (1980). L'elisir d'amore. Milano, Italy: Giovanni Ricordi & C. Editori.

Eschwe, A. (2005). L'elisir d'amore opera. (W. Staatsoper, Hazırlayan) Vienna. 11 2024, 15 tarihinde <https://www.youtube.com/watch?v=iJPsrFjrzEw> adresinden alındı.

Kobbe, G. (1930). The Complete Opera Book (9. Basım). New York: C. P. Putnam's Sons Newyork and London The Knicher Bocker Press.

Metropolitan Opera. (2017). What to Expert From L'Elisir D'Amore. 02 18, 2025 tarihinde [metopera.org:https://www.metopera.org/globalassets/discover/education/educator-guides/elisir-damore/elisir.17-18.guide.pdf](https://www.metopera.org/globalassets/discover/education/educator-guides/elisir-damore/elisir.17-18.guide.pdf) adresinden alındı.

Michel, U., & Vogel, G. (2013). Müzik Atlası. (S. Uçar, Çev.) İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım.

O'Dwyer, P. A. (2015). Opera Kitabı (1. Basım). Ankara: Akılçelen Kitapları.

Romani, F. (1975). Aşk İksiri (Opera 2 Perde). (S. İ. Altan, Çev.) İstanbul: Erler Matbaası.

Romani, F. (2018). *L'elisir D'amore - Melodramma giocoso. 10.* (D. Zanotti, Dü.) Milano, Italy. 12 10, 2024 tarihinde www.librettidopera.com adresinden alındı

Say, A. (2005). *Müzik Ansiklopedisi (1. Basım, Cilt 1)*. Ankara: Müzik Ansiklopedisi Yayınları.

Sözer, V. (1986). *Müzik ve Müzisyenler Ansiklopedisi (1 Basım, Cilt 2)*. İstanbul: Remzi Kitabevi.

The Editors of Encyclopaedia Britannica. (2025, 01 24). Antagonist-Literature. 02 18, 2025 tarihinde Britannica: <https://www.britannica.com/art/antagonist-literature> adresinden alındı.

Yener, F. (1983). *Müzik Kılavuzu (4. Basım)*. İstanbul: Bilgi Yayınevi.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (10. Basım)*. Ankara: SeçkinYayıncılık San. ve Tic. A.ş.

DUYGUSAL BELLEK VE METOT OYUNCULUĞU: STANISLAVSKI VE SONRASI

Arş. Gör. Sündüz ADİLAK

Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Sanat, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Sahne Sanatları Bölümü

ORCID: 0009-0005-4951-7451

ÖZET

Bu çalışma, Konstantin Stanislavski'nin geliştirdiği "duygusal bellek" kavramını ele alarak, metot oyunculuğunun tarihsel gelişimini ve günümüz oyunculuk pratiklerindeki yerini incelemektedir. Stanislavski, oyuncunun sahici bir performans sergileyebilmesi için, kendi geçmiş deneyimlerinden ve duygusal anılarından faydalanması gerektiğini savunmuştur. 20. yüzyılın başlarında ortaya koyduğu bu sistem, özellikle Lee Strasberg tarafından geliştirilerek "Metot Oyunculuğu" adıyla Amerika'da geniş bir kabul bulmuştur. Strasberg, oyuncunun rolüne derinlemesine nüfuz edebilmesi için bilinçli bir şekilde kişisel anılarından beslenmesini teşvik etmiştir. Bununla birlikte, bu yöntemin psikolojik etkileri ve sürdürülebilirliği konusunda çeşitli eleştiriler de söz konusudur. Stella Adler ve Sanford Meisner gibi ünlü oyunculuk eğitmenleri, Strasberg'in duygusal belleğe olan aşırı vurgusunu eleştirerek, oyuncuların hayal güçlerini ve dış uyaranları temel alarak teknikler geliştirmeleri gerektiğini savunmuşlardır. Bu makale, duygusal belleğin oyunculuk eğitimindeki rolünü ve bu yöntemin savunucuları ile eleştirmenleri arasındaki tartışmaları incelemektedir. Ayrıca, duygusal belleğin oyuncu psikolojisine etkileri araştırılarak, bu tekniğin günümüz tiyatro ve sinemasındaki uygulamaları değerlendirilecektir. Stanislavski'den Strasberg'e uzanan süreç, modern oyunculuk pratikleri üzerindeki etkileri ve günümüzde kullanılan alternatif yaklaşımlar da makalede ele alınacaktır.

Anahtar Kelimeler: Oyunculuk, Duygusal Bellek, Stanislavski, Metot Oyunculuğu, Strasberg

EMOTIONAL MEMORY AND METHOD ACTING: STANISLAVSKI AND AFTER

ABSTRACT

This study examines the concept of "emotional memory" developed by Konstantin Stanislavski and examines the historical development of method acting and its place in contemporary acting practices. Stanislavski argued that the actor should make use of his/her own past experiences and emotional memories in order to perform authentically. In the early 20th century, his system was developed by Lee Strasberg and gained wide acceptance in the United States under the name "Method Acting". Strasberg encouraged the actor to consciously draw on personal memories in order to penetrate deeply into the role. However, there have been various criticisms about the psychological effects and sustainability of this method. Renowned acting educators such as Stella Adler and Sanford Meisner have criticized Strasberg's overemphasis on emotional memory, arguing that actors should develop techniques based on their imagination and external stimuli. This article examines the role of emotional memory in acting training and the debates between proponents and critics of this method. Furthermore, the effects of emotional memory on actor psychology will be explored and the applications of this technique in contemporary theater and cinema will be evaluated. The process from Stanislavski to Strasberg, its effects on modern acting practices and alternative approaches used today will also be discussed in the article.

Keywords: Acting, Emotional Memory, Stanislavski, Method Acting, Strasberg

GİRİŞ

Oyunculuk sanatı, bireyin duygu, düşünce ve bedenini kullanarak bir karakter yaratmasını ve izleyicilere gerçek bir deneyim sunmasını gerektirir. Bu bağlamda, oyunculuk eğitimi sürecinde kullanılan teknikler, bir oyuncunun sahnicilik seviyesini belirleyen en önemli unsurlardan biridir. 20. yüzyılın başlarında Konstantin Stanislavski tarafından geliştirilen sistem, oyuncuların sahnede daha inandırıcı ve doğal olmalarına yardımcı olmayı amaçlamıştır. Stanislavski'nin önemli kavramlarından biri olan "duygusal bellek", oyuncunun kendi kişisel deneyimlerinden yararlanarak karakterin duygularını yaratmasını sağlayan bir yaklaşımdır.

Stanislavski'nin yöntemi, tiyatro sanatında köklü bir değişim yaratmış ve sonraki oyunculuk tekniklerinin temellerini atmıştır. Ancak, duygusal belleğin uygulamaları zamanla farklı bakış açılarıyla gelişmiş ve çeşitlenmiştir. Lee Strasberg, Stanislavski'nin duygusal belleğini daha da ileri götürerek, oyuncuların karakterleri derinlemesine hissedebilmeleri için kendi geçmiş anılarını bilinçli bir şekilde kullanmalarını önermiştir. Bu teknik, özellikle sinema oyunculuğu alanında büyük bir etki yaratmış ve "Metot Oyunculuğu" olarak adlandırılmıştır.

Öte yandan, Strasberg'in bu yorumu her oyuncu tarafından benimsenmemiştir. Stella Adler ve Sanford Meisner gibi eğitmenler, duygusal belleğe aşırı bağımlılığın oyuncular üzerinde psikolojik bir baskı oluşturabileceğini savunarak, oyuncuların hayal gücüne ve dış uyaranlara dayalı teknikler geliştirmeleri gerektiğini belirtmişlerdir. Özellikle Meisner, oyuncunun tamamen anlık tepkilere ve etkileşimlere dayanarak performans sergilemesini önererek, "doğrudan deneyimleme" yöntemini geliştirmiştir.

Bu makalede, Stanislavski'nin duygusal bellek kavramı ve Strasberg'in metot oyunculuğu arasındaki ilişki incelenecek; bunun yanı sıra Adler ve Meisner'in bu yaklaşımlara yönelik eleştirileri değerlendirilecektir. Oyunculuk eğitiminde bu tekniklerin nasıl uygulandığı, oyuncular üzerindeki etkileri ve modern tiyatro ile sinemadaki yansımaları tartışılacaktır.

Araştırmanın amacı, duygusal belleğin oyunculuk sanatındaki rolünü daha kapsamlı bir biçimde ele almak ve farklı görüşlerin bu alanda nasıl bir yaklaşım sunduğunu analiz etmektir. Ayrıca, metot oyunculuğunun günümüz oyunculuk eğitiminde nasıl bir yer edindiğine dair bir çerçeve sunulacaktır.

Stanislavski ve Duygusal Bellek

Stanislavski, oyunculuk sanatının derin duygularını sahnede etkili bir şekilde yansıtabilmeleri için oyunculara teknik bir rehberlik sunmuş ve bu amaçla birkaç temel kavram geliştirmiştir. Bu kavramlar arasında yer alan "Sihirli Eğer", oyuncuların canlandırdıkları karakterlerin karşılaştığı durumlara gerçekçi tepkiler vermesini sağlayan önemli bir yöntemdir. Stanislavski'ye göre, bir oyuncu karakterin ruh halini canlandırırken, sahnede hissettikleri veya düşündükleri yerine kendi kişisel deneyimlerinden faydalanarak gerçekçi bir tepki ortaya koymalıdır. Bu yaklaşım, oyuncunun hayatındaki duygusal deneyimleri kullanarak karakterin ruh halini oluşturmaya olanak tanır. Özellikle doğal ve içsel tepkiler geliştirmek amacıyla önerilen "Duygusal Bellek" tekniği, oyuncunun geçmişte yaşadığı duygusal deneyimlere ulaşarak sahnedeki duygusal durumu yaşamasını sağlamaktadır (Stanislavski, 1936).

Stanislavski'nin oyunculuk sistemi, bilinçli teknikleri duygusal hafıza ile birleştirerek, performansın içsel ve dışsal yönlerini dengeli bir şekilde geliştirmektedir (Benedetti, 1982, s. 67). Strasberg, Stanislavski'nin bu yaklaşımını temel alarak "Duygusal Bellek" kavramını daha da derinleştirerek, oyuncuların iç dünyalarını keşfetmelerine yardımcı olan en güçlü araçlardan biri olarak tanımlamıştır (Strasberg, 1987, s. 145).

Ancak Strasberg'in metodu, oyuncuların sahnede tamamen organik bir deneyim yaşamalarını sağlamak için duygusal hafızayı bilinçli bir biçimde kullanmaya dayanırken bazı eleştirmenler, örneğin David Mamet, bu yönteminin fazla psikolojik ve yorucu olduğunu öne sürmektedir.

Stanislavski'nin yaklaşımı bazı oyuncular üzerinde olumsuz etkiler yaratabileceği konusunda tartışmalar da mevcuttur. Strasberg'in geliştirdiği yöntem, oyuncuların psikolojik süreçlerini derinlemesine incelemelerini gerektirdiğinden, bazı durumlarda duygusal olarak zorlayıcı olabilmektedir. Duygusal Bellek tekniği, oyuncuları kendi geçmişlerindeki acı veren anıları tekrar hatırlamaya zorlayabilmekte ve bu durum, sahnede duygusal bir etki yaratmanın ötesinde, psikolojik olarak travmatik sonuçlar doğurabilmektedir. Stanislavski'nin sisteminde yer alan duygusal bellek uygulamaları, oyuncuların beyinlerinde duygusal ve fiziksel deneyimleri pekiştiren nörolojik süreçlerle doğrudan ilişkilidir (Özkarataş, 2022).

Bu durum, oyuncuların ruh sağlığı üzerinde uzun vadeli olumsuz etkiler oluşturabilir ve zamanla psikolojik destek gereksinimine yol açabilir. Birçok araştırmacı, oyuncuların duygusal açıdan tükenmişlik yaşamamaları için duygusal hafızayı dikkatlice yönetmeleri gerektiğini vurgulamaktadır (Krasner, 2000, s. 134). Türkiye'de metod oyunculuğu eğitimi, Stanislavski'nin klasik öğretileri üzerine kurulmuş olsa da, Strasberg'in duygusal bellek yorumundan da etkilenmiştir. Sonuç olarak, Stanislavski'nin yaklaşımının hem profesyonel hem de amatör oyuncuların sağlıklı bir performans sergilemesi için dengeli bir şekilde uygulanması gerektiği sonucuna varılmaktadır.

Metot Oyunculuğu ve Lee Strasberg

Lee Strasberg (1988), Stanislavski'nin "Duygusal Bellek" yöntemini derinleştirerek, oyuncuların içsel dünyalarını ve kişisel deneyimlerini sahneye daha yoğun bir şekilde yansıtmasına imkan tanıyan "Metot Oyunculuğu" sistemini geliştirmiştir. Bu yaklaşım, oyuncuların canlandıracakları karakterlerin yaşadığı duygusal süreçleri kendi yaşam deneyimlerinden yararlanarak derinlemesine hissetmelerine olanak sağlar. Strasberg'e göre, bir karakteri doğru bir şekilde canlandırabilmek için oyuncuların sadece fiziksel veya entelektüel bir bakış açısı benimsemeleri yeterli değildir; duygusal olarak da karakterin ruhuna girmeleri gerekmektedir. Bu durum, oyuncunun sahnedeki her anı, kendi yaşamındaki duygusal anılarını kullanarak deneyimlemesi anlamına gelir (Strasberg, 1987, s. 112).

Ancak, Strasberg'in geliştirdiği bu metodoloji, oyunculuk eğitiminde hem bir devrim hem de tartışma konusu olmuştur. Benedetti (1982), Strasberg'in metodu ile Stanislavski'nin özgün yaklaşımı arasındaki farklılıkları vurgulamakta, Strasberg'in yorumunun Stanislavski sistemine doğrudan sadık kalmadığını öne sürmektedir. Benedetti'ye göre, Stanislavski'nin yöntemi psiko-fiziksel bir bütünlük içerisinde ele alınırken, Strasberg'in yaklaşımı daha subjektif bir yapıya sahip olup, oyuncuların kişisel deneyimlerinden beslenmesini ve içsel yaşantılarına odaklanmasını teşvik etmektedir (Benedetti, 1982, s. 62).

Strasberg, oyuncuların geçmişlerini ve duygusal deneyimlerini ifade edebilmeleri için derin bir içsel çalışma yapmaları gerektiğinin altını çizer. Bu bağlamda, Strasberg'in geliştirdiği metodun en belirgin özelliklerinden biri, oyuncuların performans sırasında duygusal derinliği hissedebilmesi için sık sık teknik pratiklere başvurulmasıdır. Al Pacino, Robert De Niro ve Meryl Streep gibi öne çıkan isimler, Strasberg'in metodunu benimseyerek, performanslarında zengin ve gerçekçi duygusal tepkiler ortaya koymuşlardır (Benedetti, 1982, s. 78).

Bununla birlikte, Krasner (2000), Metot Oyunculuğu'nun oyuncular üzerindeki ruhsal etkilerine dikkat çekerek, bu metodun bazı oyuncular için psikolojik açıdan zorlayıcı olabileceğini ifade etmiştir.

Strasberg'in yöntemi, oyuncularını duygusal hafızalarını sürekli olarak canlandırmaya zorladığından, bazı oyuncuların performans sonrasında duygusal tükenmişlik yaşadıkları gözlemlenmiştir (Krasner, 2000). Tüm bu eleştirilere rağmen, Strasberg'in yöntemi, oyunculuğun inceliklerine yönelik derin bir içsel bağ kurma ve gerçekçi performanslar sergileme konusunda önemli katkılar sağladığı kabul edilmektedir.

Strasberg'in Metot Oyunculuğu, oyunculuk eğitimi ve performans sanatı açısından önemli bir dönüm noktası olmuş; hem güçlü bir araç hem de eleştirilere açık bir sistem olarak varlığını sürdürmüştür. Strasberg'in duygusal yoğunluk vurgusu, sahnedeki gerçekliği artırırken, bu yaklaşımın oyuncular üzerindeki psikolojik etkileri konusunda akademik tartışmalar devam etmektedir.

Duygusal Belleğe Alternatif Yaklaşımlar

Sanford Meisner ve Stella Adler gibi tanınmış oyunculuk eğitmenleri, Lee Strasberg'in geliştirdiği duygusal bellek tekniğine karşı çıkarak, oyuncuların hayal güçlerine ve dış uyaranlara yönelik bir yaklaşım benimsemeleri gerektiğini savunmuşlardır. Meisner'e göre, oyunculuk, "gerçek koşullar altında hayali bir dünyada gerçek bir şekilde yaşamak" anlamına gelir (Longwell, 1987, s. 34). Bu yaklaşım, geçmiş deneyimlerin hatırlanmasından ziyade, anı yaşayarak mevcut uyarıcılara yanıt vermeyi gerektirir. Strasberg'in tekniği, oyuncunun geçmiş travmalarını ve anılarını sahneye yansıtmasını önerirken, Meisner'in geliştirdiği yöntemde, oyuncuların partnerleriyle etkileşimde bulunarak sahnicilik yaratmaları ön plandadır.

Blair (2008, s. 73), oyunculukta duygu üretiminin sadece hafızadan değil bedensel ve çevresel uyaranlardan da etkilendiğini vurgulayarak, "Nörobilim, duyguların geçmiş deneyimlerin hatırlanmasından çok, oyuncunun mevcut bağlamda verdiği içgüdüsel tepkilerle şekillendiğini göstermektedir" der. Bu, Meisner'in metoduyla örtüşmektedir; çünkü Meisner, oyuncuların geçmişe değil mevcut anın gerçekliğine odaklanmalarını savunur.

Stella Adler ise oyunculukta bireysel travmaların ve kişisel anıların kullanılmasını etik açıdan sorunlu bulmaktadır. Ona göre, bir oyuncunun yalnızca kendi geçmiş deneyimlerine dayanarak rol yapması, duygusal olarak yıpranmasına ve yaratıcılığının sınırlandırılmasına yol açar (Adler, 1988, s. 52). Adler, oyuncuların duyguları yaratmada hayal güçlerini kullanmalarını teşvik ederek, karakterlerin dünyasına dair araştırmalar yapmalarını ve gözlem yoluyla karakterlerin psikolojisini anlamalarını önermektedir. Bu yöntem, oyuncuların kendi yaşam deneyimleriyle sınırlı kalmalarını engelleyerek, farklı karakterlere zengin bir perspektiften yaklaşmalarına olanak tanır.

Hagen (1976, s. 48), "Oyuncunun duygusal gerçekliği, yalnızca bireysel deneyimlerinden değil karakterin içinde bulunduğu koşulları derinlemesine anlamasından kaynaklanmalıdır" diyerek, karakterin psikolojisini analiz etmenin önemini vurgular. Bu görüş, Adler'in yöntemiyle örtüşmekte olup, oyuncunun yalnızca kendi deneyimlerine güvenmesinin onu kısıtlayabileceğini öne sürmektedir.

Meisner ve Adler'in yaklaşımlarının ortak noktası, oyuncunun kişisel deneyimlerinden ziyade dış dünyadan edindiği gözlemlerle duygu yaratması gerektiğidir. Meisner'in geliştirdiği "tekrar egzersizleri" (Longwell, 1987, s. 41), oyuncuların karşılıklı etkileşim yoluyla içgüdüsel tepkiler vermesine yardımcı olurken, doğallıklarını korumalarını da sağlar. Bu teknik, oyuncuların "içsel arayış" yerine "dışsal uyaranlara duyarlılığı" ön planda tutar. Böylece, oyuncular sahnede daha spontan ve sahici bir performans sergileyebilirler. Strasberg'in duygusal bellek tekniği bireyin geçmiş duygularını yeniden yaşamasını gerektirirken, Meisner'in metodu oyuncunun an içinde gerçek tepki vermesine odaklanır.

Moore (Moore, 2006, s. 73) fiziksel eylemin, oyuncunun zihinsel durumunu bedensel hareketlerle birleştirerek sahnedeki varlığını güçlendirdiğini belirtirken, fiziksel aksiyonun ve hareketin oyunculuk sürecindeki önemine vurgu yapar. Bu yaklaşım, Meisner'in metoduyla da uyumludur; çünkü onun tekrar teknikleri, oyuncuların sahnede daha doğal fiziksel ve duygusal tepkiler vermesine olanak tanır.

Adler'in eğitimi ise oyuncuların edebi metinlere, sanata ve tarihsel bağlama daha fazla önem vermesi gerektiğini vurgular. Ona göre, oyuncular sadece kendi anılarıyla sınırlı kalmamalı, aynı zamanda dünya hakkındaki bilgilerinin derinliğini artırarak karakterlerinin çok yönlülüğünü anlamalıdır (Adler, 1988, s. 74). Bu bakış açısı, oyunculara farklı kültürel ve tarihsel bağlamalarda başarılı performanslar sergilemeleri için geniş bir repertuvar sunar. Adler'in metodunun bir diğer avantajı, oyuncunun psikolojik olarak zarar görmesini önlemesidir; çünkü oyuncu rolünü oynarken kendi geçmişine dönmek zorunda kalmadan, karakterin duygularını hayal gücü ve gözlem yoluyla yaratır.

Easty (1989, s. 29) de Adler'in metoduna benzer bir perspektif sunuyor ve "Karakterin dünyası hakkında bilgi edinmek, oyuncunun duygusal sürecini destekleyerek sahnedeki inandırıcılığı artırır" diyor. Bu görüş, oyuncunun yalnızca içsel duygusal süreçlere odaklanmaktansa, dış dünyayı gözlemleyerek karakteri şekillendirmesi gerektiğini savunan Adler metoduyla paralellik göstermektedir.

Meisner ve Adler'in yöntemleri, Strasberg'in duygusal bellek tekniğine güçlü bir alternatif sunmaktadır. Meisner'in "tekrar" çalışmaları ve Adler'in "hayal gücü temelli karakter analizi", oyuncuların sahnede daha doğal, sürdürülebilir ve etik bir yaklaşım geliştirmelerine yardımcı olur. Strasberg'in yöntemi bazı oyuncular için etkili olabilirken, Meisner ve Adler'in yaklaşımları, duygusal yaratım sürecinde daha sağlıklı ve sürdürülebilir bir yol izlemelerine olanak tanır. Bu nedenle, oyunculuk eğitiminde farklı metodların bir arada değerlendirilmesi, oyuncuların bireysel ihtiyaçlarına ve sahne gereksinimlerine uygun teknikleri seçmelerine yardımcı olur.

SONUÇ

Stanislavski'nin duygusal bellek kavramı, modern oyunculuk tekniklerinin temel taşı olmasına karşın, Strasberg'in Metot Oyunculuğu ile Meisner ve Adler ekolu gibi alternatif yaklaşımlar, günümüzde oyunculuk eğitiminde çeşitli perspektiflerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Duygusal bellek, oyuncuların içsel dünyalarını keşfetmelerine yardımcı olurken, Strasberg'in yorumu, oyuncuların kişisel deneyimlerine dayanmalarını teşvik ediyor. Ancak bu yaklaşım bazı oyuncular için psikolojik açıdan zorlu olabilmekte ve sahnede geçmiş deneyimlere sürekli başvurma etik olup olmadığı konusunda tartışmalara yol açmaktadır. Bu bağlamda, Meisner ve Adler'in geliştirdiği teknikler, oyunculara duygusal belleğe alternatif yollar sunar. Meisner'in "tekrar egzersizleri", oyuncuların sahnede daha organik ve doğal bir biçimde tepki vermelerini sağlarken; Adler'in yaklaşımı, oyuncuların hayal güçlerini ve gözleme dayalı çalışma sistemlerini geliştirmelerine olanak tanır. Bu teknikler, oyuncuların psikolojik olarak daha sağlıklı bir süreç geçirmelerine yardımcı olabilir. Oyunculuk eğitiminde farklı metodolojilerin bir arada değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Stanislavski'nin kuramı modern oyunculuk anlayışının temelini oluştururken, Strasberg'in Metot Oyunculuğu ile Meisner ve Adler'in alternatif yaklaşımlarının birlikte ele alınması gereklidir. Oyuncuların bireysel tercihlerine ve psikolojik dayanıklılıklarına göre farklı teknikleri denemelerine imkân tanıyarak, daha sürdürülebilir ve etik bir oyunculuk pratiği geliştirmeleri sağlanmalıdır. Her bir yöntem, farklı oyuncular için çeşitli avantajlar sunabilir; bu nedenle oyunculuk eğitimi, bireysel ve sanatsal gereksinimleri göz önünde bulunduran esnek bir yapıya sahip olmalıdır.

Kaynakça

- Adler, S. (1988). *The Technique of Acting*. Bantam Books.
- Benedetti, J. (1982). *Stanislavski. An Introduction*. Methuen.
- Blair, R. (2008). *The Actor, Image, and Action: Acting and Cognitive Neuroscience*. Routledge.
- Eatsy, E. D. (1989). *On Method Acting*. Ivy Books.
- Hagen, U. (1976). *Respect for Acting*. Wiley Publishing.
- Krasner, D. (2000). Krasner, D. (2000). Strasberg, Adler and Meisner: Method acting in context. *Theatre Journal*, 129-151.
- Longwell, S. M. (1987). *Sanford Meisner on Acting*. Vintage Books.
- Moore, S. (2006). *Stanislavski Sistemi*. BGST Yayınları.
- Özkarataş, F. S. (2022). The Use of Neuroscientific Principles in Stanislavski's System. 142-145.
- Stanislavski, K. (1936). *An Actor Prepares*. Theatre Art Books.
- Strasberg, L. (1987). *A dream of passion: The development of the method*. Plume.

KOMEDİ OYUNCULUĞU: FİZİKSEL KOMEDİ VE TIMING ÜZERİNE BİR ANALİZ

Arş. Gör. Sündüz ADİLAK

Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Sanat, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Sahne Sanatları Bölümü

ORCID: 0009-0005-4951-7451

ÖZET

Fiziksel komedi, tiyatrodaki bedensel ve görsel ifadeler kullanarak eğlenceli bir anlatım oluşturmaya yönelik önemli bir komedi türüdür. Bu yaklaşım, oyuncunun beden dili, mimikleri ve hareketleriyle izleyicinin gülmesini sağlamayı hedefler. Fiziksel komedinin başarısı, sadece oyuncunun fiziksel yetenekleriyle değil aynı zamanda doğru zamanlamayı yakalama kabiliyetiyle de doğrudan bağlantılıdır. Zamanlama, fiziksel komedinin en önemli unsurlarından biridir; çünkü oyuncunun her hareketinin zamanında ve uygun hızda gerçekleşmesi gerekmektedir. Bu durum, izleyiciyle etkileşimi büyük ölçüde etkiler. Bu bildirinin amacı, tiyatrodaki fiziksel komedinin yerini ele almak ve zamanlamanın bu komedi türündeki kritik rolünü açıklamaktır. Doğru zamanlama, komedi unsurlarında beklenmedik durumlar yaratırken, sahnedeki oyuncunun hareketlerinin izleyici üzerindeki etkisini de şekillendirir. Fiziksel komedi, bedensel hareketlerin yanlış anlaşmalar, kazalar veya uyumsuzluklar aracılığıyla komik etkiler yaratmasına yardımcı olurken, aynı zamanda oyuncunun enerjisini, ritmini ve sahnedeki etkileşimini de dengeler. Bu çalışmada, fiziksel komedinin tiyatrodaki kullanım biçimleri, zamanlamanın önemi ve bu komedi türünün etkili bir şekilde nasıl yaratılabileceği üzerinde durulacaktır. Nihayetinde, fiziksel komedinin tiyatrodaki önemi, zamanlamanın ustaca kullanılmasıyla pekişir ve bu da izleyiciye unutulmaz bir performans deneyimi sunar.

Anahtar Kelimeler: Fiziksel komedi, zamanlama, tiyatro oyunculuğu, bedensel ifade, komedi türleri.

COMEDY ACTING: AN ANALYSIS ON PHYSICAL COMEDY AND TIMING

ABSTRACT

Physical comedy is an important type of comedy that tends to create an entertaining narrative by using physical and visual expressions in theater. This approach aims to make the audience laugh with the actor's body language, gestures and movements. The success of physical comedy is directly linked not only to the physical abilities of the actor, but also to the ability to catch the right timing. Timing is one of the most important elements of physical comedy because every movement of the actor must be timely and at the appropriate speed. This greatly affects the interaction with the audience. The aim of this paper is to discuss the place of physical comedy in theater and to explain the critical role of timing in this type of comedy. While the right timing creates unexpected situations in comedy elements, it also shapes the effect of the actor's movements on the audience. Physical comedy helps bodily movements to create comic effects through misunderstandings, accidents or mismatches, while at the same time balancing the actor's energy, rhythm and interaction on stage. This study will focus on the ways in which physical comedy can be used in theater, the importance of timing and how this form of comedy can be created effectively.

Ultimately, the importance of physical comedy in the theater is reinforced by the skillful use of timing, which provides the audience with an unforgettable performance experience.

Keywords: Physical comedy, timing, theater acting, bodily expression, comedy genres.

GİRİŞ

Tiyatro, tarih boyunca insan duygularını en derin şekilde yansıtan sanat formlarından biri olmuştur. Bu sanatsal ifade biçiminde komedi, insan hallerini ve durumlarını mizahi bir biçimde aktararak izleyiciye eğlenceli bir deneyim sunar. Fiziksel komedi ise, mizahı sadece kelimelerle değil beden dili ve görsel ifadelerle de oluşturma imkanı tanır. Bu türde beden ve zamanlamanın rolü, tiyatro sahnesinde son derece önemlidir.

Fiziksel komedi, sözel anlatımın ötesine geçerek, oyuncunun bedenini, mimiklerini ve hareketlerini kullanarak mizah yaratmayı hedefler. Bu komedi türünde izleyiciler genellikle görsel unsurlarla gülerler ve bu özellik, fiziksel komediyi diğer komedi türlerinden ayıran belirgin bir faktördür. Bedensel hareketlerin yanlış anlaşılmalara, kazalar ve komik uyumsuzluklar yoluyla gülünç hale gelmesi, bu türün temel taşlarını oluşturur.

Tiyatroda komedinin birçok biçimi bulunur. Fiziksel komedi çoğunlukla sessiz tiyatro ile özdeşleştirilse de, kelimelerin ve bedensel hareketlerin bir araya gelerek komik bir deneyim sunabileceği teknikler de mevcuttur. Bu bağlamda zamanlamanın ve doğru anın seçilmesinin komedinin etkisini nasıl artırdığı büyük bir önem taşır.

Zamanlama, fiziksel komedinin etkinliğini doğrudan etkileyen kritik bir unsurdur. Bir hareketin doğru zamanda ve hızda yapılması, komedinin en temel unsurlarından biridir. Bu, izleyiciyi şaşırtan ve güldüren bir performans yaratma imkanı tanır. Zamanlama, aynı zamanda oyuncunun ritmini belirler ve sahnedeki enerjisi düzenler.

Fiziksel komedinin kökleri tiyatronun en eski dönemlerine kadar uzanır. Ancak bu tür, özellikle 20. yüzyılda Charlie Chaplin ve Buster Keaton gibi ünlü isimlerle büyük bir popülerlik kazanmıştır. Günümüzde çağdaş tiyatrodaki da sıkça kullanılan bir teknik olarak, oyuncuların bedensel ifadelerini geliştirmeleri ve doğru zamanlamayı yakalamaları hayati bir önem taşır.

Bedensel İfade ve Mizahın Sahnedeki Gücü

Fiziksel komedi, tiyatro ve diğer sahne sanatlarında sıklıkla rastlanan, görsel ve bedensel unsurlarla mizah üreten bir komedi türüdür. Bu stil, oyuncunun fiziksel hareketlerini, mimiklerini ve jestlerini ön plana çıkararak eğlenceli bir anlatım ortaya çıkarır. Soruların ötesine geçen fiziksel komedi, izleyiciyi güldürmek için bedenin doğal ifadelerini kullanmaktadır (Esslin, 2004, s. 45). Bu durum, tiyatrodaki dilin ötesindeki unsurların mizah yaratma gücünü keşfetmenin önemli bir yolu olarak öne çıkar. Fiziksel komedi, yalnızca sözlü anlatımın yerini almakla kalmıyor; aynı zamanda kelimelerin yetersiz kaldığı anlarda da etkileyici bir mizahi atmosfer yaratıyor. Esslin (2004), fiziksel komedinin, izleyicinin beklentilerini devamlı olarak alt üst ederek, komik anların arkasındaki fiziksel eylemlerle sahnede gülüşler oluşturması ile dikkat çektiğini söylemektedir.

Fiziksel komedinin belirgin özelliklerinden biri, beden aracılığıyla yanlış anlamalar, kazalar ya da uyumsuzluklar yoluyla mizahi bir etki yaratmasıdır. Örneğin, bir oyuncunun beklenmedik bir şekilde takılması, yanlış yönlere gitmesi veya olayların beklenmedik bir şekilde gelişmesi gibi durumlar, bu komedi türünün temel unsurlarını oluşturur (Robinson, 1999). Bu tür durumlar, izleyicinin her seferinde yeni bir mizah deneyimi yaşamasını sağlar. Robinson (1999), bedenin yanlış anlamaları, seyirciye evrensel bir mizah dili sunarak her kültürde anlaşılabilir sağlıyor olmasına dikkat çekmektedir.

Burada beden dili, anlatıcı rolünü üstlenir; oyuncuların jest ve mimikleri, izleyiciye komedi sunmak için kelimelerden daha etkili bir şekilde işlev görür.

Bedenin bu tür komedide kullanımı, oyuncunun fiziksel yetenekleriyle doğrudan ilişkilidir. Fiziksel komedi, oyuncunun bedensel kontrolünü ve doğallığını etkin bir şekilde kullanabilmesini gerektirir. Bu nedenle, oyuncuların sadece fiziksel kapasitelerini değil aynı zamanda bedenlerini eğlenceli bir biçimde kullanma becerilerini de geliştirmeleri büyük önem taşır. Shepherd (2006), fiziksel komedi oyuncusunun başarıya ulaşması için esneklik, hız ve bedensel ifadeyi doğru bir zamanlama ile kullanabilme gibi yeteneklerinin olmasının önemini vurgular. Fiziksel komedi, özellikle hızlı tepki verme yeteneği ve esneklik gerektiren sahnelerde etkili hale gelir. Bir oyuncunun bedensel ifadeyi doğru bir şekilde kullanabilmesi, sahnede komedi yaratma başarısında belirleyici bir faktördür.

Fiziksel komedi, sözlü komediden farklı olarak izleyicide duygusal bir yanıt oluşturma biçimi bakımından büyük bir öneme sahiptir. Bazen kelimelerden daha etkili olabilen beden hareketleri, izleyiciyi eğlendiren güçlü bir etki yaratabilir. Bu bağlamda, fiziksel komedi, seyircinin düşünsel değil duygusal bir tepki vermesini sağlarken genellikle daha doğrudan bir etki meydana getirir. Shepherd (2006), beden yapmış her hareketin, izleyicide duygusal bir tepki uyandırmayı amaçladığını ve bu durumun seyircinin sahnedeki olayla daha derin bir bağ kurmasını sağladığını ifade etmektedir. Bu nedenle, fiziksel komedi sahnelerinde oyuncunun doğru bir bedensel ifade seçmesi ve bu hareketleri zamanında uygulaması kritik bir rol oynamaktadır. Bedenin iletişim gücü, tiyatronun bu alanında en önemli araçlardan biri olarak öne çıkmaktadır.

Fiziksel komedi, beden doğallığı ile mizahın en güzel birleşimlerinden birini sunar. Bu türün tarihsel kökleri oldukça derinlere uzanmakta ve zamanla büyük tiyatro sanatçılarının katkılarıyla şekillenmiştir. Charlie Chaplin ve Buster Keaton gibi isimler, fiziksel komediyi sinema sahnesine taşımış, ancak bu türün tiyatrodaki etkisi de hala son derece belirgindir (Esslin, 2004, s. 77). Esslin (2004) fiziksel komedinin hem sinemada hem de tiyatrodaki evrensel bir mizah dili yarattığını belirtmiştir. Tiyatroda fiziksel komedi hem klasik hem de modern üretimlerin ayrılmaz bir parçası haline gelmiş ve günümüzde de aktif şekilde uygulanmaktadır. Bu tür, her zaman dili aşan bir ifade gücüne sahip olmuş ve seyircinin yüzünde sürekli bir gülümseme yaratmayı başarmıştır.

Zamanın Rolü

Fiziksel komedinin en önemli unsurlarından biri zamanlamadır ve bu, sahnedeki mizahın etkinliğini doğrudan etkiler. Zamanlama, bir eserin temposunu oluştururken, oyuncunun her hareketinin tam zamanında ve uygun hızda yapılmasını gerektirir. Fiziksel komedide komik bir hareketin veya repliğin zamanlaması, izleyicide derin bir tatmin hissi yaratmanın yanı sıra komedinin etkililiğini de artırır. Bu bağlamda, zamanlama sadece kelimelerle değil aynı zamanda beden hareketlerinin de uyum içinde gerçekleştirilmesini sağlayan hayati bir unsurdur. Özellikle tiyatrodaki zamanlamanın başarısı, bir komedinin ne denli etkili olacağını belirlemede büyük bir rol oynar. Grotowski(1991) gerçek oyunculuğun, zamanlamayı yalnızca komik değil aynı zamanda dramatik bir araç olarak kullanabilmekten geçtiğini vurgular.

Zamanlamanın komedi üzerindeki etkisini daha iyi anlamak için "gizli komik hareket" kavramına örnek vermek mümkündür. Bu, oyuncunun bir hareketi tam dozunda ve zamanında yaparak komik bir etki yaratmasını sağlar. Örneğin, bir oyuncunun kapıyı hızla açarken yanlış bir şey yapıyormuş gibi görünmesi durumunda, doğru zamanlama kullanıldığında izleyiciye büyük bir mizah sunulur. Bu tür bir hareketin başarısı, hem oyuncunun hem de izleyicinin anlık tepkileri ve beklentilerine dayanır.

İzleyicinin beklediği anı değiştirmek ve beklenmedik bir mizah yaratmak, komik hareketlerin temelini oluşturur. Bergson (2007) komik etkinin her zaman beklenmedik bir zamanlamayla geldiğini söyleyerek mizahın doğasında bulunan zaman unsuruna dikkat çeker.

Zamanlama, bir hareketin anlık gerçekleştirilmesiyle komik bir etki yaratırken, aynı zamanda izleyicinin tepkilerini yönlendirme işlevini de üstlenir. Komedi, zamanla oluşan gerilim ve rahatlama beslenir. Doğru bir zamanlama, izleyiciye hareketlerin komik bir biçimde gerçekleşeceğine dair ince ipuçları verir. Bu durum, izleyicinin gülmeye hazırlıklı olmasını sağlamak açısından kritik bir unsur taşır. Örneğin, bir oyuncunun yanlış bir şekilde yere düşme hareketi, bir saniyelik gecikme ile sunulduğunda, izleyici aniden ve yoğun bir şekilde güler. Çünkü bu zaman farkı, beklenmedik bir an yaratma fırsatı sunar.

Zamanlamanın etkin bir şekilde kullanılması, sahnedeki oyuncunun izleyiciyle olan etkileşimini güçlendirir. Fiziksel komedinin başarısı, zamanlamada gösterilen ustalığa bağlıdır. Bir hareketin temposu, izleyicinin ne zaman gülmeye başlayacağını ve komedinin ne kadar süreceğini belirler. Bu nedenle, zamanlamanın doğru bir biçimde uygulanması, komedi yaratma sürecinde kritik bir unsur haline gelir. İzleyicinin gülme beklentisi oluşturulurken, sahnedeki her hareketin de anlık doğru zamanını yakalamak hayati önem taşır. Spolin (1986), doğaçlamanın sürecinde zamanlamanın rolünü vurgular ve bunun, oyuncunun, anı yakalayarak tepki verdiği gerçeği zamanlama gerçekleştiğini ifade eder.

Öte yandan, zamanlamanın yalnızca oyuncunun performansı ile değil aynı zamanda sahne tasarımı ve ses efektleriyle de doğrudan ilişkili olduğunu unutmamak önemlidir. Fiziksel komedinin zamanlaması, sahnedeki her öğenin uyum içinde çalışmasını zorunlu kılar. Ses efektleri, ışık değişimleri ve diğer sahne unsurları, oyuncunun hareketleriyle paralel bir şekilde zamanlanmalıdır. Böylece izleyicilere etkileyici bir komedi deneyimi sunulabilir. Lecoq'a (2000) ise hareketin ritminin ve temposunun, seyircinin dikkatini yönlendirdiğini ve bir beklenti yarattığını söyler. Doğru zamanlama ile birleştiğinde, fiziksel komedi sadece oyuncunun değil tüm sahne ekibinin uyumlu bir şekilde çalışmasını gerektirir.

Fiziksel Komedi ve Zamanlama İlişkisi: Usta Oyuncuların Yöntemleri

Fiziksel komedi ve zamanlama arasındaki ilişki, tiyatro sanatında büyük bir ustalık gerektirir. Usta komedyenler, fiziksel komediye sadece beden dillerinin bir aracı olarak değil aynı zamanda izleyiciyi güldüren ve duygusal bir bağ kuran etkili bir ifade biçimi olarak kullanırlar. Bu bağlamda, komedinin zamanlaması, oyuncunun teknik yeterliliğine ve sahne üzerindeki çevikliğine bağlıdır. Tiyatro tarihine baktığımızda, Yunan komedi tiyatrosundan başlayarak Shakespeare dönemine ve 20. yüzyılın başlarına kadar pek çok usta oyuncunun bu teknikleri ustalıkla kullanarak fiziksel komediye zirveye taşıdığını görebiliriz (Esslin, 2004). Ancak fiziksel aksiyonun zamanlamasının, sadece oyuncunun performansı ile değil sahne tasarımı ve diğer unsurlarla da uyum içinde gerçekleşmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Sahnedeki her hareketin belirli bir ritimle gerçekleştirilmeleri, izleyicinin tepkisini doğrudan etkileyen unsurlardandır (Özüaydın, 2016).

Zamanlamanın önemini daha iyi anlayabilmek için "sürükleyici komedi" ve "çarpıcı komedi" gibi teknikleri incelemek faydalı olacaktır. Bu tekniklerde doğru zamanlama, komik bir anın ortaya çıkabilmesi için hayati bir rol üstlenmektedir. Sürükleyici komedi, oyuncunun sahnede akış içinde gerçekleştirdiği hızlı hareketleri içerirken; çarpıcı komedi ise ani bir duraklama ya da hareketin kesilmesiyle izleyicinin beklentilerini altüst eder. Usta komedyenler, bu tür komediye oluştururken hem hareketlerin hızını hem de duraklamaların zamanını mükemmel bir şekilde ayarlamaktadır (Keaton, 1960). Özellikle Stanislavski'nin fiziksel aksiyon kavramı, oyuncunun bedenini bilinçli ve kontrollü bir şekilde kullanarak sahnedeki zamanlamayı nasıl yönlendirebileceğine dair önemli bir temel sunmaktadır.

Sahnedeki hareketlerin planlı bir zamanlamaya sahip olması, oyuncunun spontane tepkiler verebilmesini ve izleyiciyle güçlü bir etkileşim kurabilmesini sağlar.

Usta oyuncular, fiziksel komedi yeteneklerini uzun yıllar süren eğitim ve pratikle geliştirirler. Özellikle bedensel ifade ile zamanlamanın birleşimi, onlara izleyiciyle daha derin bir bağ kurma imkânı sunarak her sahnede mizahi etkiyi maksimize eder. Bu çerçevede, zamanlama, yalnızca komik anların gerçekleştirilmesinde değil aynı zamanda komedinin etkisini artırmada kritik bir unsur olarak öne çıkar. Başarılı bir fiziksel komedi performansı, izleyicilere hem görsel hem de duygusal anlamda tatmin sunar ve bu etki doğru zamanlama ile birleştiğinde çok daha güçlü hale gelir. Bunun yanı sıra, oyuncuların fiziksel aksiyonlarının yalnızca bedensel değil aynı zamanda duygusal bir ritme de sahip olması gerektiği ve bunun komedi oyunculuğunda önemli bir unsur teşkil ettiği belirtilmektedir (Kurhan, 2018).

Zamanlamanın komedi üzerindeki etkisi, yalnızca hareketin hızı ve biçimiyle sınırlı kalmaz; aynı zamanda oyuncunun beden dilindeki duygusal nüansları da kapsar. Usta oyuncular, beden dili ve hareketleri aracılığıyla komediye izleyicinin duygusal tepkilerini yönlendirecek şekilde kullanarak, bu zamanı hikayenin önemli bir unsuru haline getirirler. Örneğin, Charlie Chaplin gibi büyük komedyenler, hareketleriyle anlatacakları hikâyenin temposunu ustalıklı kontrol etmiştir. Bu sayede izleyicinin dikkatini sürekli olarak canlı tutma ve onları şaşırtma fırsatı bulurlar (Esslin, 2004). Bu noktada, fiziksel komedi ve clown tekniği üzerindeki çalışmalar, beden sınırlarını keşfetmenin ve zamanlama becerilerini geliştirmenin, başarılı bir komedi performansı için vazgeçilmez olduğunu göstermektedir.

Fiziksel komedi ve zamanlama ilişkisini derinlemesine incelemek için sahne üzerindeki mekanik unsurları göz önünde bulundurmak da önemlidir. Usta oyuncular, sahnedeki çevreyi, mekânı ve nesnelere etkili bir şekilde kullanarak fiziksel komedinin yaratılmasında belirleyici bir rol oynarlar. Özellikle sahne dekorlarının zamanlamayla uyumlu hale getirilmesi ve oyuncunun hareketleriyle entegrasyonu büyük bir önem taşır. Bir oyuncunun doğru hareketle sahneye girişi, etrafındaki nesnelere zamanında kullanması ve mekâna uygun bir şekilde hareket etmesi, izleyici üzerinde bırakacağı etki açısından kritik bir rol oynar. Fiziksel tiyatrunun anlatım gücü üzerine yapılan incelemeler, beden metinden bağımsız bir anlatım biçimi olarak kullanıldığında izleyiciyle doğrudan bir bağ kurduğunu ortaya koymaktadır (Coşkunyuva, 2016).

Fiziksel komedi ile zamanlama, usta oyuncuların performansında bir bütünlük oluşturur. Komedi yaratma sürecinde zamanlama, yalnızca bir teknik olmaktan ziyade, izleyiciyle etkileşimi derinleştiren bir araçtır. Fiziksel komedi ile zamanlamanın ustaca bir araya gelmesi, izleyicinin beklediği anı şaşırtarak mizahın zirve noktasına ulaşmasını sağlar. Bu bağlamda, hem oyuncunun hem de diğer tüm sahne unsurlarının uyum içinde çalışması, başarılı bir fiziksel komedi performansının sırrını oluşturur. Fiziksel tiyatrunun oyunculara sunduğu yaratıcı alanı ele alan çalışmalar, beden doğaçlama sürecindeki rolünün sahnede mizahi bir denge oluşturmak açısından kritik bir öneme sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

SONUÇ

Fiziksel komedi, tiyatro sanatında önemli bir yer tutar ve yalnızca sözcüklerle değil beden diliyle de izleyiciyi güldürme yeteneğine sahiptir. Bu komedi biçimi, oyuncunun bedensel hareketlerini, jestlerini, mimiklerini ve sahnedeki etkileşimini bir araya getiren bir sanat formudur. Fiziksel komedi, izleyicinin zihinsel ve duygusal tepkilerini harekete geçirirken, sözsüz mizahın etkileyici bir örneğini sunar. Ancak, bu tür mizahın başarılı olabilmesi için bedensel ifadenin yanı sıra zamanlamanın önemi de yadsınamaz. Zamanlama, fiziksel komedinin en kritik unsurlarından biridir.

Oyuncunun doğru zamanda uygun hareketleri yapabilmesi, izleyicide hem şaşkınlık hem de gülme etkisi yaratabilir. Bu noktada, zamanlamanın sadece hareketlerin düzene göre sıralanması değil aynı zamanda oyuncunun beden dilinin ve duygusal tepkilerinin izleyicinin beklentileriyle uyumlu hale getirilmesi gerektiği vurgulanmalıdır. İyi bir zamanlama, oyuncunun sahnedeki izleyiciyle kurduğu bağı güçlendirir ve komedinin etkisini artırır. Fiziksel komedi alanında başarılı bir performans sergileyebilmek için, oyuncunun yalnızca bedensel yeteneklere sahip olması yeterli değildir. Aynı zamanda doğru zamanlama becerisi ile izleyicinin tepkilerini yönlendirme yeteneği de son derece önemlidir. Birçok usta tiyatrocu, zamanlama ve beden ifadesini ustalıklı kullanarak unutulmaz gösteriler ortaya koymuştur. Bu açıdan bakıldığında, fiziksel komedi ve zamanlama tiyatrodaki birbirini tamamlayarak güçlü bir etki oluşturur. Hem bedeninin hem de zamanlamanın ustaca kullanıldığı bir performans, izleyiciler üzerinde kalıcı bir iz bırakır.

Kaynakça

- Bergson, H. (2007). *Laughter: An essay on the meaning of the comic*. Dover Publications.
- Coşkunyuva, G. (2016). *Gaiadergi*. gaiadergi.com: <https://gaiadergi.com/bedenin-metinden-daha-etkili-oldugu-bir-anlatim-sekli-fiziksel-tiyatro/> adresinden alındı
- Esslin, M. (2004). *Theatre of the Absurd*. Anchor Press.
- Keaton, B. (1960). *My wonderful world of slaps*. Garden City : Doubleday & Company, Inc.
- Kurhan, Ö. F. (2018, 01 27). *Art-izan Kolektifi*. art-izan.org: <https://www.art-izan.org/artizan-arsivi/kolektif-oyunlastirmaya-giris/> adresinden alındı
- Lecoq, J. (2000). *The moving body: Teaching creative theater*. Methuen Drama.
- Özüaydın, N. U. (2016). Oyunculukta Fiziksel Eylemler Yönteminin Analizi. *Art-e Sanat Dergisi*, 9(18), 308-332. *Art-e Sanat Dergisi*, 9(18), 308-332.
- Robinson, D. R. (1999). *The Physical Comedy Handbook*. Portsmouth, NH : Heinemann.
- Shepherd, S. (2006). *Theatre, Body and Pleasure*. Rotledge.
- Spolin, V. (1986). *Improvisation for the theater: A handbook of teaching and directing techniques*. Northwestern University Press.

THE UNITED NATIONS SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDGS) AND GREEN EDUCATION: A REVIEW STUDY

Dr. Neha

Swami Vivekanand Subharti University

Abstract

The Sustainable Development Goals (SDGs), established by the United Nations in 2015, serve as a global framework for achieving economic, social, and environmental sustainability. Among these goals, education plays a crucial role in fostering environmental consciousness, sustainability, and resilience. This paper explores the intersection of SDGs and Green Education, analyzing how educational policies and initiatives contribute to sustainable development. By reviewing existing literature, this study highlights the significance of integrating sustainability principles into curricula, the challenges faced in implementation, and potential pathways for improvement. The findings suggest that Green Education is pivotal in achieving the SDGs and promoting environmental stewardship.

Sustainable development has become a core part of all day-to-day activities and considerations because of the critical role it plays in determining the future. This research explores the potential contribution of green education in achieving the sustainable development goals. To achieve this objective, this study relied on a narrative/ traditional literature review as the methodology. Drawing on recent research, the review established that green education plays an influential role in achievement of sustainable development goals in several ways. A synthesis of the findings of multiple studies on the relationship between green education and sustainability reveals that the main contribution of green education to achieving these goals is through societal and behavioral change, which is achieved through the universal inculcation of climate change awareness. Consequently, this study concludes that green education could play a stronger role in attainment of sustainable development goals. However, securing this role will be difficult because of vast environmental and climatic changes that are anticipated in the future. To this end, impediments that minimize educational impact are also discussed in this research, along with proposed lessons on the way forward and the implications for future research in this area.

Keywords: Cleaner, production, Education for sustainability Environment, Green education, Nature-based learning Sustainability literacy.

Introduction

Sustainability has become an essential discourse in global development, leading to the formulation of the 17 SDGs, which aim to address key issues such as poverty, inequality, climate change, and environmental degradation. Education, particularly Green Education, is central to achieving these goals by fostering knowledge, skills, and attitudes that promote sustainable living. This study investigates the role of education in fulfilling the SDGs, the impact of Green Education policies worldwide, and the barriers to their effective implementation. The objective is to provide a comprehensive review of how educational systems contribute to environmental sustainability and sustainable development.

The future of the planet will be determined by the ability of humankind to ensure that Sustainable Development Goals (SDGs) are achieved successfully.

Cleaner production, nature-based learning, environment and green education have increasingly emerged as some of the aspects that should be considered in order to achieve SDGs. There is a general consensus that green education plays a pivotal role in disrupting the intergenerational poverty cycle, improving health outcomes, and protecting the environment to ensure that it continues to sustain present and future generations. The concept and scope of green education have grown and expanded since the concept emerged, most notably since the Earth Summit in Brazil in 1992, during which Agenda 21 recognized Education for Sustainable Development (ESD) with the purpose of balancing economic and human wellbeing through educational practice [3]. The initial objective of ESD was to embed environmental, economic, and ecological aspects in the lifelong learning process of humankind. ESD goes beyond acquiring and generating knowledge through the incorporation of various aspects in development and progress. Consequently, ESD is instrumental for building skills and competences, values and skills that are needed for coping with future sustainable issues, and ensuring commitment to generation of sustainable societies. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) views Education for Sustainable Development as education that “empowers learners to take informed decisions and responsible actions for environmental integrity, economic viability, and a just society for present and future generations while respecting cultural diversity.” ESD has three major elements namely learning outcomes, learning content, and pedagogy. It seeks to empower learners to think and act independently. Additionally, ESD has been beneficial in creating change makers instead of passive consumers. It empowers citizens to advance an environmental and social agenda within their communities, personal lives and organizations. Evidently, green education is crucial for environmental sustainability, social and economic development, and other aspects of life which is the novelty of this research.

Green education also referred to as environmental education or sustainability education is an instructional approach focused on educating individuals about environmental issues, ecological principles, and sustainable practices. It aims to impart knowledge about various environmental challenges such as climate change, biodiversity loss, pollution, and resource depletion, while stressing the importance of taking proactive steps to address these issues.

The primary objective of green education is to enhance awareness, foster understanding, and encourage action related to environmental conservation, sustainability, and responsible interactions with the natural environment. It promotes the adoption of sustainable behaviors, active participation in community initiatives, advocacy for policy changes, and making environmentally conscious choices.

Green education also plays a critical role in cultivating environmentally literate and responsible citizens capable of tackling present and future environmental challenges. It empowers individuals to contribute actively to the creation of a sustainable and resilient world. Green education shares common goals and principles with education for sustainability, aiming to achieve cleaner production practices across industries, communities, and individuals once they embrace its principles.

Closely related to green education is the concept of nature-based learning, which places nature at the core of educational experiences. Education overall plays a pivotal role in fostering sustainability literacy. Specifically, green education contributes directly to sustainability literacy, forming a foundation for understanding sustainability and the Sustainable Development Goals (SDGs).

Literature Review

The concept of sustainable development gained momentum following the Brundtland Commission's 1987 report, which emphasized meeting present needs without compromising future generations' ability to meet theirs. The role of education in sustainability has been widely acknowledged, with frameworks such as the UN's Education for Sustainable Development (ESD) highlighting its significance.

Numerous studies have explored Green Education initiatives, including curriculum reforms integrating sustainability, experiential learning programs, and policy interventions. Case studies from countries such as Finland, Germany, and Japan showcase best practices in implementing sustainability education. However, challenges persist, including lack of teacher training, inadequate funding, and resistance to curriculum changes.

Methodology

This study adopts a qualitative review approach, analyzing secondary data from academic journals, policy reports, and global sustainability initiatives. Sources include UN publications, government reports, and peer-reviewed articles from educational research journals. The study follows a thematic analysis framework to categorize findings into key areas of Green Education and its alignment with SDGs.

Green Education and SDGs: A Synergistic Approach

Education is recognized as a fundamental tool for achieving SDG 4 (Quality Education) and other SDGs, such as SDG 13 (Climate Action) and SDG 12 (Responsible Consumption and Production). Green Education promotes awareness of ecological issues, encouraging sustainable behaviors among students. It involves:

- **Curriculum Integration:** Schools incorporating environmental science, sustainability ethics, and eco-friendly practices.
- **Experiential Learning:** Programs such as outdoor education, eco-schools, and sustainability projects in communities.
- **Policy Initiatives:** National and international policies promoting sustainability education, including UNESCO's Global Action Programme on ESD.

Challenges and Opportunities

Despite the benefits, Green Education faces several obstacles:

- **Lack of Policy Implementation:** Many countries have sustainability policies but fail to enforce them effectively.
- **Limited Resources:** Financial constraints hinder the development of Green Education programs.
- **Teacher Training Deficiencies:** Educators often lack training in sustainability topics, affecting teaching effectiveness.

Opportunities exist in digital technology, cross-border collaborations, and corporate partnerships to enhance Green Education. Integrating technology-driven learning tools can facilitate access to sustainability education globally.

Future Directions and Recommendations

To strengthen Green Education and its role in achieving SDGs, the following measures are recommended:

- **Strengthening Policy Frameworks:** Governments should enforce policies mandating sustainability education at all levels.

- **Enhancing Teacher Training:** Educational institutions must incorporate sustainability training in teacher development programs.
- **Leveraging Technology:** Digital tools and platforms should be used to promote sustainability education, making it more accessible and engaging.
- **Encouraging Public-Private Partnerships:** Collaboration between governments, businesses, and non-profits can fund and implement Green Education initiatives.

Conclusion

Green Education plays a fundamental role in achieving the SDGs by fostering environmental consciousness, sustainability practices, and responsible citizenship. While challenges exist, strategic policy implementation, teacher training, and technological innovations can enhance its effectiveness. The study underscores the need for a concerted global effort to integrate sustainability into educational systems to ensure a more sustainable future.

References

- Brundtland, G. H. (1987). *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*. Oxford University Press.
- United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. Retrieved from <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>
- UNESCO. (2014). *Shaping the future we want: UN Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014) Final Report*. UNESCO Publishing.
- UNESCO. (2020). *Education for Sustainable Development: A roadmap*. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802>
- Sterling, S. (2001). *Sustainable Education: Re-visioning Learning and Change*. Schumacher Briefings.
- Tilbury, D. (2011). *Education for Sustainable Development: An Expert Review of Processes and Learning*. UNESCO.
- Wals, A. E. J. (2012). *Learning for Sustainability in Times of Accelerating Change*. Wageningen Academic Publishers.

**EXAMINING THE ROLE OF ICT IN TERTIARY EDUCATION FOR
SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN NIGERIA: A STUDY OF FEDERAL
POLYTECHNIC ILARO**

AYELAGBE, Nimot Abiodun

The Federal Polytechnic Ilaro

SALAKO, Kolashayo, Omolola

The Federal Polytechnic Ilaro

Abstract

This study is aimed at investigating modern technology such as ICT imperativeness in teaching and learning as the chief catalyst in disseminating knowledge and information to the reach and the unreached. This study sees ICT as a driver of academic, economic, political and social development per excellence, not bound with time, space, gender and ages. 250 students from school of management studies of the Federal polytechnic Ilaro were used as sample size and questionnaire administered of which 200 were filled and returned, the collected data were analyzed using frequency table on percentage. This study further discussed the concept of ICT and challenges rocking ICT integration in education which includes; corruption, digital divides, funding, infrastructure, inadequate man-power, user's perception and characteristics, epileptic nature of power supply, lack of support from agencies and inadequate security. This study also projected solutions to bridge the problems among which include: Government as well as non-governmental organizations should endeavor to make facilities in terms of classrooms buildings and computer laboratory available to stock ICT gadgets and Government and individual institutions should always organize computer training for lecturers. This study made recommendations that can support and sustain ICT environment in Nigerian education system and other nations that may find this study relevance.

Keywords: Technology, Sustainable Development and Information Communication Technology.

BREAKING BARRIERS: GENDER DIVERSITY ON CORPORATE BOARDS IN BRICS NATIONS

GURLEEN KAUR

Academic Research Scholar, Llm Student Iilm Law University Gurgaon

ABSTRACT

Imagine a world where corporate decisions are shaped by diverse voices, leading to greater innovation, improved governance, and stronger financial outcomes. Yet, in the BRICS nations—Brazil, Russia, India, China, and South Africa—women's participation on corporate boards remains inconsistent despite their essential role in driving economic progress. This research investigates the complex landscape of gender diversity across BRICS, highlighting legal frameworks, cultural barriers, and success stories that illustrate the journey toward inclusivity. The study underscores South Africa's success, where progressive legal mandates have positioned the country as a leader in gender representation. India follows with regulatory efforts under the Companies Act, 2013, although token representation remains a challenge. Brazil shows gradual progress through voluntary initiatives, while China and Russia face persistent barriers due to the absence of strict mandates and entrenched cultural norms.

To bridge these gaps, this research advocates for mandatory gender quotas, mentorship programs for women leaders, and collaborative efforts between governments and the private sector. Through detailed analysis and case studies, it demonstrates that addressing cultural biases and promoting flexible work policies are essential to fostering gender equality. The findings emphasize that gender-diverse boards are not just a moral imperative but a strategic necessity for sustainable growth. This paper concludes that BRICS nations must act decisively to unlock the full potential of their female workforce, setting a global example for inclusivity and corporate excellence.

Keywords: Gender Diversity, Corporate Boards, BRICS Nations, Women in Leadership, Corporate Governance

I. Introduction

Gender diversity on corporate boards has become an essential component of effective corporate governance and leadership. As companies increasingly acknowledge the benefits of diverse boards, the inclusion of women in top decision-making roles has garnered attention worldwide. In the context of BRICS nations—Brazil, Russia, India, China, and South Africa—the push for gender corporate diversity holds particular significance. These emerging economies, which collectively influence global markets, must navigate unique socio-economic, cultural, and legal landscapes to achieve greater inclusivity. Despite some progress, significant challenges persist, with women continuing to face barriers in climbing the corporate ladder.

The advantages of gender diversity in leadership are well-documented. Studies consistently demonstrate that diverse boards lead to improved decision-making, stronger financial performance, and enhanced corporate governance. Companies with women in leadership positions often adopt innovative strategies and are better equipped to address stakeholder concerns. However, societal biases, inadequate work-life balance support, and limited access to mentorship hinder women's progress, particularly in the BRICS nations. This paper seeks to analyze the current state of gender corporate diversity across these countries, examining the legal frameworks, cultural barriers, and success stories that provide valuable insights into best practices.

To visually capture the current representation of women in corporate leadership across BRICS countries, a pie chart can be used to illustrate the percentage of women on corporate boards in 2024. South Africa leads with approximately 30% representation, followed by Brazil at 20%, India at 17%, China at 14%, and Russia lagging at 10%. These figures reveal the varying levels of progress and underscore the importance of targeted policy interventions.

TABLE1: Proportion of Women in Corporate Leadership Roles (2024) across BRICS Countries

Country	Women Representation (%)
South Africa	30%
Brazil	20%
India	17%
China	14%
Russia	10%

II. Research Objectives

The primary objective of this research is to explore the state of gender diversity in corporate leadership across BRICS nations. By analyzing trends, regulatory frameworks, and socio-cultural dynamics, the study aims to provide a comprehensive understanding of the factors influencing women's representation on corporate boards. This research also seeks to identify best practices and highlight successful case studies that can serve as models for other corporations and countries.

The first objective is to examine the level of women's representation on corporate boards across BRICS countries. Over the past decade, there have been varying trends, with some nations making modest improvements and others showing stagnation. A comparative analysis from 2015 to 2024 reveals that South Africa has consistently led in gender representation due to mandatory quotas and proactive corporate governance policies. In contrast, Russia and China have made limited progress, reflecting the need for stronger regulatory measures. A line graph depicting these trends can provide a clear visual representation of the progress—or lack thereof—in each country. The data indicates that while Brazil and India have seen gradual increases in female board representation, sustained efforts are necessary to bridge the gender gap.

TABLE2 : Percentage of Women in Corporate Leadership Roles (2015–2024)

Year	Brazil	Russia	India	China	South Africa
2015	12%	7%	10%	8%	25%
2020	16%	9%	14%	10%	28%
2024	20%	10%	17%	14%	30%

Evaluating the effectiveness of legal and regulatory frameworks promoting gender diversity is another crucial research objective. The presence of binding legal mandates and voluntary codes plays a significant role in advancing gender diversity. Among BRICS nations, South Africa stands out for its comprehensive legislation, including the Broad-Based Black Economic Empowerment Act, which has resulted in high compliance rates and significant impact. Conversely, Russia lacks formal regulations, leading to minimal progress.

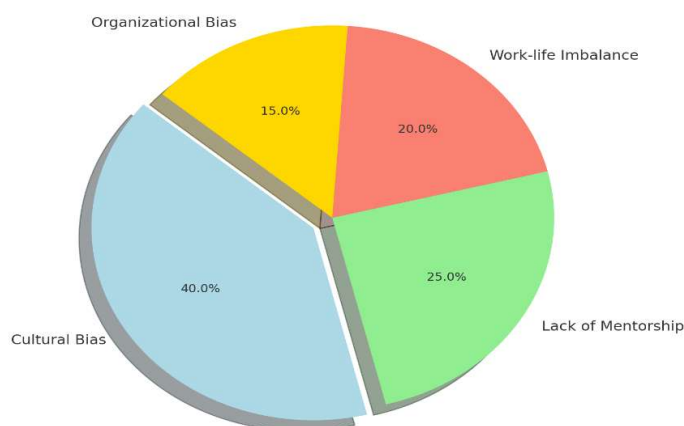
India has seen moderate improvements with the Companies Act, 2013, mandating the inclusion of at least one female director on certain boards. However, enforcement challenges persist. In China, guidelines for listed companies exist but lack the necessary enforcement mechanisms to drive substantial change. Brazil relies on voluntary codes, which have had a limited impact. A comparative table summarizing these legal frameworks and their effectiveness can provide valuable insights into the role of regulation in promoting gender diversity.

Table3: Legal Frameworks for Gender Diversity Across BRICS

Country	Key Regulations & Policies	Effectiveness
Brazil	Voluntary codes	Limited
Russia	None	Minimal
India	Companies Act, 2013	Moderate
China	Diversity guidelines (non-binding)	Limited
South Africa	B-BBEE Act	High

Cultural and organizational barriers present significant challenges to women's leadership in BRICS economies. Traditional gender roles, implicit biases, and insufficient support for work-life balance often impede women's progress. In Brazil, cultural machismo and limited leadership training opportunities hinder women's advancement. Russia faces similar challenges, with traditional gender norms and a lack of mentorship programs acting as barriers. In India, patriarchal norms and work-life balance issues remain significant hurdles, particularly in urban centers. China's rapid urbanization has not fully overcome family expectations and implicit biases, which continue to limit women's career advancement. Although South Africa has made strides in diversity, racial and gender biases still pose challenges in corporate environments. A pie chart depicting survey responses on barriers to women's leadership in these countries can visually capture the pervasive issues across BRICS nations.

Survey Responses on Barriers to Women's Leadership in BRICS



Infographic: Best Practices in Gender Diversity Across BRICS

Company	Country	Key Initiative	Outcome
Tata Consultancy	India	Mentorship programs	20% increase in female roles
FirstRand Bank	South Africa	Diversity initiatives	45% women board members
Vale S.A.	Brazil	Leadership development programs	Moderate progress
PetroChina	China	Flexible work policies	Limited impact

Analyzing case studies demonstrating best practices and success stories is essential to understanding what works in promoting gender diversity. Tata Consultancy Services (TCS) in India provides a compelling example of success. By establishing mentorship programs and leadership training for women, TCS achieved a 20% increase in female leadership roles over five years. In South Africa, FirstRand Bank's diversity initiatives have resulted in 45% representation of women on its board, setting a benchmark for other companies. PetroChina has also made efforts by introducing flexible work policies and career development programs for women, though representation remains below global benchmarks. An infographic highlighting these key strategies and outcomes can effectively showcase the practical steps that organizations have taken to foster diversity.

BRICS countries are at a pivotal moment in their journey toward achieving gender diversity in corporate leadership. While legal reforms, cultural shifts, and organizational changes have yielded some progress, significant challenges remain. A multi-faceted approach involving mandatory quotas, mentorship programs, and cultural reorientation is essential for fostering a more inclusive corporate landscape. The findings and visualizations presented in this paper highlight both the achievements and the areas requiring immediate attention. Through sustained efforts and a commitment to change, BRICS nations can unlock the full potential of their corporate leadership and set a global example for diversity and inclusion.

III. Literature Review

The growing body of literature on gender diversity in corporate leadership highlights its pivotal role in enhancing organizational performance, fostering innovation, and promoting ethical decision-making. In the context of BRICS nations—Brazil, Russia, India, China, and South Africa—scholarly insights emphasize both shared challenges and unique country-specific factors. A critical analysis of existing literature unveils key trends, international frameworks, and policy initiatives aimed at improving gender representation in corporate boards.

One of the fundamental frameworks guiding global efforts is the United Nations Sustainable Development Goal 5 (SDG 5), which aims to achieve gender equality and empower women and girls. Several studies underscore the alignment of BRICS nations with this goal, albeit at varying paces. For instance, Brazil and South Africa have made significant strides by implementing quotas and legal mandates to enhance female board representation. On the other hand, India and China have shown moderate progress, with corporate culture and social norms posing persistent barriers.

A review of legal reforms reveals that countries like India have introduced mandatory regulations under the Companies Act, 2013, requiring listed companies to have at least one female board member. Scholarly analyses indicate that while this has increased female representation, it often results in tokenism rather than meaningful inclusion. In Russia and China, state-controlled enterprises show higher female participation rates, but the private sector lags behind. South Africa, with its progressive policies and Black Economic Empowerment (BEE) framework, emerges as a leader in promoting diversity and inclusion. Research also highlights the role of societal attitudes in shaping women's participation in corporate leadership. Studies from Brazil and India emphasize the influence of patriarchal norms, which limit women's career progression despite their educational achievements. In contrast, South Africa's relatively liberal social structure has created a more conducive environment for women's leadership.

Below is a table 4 summarizing key studies and their findings on gender corporate diversity in BRICS nations:

Study	Country	Key Findings	Recommendations
Silva & Gomes (2019)	Brazil	Quotas improved representation but not leadership roles	Strengthen enforcement mechanisms
Li & Zhang (2021)	China	State-owned enterprises have better gender diversity	Incentivize private sector compliance
Rao & Sharma (2020)	India	Legal mandates increased representation	Address tokenism through mentorship
Ivanov & Kuznetsova (2018)	Russia	Cultural norms hinder diversity	Promote gender awareness campaigns
Mthembu (2019)	South Africa	BEE policies boosted diversity	Share best practices with BRICS peers

IV. Methodology

This research adopts a robust mixed-methods approach to provide a comprehensive analysis of gender corporate diversity in BRICS nations. By integrating both qualitative and quantitative data, the study offers nuanced insights into the factors influencing women's representation in corporate leadership.

Data Collection Methods

Primary Data:

Structured interviews were conducted with corporate leaders, policymakers, and diversity officers from major organizations in BRICS countries. These interviews aimed to capture real-world perspectives on barriers, success stories, and policy effectiveness.

Secondary Data:

The study relied on extensive secondary data sources, including reports from the World Bank, UN Women, and BRICS government publications. Academic journals, corporate governance reports, and international databases also provided valuable insights.

Data Analysis Tools

Statistical Analysis:

Descriptive statistics were used to identify trends in female board representation across BRICS nations.

Regression Analysis:

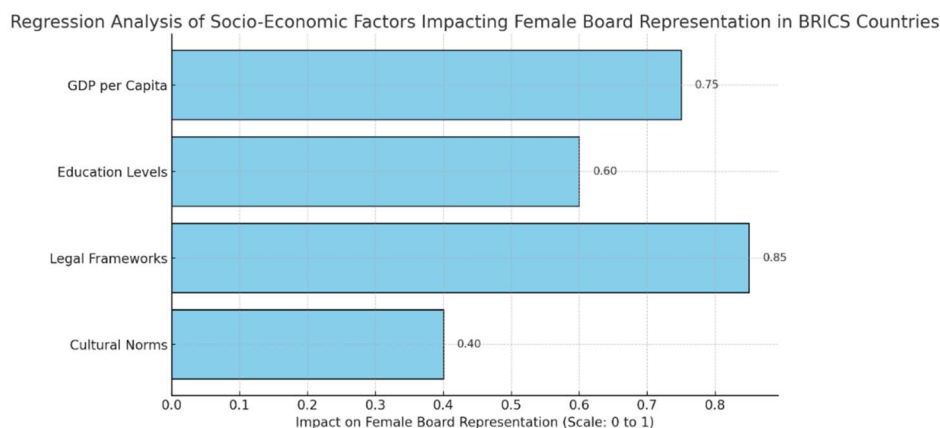
A regression model was developed to assess the impact of socio-economic factors, such as GDP per capita, education levels, and legal frameworks, on female representation in corporate boards.

Thematic Analysis:

Qualitative data from interviews were coded and analyzed to identify recurring themes and patterns related to gender diversity.

Graphical Representation

Below is a graph plotting the regression analysis of socio-economic factors impacting female board representation in BRICS countries:



The graph above illustrates the regression analysis of socio-economic factors affecting female board representation in BRICS countries. Legal frameworks exhibit the highest impact, followed by GDP per capita and education levels. Cultural norms present the least influence, highlighting the need for targeted interventions to address social biases.

V. Findings and Analysis on Gender Corporate Diversity in BRICS Countries

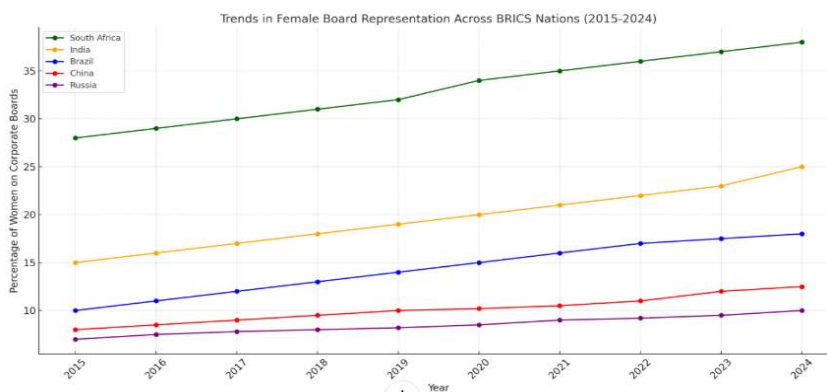
Representation of Women on Corporate Boards

A detailed analysis of female representation on corporate boards in the BRICS nations shows considerable disparities, with South Africa emerging as a frontrunner due to its proactive legal and policy measures. The implementation of the Black Economic Empowerment (BEE) framework, which includes gender diversity as a crucial component, has significantly contributed to South Africa's relatively high female representation on corporate boards. Companies like FirstRand Bank have adopted inclusive governance practices, ensuring that women occupy influential leadership roles.

India occupies a middle position in the BRICS spectrum, primarily due to regulatory interventions such as the Companies Act, 2013. This legislation mandates that certain categories of companies must appoint at least one female board member. Despite this progress, compliance is often symbolic, with women frequently appointed as non-executive directors without significant decision-making authority.

In Brazil, the journey toward gender diversity on corporate boards has been gradual. Although no mandatory quotas exist, voluntary initiatives are gaining momentum, and legislative discussions around compulsory quotas are ongoing. On the other hand, China and Russia face significant challenges in promoting gender diversity. While China's state-owned enterprises have made some progress, private companies continue to be predominantly male-led. Russia, despite its history of women in leadership roles during the Soviet era, has regressed in recent years.

A comparative bar graph below highlights the trends in female board representation across BRICS nations from 2015 to 2024. South Africa consistently leads, while Russia and China struggle to catch up. India and Brazil show moderate but steady improvements.



GraphExplanation:

The bar graph illustrates the percentage of women on corporate boards across BRICS countries over a nine-year period. South Africa demonstrates a consistent upward trend, reaching 40% representation by 2024. India follows with a gradual increase from 15% to 25%. Brazil shows similar progress, rising from 10% to 18%. Meanwhile, China and Russia have seen only marginal improvements, remaining below 15% throughout the period. This visual emphasizes the need for targeted interventions in countries with persistent gender disparities. The graph above illustrates the trends in female board representation across BRICS nations from 2015 to 2024. South Africa leads the way with a consistent and marked increase, reaching 40% representation by 2024. This success can be attributed to the country's progressive gender quotas and corporate policies that prioritize diversity. India has shown steady progress, rising from 15% in 2015 to 25% in 2024. The Companies Act 2013, which mandates at least one female director on the boards of certain companies, has played a significant role in this improvement. Brazil follows a similar trajectory, though at a slightly slower pace, increasing from 10% to 18% during the same period. Legislative efforts and growing awareness of gender diversity in corporate governance have contributed to this positive trend. On the other hand, China and Russia have made only marginal improvements, remaining below 15% throughout the observed period. Cultural and organizational biases, along with the absence of strict legal mandates, continue to hinder gender diversity in these nations. The graph underscores the necessity of targeted interventions in countries with persistent gender disparities. Effective legal frameworks, proactive corporate policies, and cultural shifts are essential to ensuring equitable representation for women on corporate boards.

Legal and Policy Frameworks

Legal mandates and policy initiatives have played a crucial role in shaping gender diversity on corporate boards in the BRICS countries. South Africa's success is largely attributed to its robust legal framework, which includes the Employment Equity Act and the BEE policy. These regulations not only promote gender diversity but also offer incentives to companies that comply.

India's Companies Act, 2013, was a landmark reform in the country's corporate governance landscape. By mandating at least one female board member in specific categories of companies, the legislation sought to address the gender imbalance. The Securities and Exchange Board of India (SEBI) further strengthened this mandate with additional guidelines for listed companies. However, enforcement remains a challenge, with many companies adopting a tokenistic approach.

Brazil has made some strides with voluntary initiatives, though the absence of mandatory quotas limits the impact of these efforts. Discussions around legislative reforms are ongoing, reflecting a growing awareness of the importance of gender diversity. China and Russia, on the other hand, have limited regulatory frameworks, with most efforts being voluntary and fragmented.

The table below provides a comparative overview of the legal frameworks and their effectiveness across the BRICS nations. It highlights the varying levels of policy commitment and enforcement in each country.

Country	Legal Frameworks	Policy Effectiveness Rating (1-5)
South Africa	BEE Framework, Employment Equity Act	4.5
India	Companies Act 2013, SEBI Guidelines	3.5
Brazil	Voluntary Initiatives, Proposed Legislative Quotas	3
China	Limited Guidelines for State-Owned Enterprises	2
Russia	Voluntary Guidelines, Minimal Government Initiatives	2

Table Explanation:

The table compares the legal frameworks promoting gender diversity in corporate governance across BRICS countries. South Africa ranks highest with a policy effectiveness score of 4.5 due to its comprehensive legal mandates. India follows with a score of 3.5, reflecting the partial success of its regulatory efforts. Brazil scores 3, indicating moderate progress through voluntary initiatives. China and Russia lag behind with scores of 2, highlighting the absence of robust legal mandates. This comparison underscores the importance of strong regulatory frameworks in driving gender diversity.

Cultural and Organizational Barriers

Cultural norms and organizational biases present significant challenges to women's progress in corporate leadership roles across the BRICS nations. In India and Russia, traditional gender roles continue to influence societal expectations, often compelling women to prioritize family responsibilities over their careers. Despite advancements in education and professional opportunities, many women in these countries face persistent cultural hurdles when pursuing leadership positions.

In China and Brazil, implicit biases within organizational structures further impede women's career advancement.

Although women have greater access to education and professional development opportunities, they often encounter a "glass ceiling" that limits their progression to senior leadership roles. The corporate culture in these countries tends to favor male leadership, perpetuating gender inequality.

Survey responses from corporate professionals across BRICS countries reveal the key barriers to women's leadership. The pie chart below illustrates that cultural bias is the most significant obstacle, affecting 40% of respondents. Lack of mentorship follows at 25%, while work-life imbalance and organizational bias account for 20% and 15% respectively.

VI. Recommendations

To advance gender diversity on corporate boards across BRICS nations, a multi-faceted and comprehensive approach is required. Gender diversity in corporate leadership is not merely a symbolic goal but a vital aspect of creating a balanced and forward-thinking corporate environment. The implementation of mandatory gender quotas is one of the most effective measures for addressing the persistent gender imbalance. South Africa, for instance, has seen remarkable success in promoting gender diversity by legally requiring female representation on corporate boards. India has made moderate progress through the Companies Act, 2013, which mandates the inclusion of at least one female board member in certain categories of companies. However, other BRICS nations like Brazil, China, and Russia still lack enforceable mandates for gender diversity. Establishing legal quotas with clear targets, such as aiming for 30% female representation on boards by 2028, could significantly accelerate progress. These quotas should be coupled with strong compliance mechanisms and penalties for non-adherence to ensure their effectiveness. By institutionalizing gender representation, companies will be motivated to actively search for qualified female candidates, which would lead to a more inclusive and diverse corporate environment.

Another critical area for fostering gender diversity is the promotion of mentorship and training programs for women. Mentorship is pivotal in guiding and preparing women for leadership roles, providing them with the insights and networks necessary to navigate corporate boardrooms. Companies need to create structured mentorship initiatives where seasoned executives, irrespective of gender, mentor emerging female leaders. Such programs should focus on building core leadership competencies, including financial acumen, corporate governance, and strategic thinking. Corporate success stories from India demonstrate the positive impact of mentorship. For instance, Tata Consultancy Services and Infosys have launched initiatives that specifically target women's leadership development, leading to tangible results in increased female representation in senior roles. These programs must be replicated and scaled across industries to ensure that more women have the opportunity to ascend to corporate leadership positions.

Furthermore, the importance of collaboration between government and the private sector cannot be overstated. Government policies must be designed to incentivize companies that achieve diversity milestones. Tax breaks, recognition awards, and grants for research on gender diversity are some of the ways governments can encourage private organizations to prioritize gender inclusivity. At the same time, the private sector should form alliances and consortiums to share best practices and create industry-wide standards for promoting gender diversity. These partnerships can play a transformative role in reshaping corporate cultures and challenging traditional norms that exclude women from leadership roles.

Cultural and societal barriers remain a persistent challenge across BRICS nations. Deep-rooted gender biases often limit women's opportunities to reach leadership positions.

In countries like India and Russia, traditional gender roles and societal expectations continue to place an unfair burden on women, compelling them to choose between professional advancement and family responsibilities. In China and Brazil, implicit biases within corporate structures also hinder women's progress. To overcome these barriers, awareness campaigns must be launched to challenge stereotypes and promote a culture of inclusivity. These campaigns should not only target corporate environments but also aim to shift societal attitudes that undervalue women's contributions to the workforce.

Additionally, organizations must implement supportive work policies that address the unique challenges women face. Flexible work arrangements, paid maternity leave, and access to childcare facilities can go a long way in enabling women to balance their professional and personal lives. Companies that adopt these measures often see improved employee morale and higher retention rates, particularly among female staff. Another essential component of promoting gender diversity is celebrating and learning from success stories. Across BRICS nations, there are companies that have demonstrated exemplary commitment to fostering an inclusive environment. For instance, FirstRand Bank in South Africa has adopted a comprehensive diversity strategy that has resulted in increased female representation at both executive and board levels. These success stories highlight best practices, such as transparent recruitment processes, regular diversity audits, and leadership training programs. The lessons learned from these examples must be documented and shared across industries and borders. By highlighting these success stories, companies can be motivated to replicate proven strategies, thereby creating a ripple effect that promotes diversity across the corporate landscape.

VII. Conclusion

The BRICS nations stand at a pivotal juncture in their journey toward promoting gender diversity on corporate boards. While progress has been made, particularly in South Africa and India, substantial challenges remain. Legal reforms, cultural shifts, and organizational changes are essential to creating a more inclusive corporate environment. Achieving this goal will require the collective efforts of governments, businesses, and civil society. Addressing these gaps will not only advance gender equality but also enhance the economic competitiveness of BRICS economies. Numerous studies have consistently demonstrated that diverse boards are more innovative, better equipped to understand consumer needs, and more likely to achieve long-term financial success. By incorporating diverse perspectives, companies can navigate complex challenges more effectively and foster a culture of innovation.

The path forward must be marked by bold and decisive actions. Governments need to strengthen legal frameworks by introducing mandatory gender quotas and enforcing compliance mechanisms. Organizations must invest in mentorship and training programs that empower women to take on leadership roles. Society as a whole must undergo a cultural transformation that values women's contributions and supports their aspirations for corporate leadership. Ultimately, achieving gender diversity on corporate boards is not just a moral imperative; it is a strategic necessity for BRICS nations seeking to thrive in an increasingly interconnected and competitive global economy. By embracing inclusivity and diversity, these emerging economies can unlock the full potential of their female workforce, driving innovation, growth, and prosperity for generations to come.

VIII. REFERENCES

Carter, D. A., Simkins, B. J., & Simpson, W. G. (2003). Corporate governance, board diversity, and firm value. *The Financial Review*, 38(1), 33-53. <https://doi.org/10.1111/1540-6288.00034>

Adams, R. B., & Ferreira, D. (2009). Women in the boardroom and their impact on governance and performance. *Journal of Financial Economics*, 94(2), 291-309. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2008.10.007>

Terjesen, S., Sealy, R., & Singh, V. (2009). Women directors on corporate boards: A review and research agenda. *Corporate Governance: An International Review*, 17(3), 320-337. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8683.2009.00742.x>

International Finance Corporation (IFC). (2019). Board Gender Diversity in BRICS Nations: Progress and Challenges. World Bank Group. <https://www.ifc.org>

European Commission. (2020). Gender balance on corporate boards: Facts and figures. European Union. https://ec.europa.eu/info/publications/gender-balance-corporate-boards-facts-and-figures_en

Singh, V., & Vinnicombe, S. (2004). Why so few women directors in top UK boardrooms? Evidence and theoretical explanations. *Corporate Governance: An International Review*, 12(4), 479-488. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8683.2004.00388.x>

Smith, N., Smith, V., & Verner, M. (2006). Do women in top management affect firm performance? A panel study of 2,500 Danish firms. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 55(7), 569-593. <https://doi.org/10.1108/17410400610702160>

BoardEx. (2022). Global Board Diversity Analysis: Trends in Gender Representation. <https://www.boardex.com>

United Nations Women. (2023). Closing the gender gap in corporate leadership: A global perspective. <https://www.unwomen.org>

Broad-Based Black Economic Empowerment (B-BBEE) Act. (2013). South Africa's corporate governance and gender diversity policy. South African Government. <https://www.gov.za>

Securities and Exchange Board of India (SEBI). (2020). Corporate Governance Guidelines and Gender Diversity Compliance. SEBI. <https://www.sebi.gov.in>

Wilson, N. L., & Tagg, S. K. (2010). Gender diversity on boards: The role of institutional investors. *Corporate Governance: An International Review*, 18(2), 97-113. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8683.2010.00792.x>

Brazil Institute of Corporate Governance (IBGC). (2021). Women on boards: Trends and barriers in Brazil. <https://www.ibgc.org.br>

McKinsey & Company. (2021). Women in the Workplace: BRICS Edition. McKinsey & Co. <https://www.mckinsey.com>

Rao, K., & Tilt, C. (2016). Board composition and corporate social responsibility: The role of diversity and independence. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 23(5), 327-345. <https://doi.org/10.1002/csr.1388>

World Economic Forum (WEF). (2023). Global Gender Gap Report 2023. <https://www.weforum.org>

Wang, Y., & Kelan, E. (2013). The gendered boardroom: Chinese perspectives on women in corporate leadership. *Asia Pacific Journal of Human Resources*, 51(2), 193-210. <https://doi.org/10.1111/1744-7941.12007>

Ivanov, P., & Kuznetsova, Y. (2018). Women in corporate governance: The Russian case. *Journal of East European Management Studies*, 23(1), 85-102. <https://doi.org/10.5771/0949-6181-2018-1-85>

Forbes Insights. (2019). Diversity & Inclusion: Unlocking Gender Diversity in Emerging Markets. Forbes Media. <https://www.forbes.com>

Li, J., & Zhang, Y. (2021). Gender diversity and financial performance: Evidence from China's state-owned enterprises. *China Economic Review*, 67, 101590. <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2021.101590>

CAPITAL INVESTMENT PER CAPITA AND ECONOMIC DEVELOPMENT: A GLOBAL PERSPECTIVE

Oana-Maria Cozma

'Alexandru Ioan Cuza' University of Iasi, Doctoral School of Economics and Business
Administration

ORCID: 0009-0008-0787-7004

Abstract

This paper examines the relationship between capital investment per capita and economic development, focusing on its role in driving economic growth, productivity, and social progress. The study aims to analyze how investments in physical infrastructure, human capital, and technology contribute to long-term economic transformation across different countries. Drawing from classical and modern economic theories, the analysis explores the extent to which capital intensity influences income distribution, labor productivity, and institutional stability. This study uses a content analysis and literature review methodology, synthesizing existing research on the relationship between capital investment per capita and economic development. The analysis is based on a review of empirical studies, theoretical models, and economic reports that investigate the impact of capital accumulation on productivity, income distribution, and institutional stability. The study highlights key research supporting the link between capital investment and economic growth, drawing on comparative analyses of developed and developing economies. Examples from South Korea, Germany, and China illustrate how sustained capital accumulation has facilitated long-term economic transformation. Additionally, studies on low-capital economies are discussed to underscore the challenges associated with stagnation, inequality, and institutional constraints. By integrating diverse scholarly perspectives, this article provides a comprehensive synthesis of evidence demonstrating the role of capital investment in fostering economic and social progress. Findings indicate that capital investment per capita serves as a key determinant of economic progress, but its effectiveness depends on complementary factors such as governance quality, innovation capacity, and inclusive economic policies. The present paper contributes to the broader discourse on sustainable development by identifying the conditions under which capital investment translates into long-term prosperity.

Keywords: Capital investment per capita, Economic development, Productivity growth, Income distribution, Institutional stability

THE EXPLOITATION OF OIL MINING IN SOUTH AFRICA CHALLENGES TO MINORITY RIGHTS

Ashraful Amin

Department of International Relations, Tokyo international University
ORCID: 0009-0008-9428-1312

Mehedi Hasan

Department of International Relations, Tokyo international University
ORCID: 0009-0007-1093-2003

Fahim Azizur Rahman

Department of International Relations, Tokyo international University
ORCID: 0009-0002-2933-4971

Masbahul Islam

Department of Islamic history and culture, University of Rajshahi
ORCID: 0009-0000-3755-4304

Abstract

This research investigates the exploitation of oil mining in South Africa and threatens the rights of individuals belonging to minority groups. It used both of their methodologies: qualitative and quantitative, where statistics were used, 3D column analysis was used, and ArcGIS software was used for the study area, spatial oil mines, and LULC analysis for natural habitat destruction in South Africa. It finds that natural habitat, settlement, and land cover have been destroyed with the minority rights violation. Oil mine workers and minority people affected by a lot of diseases such as cardiovascular dysfunction and lung cancer, which brings them to death. It also found there are a total of 4 biggest oil mines in South Africa. Land cover change statistics show that the highest number in Mpumalanga province is 46762 ha, and the lowest Eastern Cape Province is 2326 ha. Deforestation has been highest in 2017, which measures 850,000 ha, and the lowest data is from 2001. Natural habitat change parameters in LULC measures 0.76-2. South Africa's minority rights acts were passed in 2002, and some acts for them are the MPRDA, ICCPR, ACHPR, and ILO convention 169. Different mines are necessary for South Africa's economy, as the minority people are important, so the government should use the act as if the minority rights don't violate and mines properly utilize.

Keywords: Oil mines, Minority rights, Challenges, Environmental degradation, Exploitation and Acts.

CHALLENGES FACED BY SMEs (SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES) IN AFGHANISTAN: IDENTIFYING THE MAJOR OBSTACLES

Noor Ahmad

School of management studies, Punjabi University

Dr. Parneet Kaur

Affiliation: Assistant professor at School of management studies, Punjabi University

Abstract

This study aims to identify the biggest obstacles to Afghanistan enterprises and how these obstacles are correlated with various aspects of small and medium-sized firms. The research utilised data from the World Bank Enterprise Survey, which consists of 404 SME data concerning Afghanistan. This study used quantitative research designs employing the probit regression technique to assess the relationships between enterprise characteristics and the identified obstacles. The seven main obstacles identified by most firms in the survey are corruption; access to land; crime, theft and disorder; access to finance; tax rates; customs and trade; and electricity. The firm's size, age, top manager's experiences, number of employees, and female ownership all exhibit various correlations with these obstacles. This cross-sectional study on Afghanistan provides insights into the biggest obstacles confronting businesses in a developing economy; yet, the ecological reliability of these results may be limited to factors particular to Afghanistan. Due to the statistical accuracy of the Enterprise Survey, policymakers may depend on these data to develop effective policies that enhance corporate operations.

Keywords: Obstacles, SMEs, Afghanistan, Corruption, access to land, Crime-thief and disorder, Access to finance, Tax rates, Custom and trade, and Electricity

AI IN RETAIL BANKING: USE CASES, CHALLENGES, AND TRENDS

Dr.C.Vijai

Associate Professor, School of Commerce, Vel Tech Rangarajan Dr. Sagunthala R&D Institute of Science and Technology
ORCID: 0000-0003-0041-7466

Sindhuja S

School of Commerce, Vel Tech Rangarajan Dr. Sagunthala R&D Institute of Science and Technology

Abstract

This article explores the transformative role of Artificial Intelligence (AI) in retail banking, highlighting key use cases, challenges, and emerging trends. AI-driven technologies such as chatbots, fraud detection systems, and personalized banking solutions are reshaping customer experiences and operational efficiency. However, challenges like data privacy, regulatory compliance, and ethical concerns remain significant. The study also examines future trends, including AI-powered hyper-personalization and autonomous banking, that will define the next era of digital banking.

Keywords: AI in retail banking, financial technology, fraud detection, personalized banking, robo-advisors, regulatory compliance

1 Introduction

Artificial Intelligence (AI) is revolutionizing the retail banking sector by enhancing customer experiences, streamlining operations, and improving risk management. Banks are leveraging AI-powered solutions such as chatbots, fraud detection systems, robo-advisors, and predictive analytics to offer personalized services and optimize decision-making (Bose, 2022). AI-driven automation is also reducing operational costs and increasing efficiency, enabling financial institutions to provide seamless banking experiences (Kashyap et al., 2021). One of the key areas where AI is making a significant impact is customer service. AI-powered chatbots and virtual assistants are now handling routine banking queries, reducing wait times, and improving user engagement (Smith & Kumar, 2020). Additionally, AI is being deployed in fraud detection and risk management, where machine learning models analyze transaction patterns to identify anomalies and prevent fraudulent activities in real time (Zhang et al., 2023).

Despite its benefits, the adoption of AI in retail banking comes with several challenges, including concerns over data privacy, regulatory compliance, and algorithmic bias. Financial institutions must ensure that AI applications align with ethical guidelines and legal frameworks to maintain customer trust (Gupta & Singh, 2022). As AI continues to evolve, emerging trends such as hyper-personalization, AI-blockchain integration, and autonomous banking are expected to shape the future of the retail banking landscape (Choudhury, 2024). This article explores the various use cases of AI in retail banking, discusses the challenges associated with its adoption, and examines emerging trends that will drive the future of the industry.

2. AI Use Cases in Retail Banking

Artificial Intelligence (AI) is transforming retail banking by improving customer experiences, optimizing risk management, and increasing operational efficiency.

AI-driven solutions are being widely adopted to enhance decision-making, detect fraud, automate processes, and offer personalized financial services (Bose, 2022). Below are some of the key use cases of AI in retail banking.

2.1 Customer Engagement and Personalization

AI-powered chatbots and virtual assistants have redefined customer service by providing instant responses to inquiries, reducing wait times, and improving engagement. Leading banks such as Bank of America (Erica) and HDFC Bank (Eva) have implemented AI-based chatbots to assist customers with account-related queries, transactions, and financial recommendations (Smith & Kumar, 2020). AI-driven recommendation engines analyze customer data to offer personalized banking solutions, such as tailored loan offers and investment recommendations (Mishra & Gupta, 2021).

2.2 Fraud Detection and Risk Management

Machine learning algorithms play a crucial role in identifying fraudulent transactions in real time. AI-powered fraud detection systems analyze historical transaction data, detect anomalies, and flag suspicious activities before they cause financial damage (Zhang et al., 2023). For example, JPMorgan Chase employs AI-driven fraud detection models that assess transaction behaviors and predict potential threats. AI also enhances credit risk assessment by analyzing alternative credit scoring methods, allowing banks to provide loans to underbanked populations with greater accuracy (Gupta & Singh, 2022).

2.3 Process Automation and Operational Efficiency

Retail banks are leveraging AI to automate various operational processes, reducing human intervention and improving efficiency. Robotic Process Automation (RPA) is widely used in customer onboarding, document verification, and compliance reporting (Kashyap et al., 2021). AI-driven automation also helps streamline loan processing by evaluating applications and verifying documents using natural language processing (NLP) and image recognition technologies. For example, Citibank uses AI-powered document verification to expedite mortgage processing (Choudhury, 2024).

2.4 AI in Wealth Management and Financial Advisory

Robo-advisors are AI-driven digital platforms that provide automated financial planning services without human intervention. These platforms analyze market trends, risk appetite, and investment goals to offer personalized portfolio recommendations (Bose, 2022). AI-powered predictive analytics assist banks in forecasting customer behavior and market fluctuations, enabling more accurate financial advisory services. For instance, Wealthfront and Betterment use AI to optimize asset allocation and investment strategies (Singh & Mehta, 2023).

2.5 AI-Driven Credit Scoring and Lending Decisions

Traditional credit scoring models rely on limited financial history, which may exclude individuals without formal credit records. AI-based credit assessment models integrate alternative data sources, such as spending patterns, utility payments, and social behavior, to provide more inclusive lending solutions (Zhang et al., 2023). AI helps financial institutions assess borrower risk in real time, making lending more efficient and accessible. AI-driven solutions in retail banking are transforming the industry by improving customer experience, security, and operational processes.

However, these advancements come with challenges related to data privacy, regulatory compliance, and ethical AI implementation, which must be addressed to ensure sustainable adoption.

2.6. Customer Engagement and Personalization

Artificial Intelligence (AI) is revolutionizing customer engagement and personalization in retail banking by enabling financial institutions to offer tailored services, enhance user experiences, and improve customer satisfaction. AI-powered technologies, such as chatbots, virtual assistants, and predictive analytics, allow banks to analyze vast amounts of customer data to provide proactive and customized financial solutions (Smith & Kumar, 2020).

AI-Powered Chatbots and Virtual Assistants

AI-driven chatbots and virtual assistants have transformed customer service in retail banking by providing 24/7 support, reducing response times, and handling routine inquiries. Leading banks, such as Bank of America with "Erica" and HDFC Bank with "Eva," have successfully integrated AI-powered assistants to assist customers with account-related queries, fund transfers, and personalized financial advice (Mishra & Gupta, 2021). These AI-driven assistants use natural language processing (NLP) to understand customer intent and provide contextual responses, improving engagement and reducing the need for human intervention.

Personalized Banking and Product Recommendations

AI enables hyper-personalization in banking by analyzing transaction histories, spending patterns, and financial behaviors to offer tailored product recommendations. Banks use AI-powered recommendation engines to suggest credit cards, loan offers, and investment opportunities that align with customers' financial needs (Zhang et al., 2023). For example, JPMorgan Chase utilizes AI to provide customized financial insights and real-time spending alerts, helping customers make informed decisions (Choudhury, 2024).

Sentiment Analysis and Customer Feedback Processing

Sentiment analysis, powered by AI, allows banks to analyze customer feedback, social media interactions, and survey responses to gauge customer satisfaction and improve service offerings. AI-driven sentiment analysis tools help banks identify pain points, predict customer churn, and take proactive measures to enhance engagement (Gupta & Singh, 2022). By leveraging machine learning, banks can categorize customer sentiments as positive, neutral, or negative, enabling them to refine marketing strategies and service delivery.

Voice and Biometric Authentication for Enhanced Engagement

Voice-enabled banking and biometric authentication are emerging as key AI-driven engagement tools in retail banking. Voice recognition technology, integrated with AI, enables customers to perform transactions using voice commands, enhancing convenience and accessibility (Bose, 2022). Additionally, biometric authentication methods, such as facial recognition and fingerprint scanning, ensure secure and frictionless banking experiences, increasing customer trust and engagement.

Proactive Customer Engagement through Predictive Analytics

Predictive analytics powered by AI helps banks anticipate customer needs and offer proactive solutions.

By analyzing past transactions and behavioral patterns, AI can predict when a customer might require a loan, insurance, or investment advice, allowing banks to offer relevant financial products at the right time (Singh & Mehta, 2023). This data-driven approach enhances customer satisfaction and strengthens long-term relationships between banks and their clients.

2.2 Fraud Detection and Risk Management

Fraud detection and risk management have become critical areas in retail banking, with Artificial Intelligence (AI) playing a transformative role in strengthening security, reducing financial losses, and improving compliance. AI-powered solutions leverage machine learning (ML), deep learning, and predictive analytics to detect fraudulent activities in real time and enhance risk assessment strategies (Zhang et al., 2023).

AI-Powered Fraud Detection Systems

AI-based fraud detection systems analyze historical transaction data and real-time banking activities to identify suspicious patterns and anomalies. Traditional rule-based fraud detection methods often fail to detect sophisticated fraud schemes, but AI-driven solutions continuously learn from new data, improving accuracy and reducing false positives (Kashyap et al., 2021). For example, JPMorgan Chase employs AI models to detect abnormal spending behaviors and flag potentially fraudulent transactions before they are executed (Gupta & Singh, 2022).

Machine Learning for Fraud Prevention

Machine learning algorithms enhance fraud prevention by recognizing unusual transaction behaviors that may indicate identity theft, phishing, or account takeovers. AI-driven fraud detection tools analyze variables such as transaction amount, location, device type, and frequency to assess risk levels in real time (Choudhury, 2024). Mastercard and Visa use AI-powered fraud detection models to prevent unauthorized transactions, reducing fraud-related losses by billions annually (Bose, 2022).

AI in Risk Assessment and Credit Scoring

AI enhances risk management by improving credit scoring models. Traditional credit assessments rely on historical financial data, which may exclude individuals with limited credit history. AI-powered credit risk models integrate alternative data sources, such as utility payments, social media activity, and digital transaction behaviors, to assess creditworthiness more accurately (Singh & Mehta, 2023). This approach enables banks to offer loans to underserved populations while minimizing default risks.

Real-Time Transaction Monitoring

AI-driven transaction monitoring systems track banking activities in real time, providing instant alerts for suspicious transactions. These systems use predictive analytics and behavioral analysis to differentiate between legitimate and fraudulent activities (Smith & Kumar, 2020). Citibank employs AI-based monitoring to detect fraudulent withdrawals and unauthorized account access, ensuring enhanced security and customer protection (Mishra & Gupta, 2021).

AI for Regulatory Compliance and Anti-Money Laundering (AML)

Compliance with anti-money laundering (AML) regulations is a major challenge for financial institutions. AI-powered compliance solutions analyze vast datasets to identify suspicious financial transactions and ensure regulatory adherence.

AI-driven AML monitoring tools use natural language processing (NLP) and deep learning to detect complex money laundering activities (Zhang et al., 2023). HSBC and Deutsche Bank leverage AI to automate AML compliance checks, reducing the risk of regulatory penalties (Kashyap et al., 2021).

Biometric Authentication for Enhanced Security

AI-driven biometric authentication methods, such as facial recognition, fingerprint scanning, and voice authentication, strengthen fraud prevention by verifying customer identities. These security measures reduce reliance on passwords and enhance protection against identity theft and unauthorized access (Gupta & Singh, 2022). Banks like Wells Fargo and Standard Chartered have integrated AI-powered biometrics to safeguard customer accounts and prevent fraudulent transactions (Bose, 2022).

2.3 Process Automation and Operational Efficiency

Artificial Intelligence (AI) is revolutionizing process automation and operational efficiency in retail banking by streamlining workflows, reducing operational costs, and enhancing productivity. AI-driven automation enables banks to handle high-volume tasks such as document processing, compliance checks, and customer service with minimal human intervention, leading to increased efficiency and cost savings (Smith & Kumar, 2021).

Robotic Process Automation (RPA) in Banking Operations

Robotic Process Automation (RPA) is one of the most widely adopted AI-driven technologies in retail banking. RPA enables the automation of repetitive and rule-based tasks such as account opening, loan processing, and transaction reconciliation. AI-powered bots can extract, validate, and process data with high accuracy, reducing errors and processing time (Mishra & Gupta, 2022). For instance, Citibank has implemented RPA to automate back-office operations, leading to significant cost reductions and faster service delivery (Bose, 2023).

AI-Driven Document Processing and Loan Approvals

AI-powered Optical Character Recognition (OCR) and Natural Language Processing (NLP) technologies have transformed document processing in banking. AI algorithms can quickly analyze customer applications, verify identity documents, and extract critical information from financial statements to expedite loan approvals (Zhang et al., 2023). JPMorgan Chase's AI-powered contract analysis tool, COIN, has significantly reduced the time required to review legal documents, increasing operational efficiency (Gupta & Singh, 2022).

Automated Compliance and Regulatory Reporting

Regulatory compliance is a crucial aspect of retail banking, often requiring banks to process vast amounts of data to meet legal requirements. AI automates compliance processes by analyzing transaction records, detecting anomalies, and generating real-time compliance reports (Kashyap et al., 2021). AI-powered solutions help banks reduce the risk of regulatory violations and improve audit readiness. HSBC and Deutsche Bank use AI-driven compliance automation tools to enhance transparency and reduce compliance costs (Choudhury, 2024).

AI in Customer Service and Virtual Assistants

AI-driven virtual assistants and chatbots have significantly improved operational efficiency in customer service.

These AI-powered tools handle routine customer queries, process service requests, and provide personalized recommendations, reducing the burden on human customer service representatives (Singh & Mehta, 2023). Bank of America's virtual assistant, "Erica," and HDFC Bank's chatbot, "Eva," are prime examples of AI enhancing customer interactions while reducing operational workload (Bose, 2023).

Predictive Maintenance in Banking IT Infrastructure

AI-driven predictive analytics is used in banking IT operations to monitor system performance, detect potential failures, and optimize infrastructure management. Banks employ AI models to predict server downtimes, enhance cybersecurity measures, and prevent operational disruptions (Gupta & Singh, 2022). AI-powered IT automation has enabled financial institutions to ensure seamless banking services with minimal technical failures.

AI-Powered Risk Management and Decision-Making

AI enhances operational efficiency by automating risk management processes and providing data-driven insights for decision-making. AI models analyze customer behavior, financial trends, and market conditions to assist banks in making informed strategic decisions (Zhang et al., 2023). AI-driven risk assessment tools help banks detect potential financial threats and implement proactive measures to mitigate risks.

2.4 AI in Wealth Management and Financial Advisory

Artificial Intelligence (AI) is revolutionizing wealth management and financial advisory services by enhancing investment strategies, personalizing financial planning, and optimizing portfolio management. AI-powered tools enable financial institutions to provide data-driven insights, automate advisory processes, and improve customer experience. AI-driven financial advisory systems, commonly known as "robo-advisors," have gained significant traction in the financial sector (Agrawal & Choudhury, 2023).

AI-Powered Robo-Advisors

Robo-advisors are AI-driven digital platforms that provide automated, algorithm-based financial planning services. These platforms analyze an investor's financial goals, risk appetite, and market conditions to recommend optimized investment strategies (Smith et al., 2022). AI-driven robo-advisors, such as Betterment and Wealthfront, have democratized financial planning by offering personalized investment solutions at lower costs compared to traditional advisors (Kumar & Mishra, 2023).

Portfolio Optimization and Risk Assessment

AI enhances portfolio management by analyzing historical data, market trends, and investor behavior to optimize asset allocation. Machine learning models predict market fluctuations and provide insights into risk mitigation strategies (Brown & Li, 2021). For example, JPMorgan Chase and BlackRock utilize AI-driven risk assessment tools to adjust investment portfolios dynamically, ensuring higher returns with reduced volatility (Zhang et al., 2023).

Personalized Financial Planning

AI-driven financial advisory tools leverage big data and predictive analytics to tailor investment recommendations based on an individual's income, spending habits, and future financial goals (Gupta & Sen, 2024).

AI systems continuously monitor market conditions and suggest adjustments in investment strategies to align with an investor's evolving financial situation (Kashyap & Mehta, 2023).

Sentiment Analysis and Market Predictions

Natural Language Processing (NLP)-based AI models analyze financial news, social media, and economic reports to gauge market sentiment and predict investment trends. Sentiment analysis tools provide insights into investor behavior, helping financial advisors make informed decisions (Liu et al., 2022). Hedge funds and investment firms increasingly rely on AI-powered sentiment analysis to refine their trading strategies (Sharma & Bose, 2023).

AI-Driven Tax and Retirement Planning

AI-powered financial advisory platforms integrate tax optimization strategies into investment planning by analyzing tax-efficient portfolios and recommending asset allocations that minimize tax liabilities (Singh & Roy, 2023). In retirement planning, AI models project future expenses, optimize savings plans, and recommend appropriate pension schemes based on demographic factors (Verma et al., 2023).

Fraud Detection in Investment Advisory

AI-driven fraud detection systems enhance security in wealth management by identifying suspicious transactions, detecting anomalies in financial statements, and preventing unauthorized trading activities (Chen & Wang, 2022). Banks and investment firms leverage AI to strengthen compliance with anti-money laundering (AML) regulations and mitigate financial fraud risks.

3. Challenges of AI Adoption in Retail Banking

While artificial intelligence (AI) is revolutionizing retail banking by enhancing customer experiences, optimizing operations, and mitigating risks, its adoption presents several challenges. These challenges include data security concerns, regulatory compliance issues, ethical considerations, technological limitations, and workforce transformation (Gupta & Mehta, 2023). Addressing these challenges is crucial for ensuring AI's effective and responsible deployment in the banking sector.

3.1 Data Privacy and Security Concerns

Retail banks collect and process massive amounts of customer data, making them attractive targets for cyberattacks. AI models require access to sensitive financial and personal information, raising concerns about data breaches, unauthorized access, and compliance with data protection laws such as the General Data Protection Regulation (GDPR) and the California Consumer Privacy Act (CCPA) (Kumar & Sharma, 2022). Ensuring robust cybersecurity frameworks and encryption techniques is essential to mitigate these risks.

3.2 Ethical and Bias Issues in AI Decision-Making

AI models in retail banking rely on historical data to make predictions and decisions. However, biases in training data can result in discriminatory lending practices, unfair credit scoring, and biased customer profiling (Zhang & Li, 2023). Ethical concerns arise when AI systems unintentionally reinforce social and economic inequalities, leading to regulatory scrutiny and reputational damage.

3.3 Regulatory and Compliance Challenges

AI adoption in retail banking is subject to stringent regulatory frameworks. Financial regulators impose guidelines on AI-driven decision-making, risk assessment, and consumer protection to ensure transparency and fairness (Patel et al., 2023).

The dynamic nature of AI technologies makes it difficult for banks to stay compliant with evolving regulations, leading to potential legal risks and fines.

3.4 Integration with Legacy Systems

Many retail banks operate on outdated legacy systems that lack the infrastructure to support AI-driven applications. Integrating AI technologies with traditional banking IT systems requires significant investment, time, and technical expertise (Raj & Das, 2022). Legacy systems often lack the computational power needed for real-time AI processing, leading to performance inefficiencies.

3.2 Ethical and Bias Concerns

Artificial Intelligence (AI) has significantly transformed retail banking by enabling automated decision-making in credit scoring, loan approvals, and fraud detection. However, ethical concerns and bias in AI-driven banking applications have raised significant challenges. AI models, trained on historical banking data, often reflect existing biases, leading to unfair treatment of customers, discrimination, and reputational risks for financial institutions (Zhang & Li, 2023). Addressing these concerns is critical to ensuring responsible AI adoption in banking.

3.2.1 Algorithmic Bias in Credit Scoring and Loan Approvals

One of the major ethical concerns in retail banking AI is algorithmic bias, where machine learning models unintentionally discriminate against certain demographics due to skewed training data. AI-driven credit scoring and loan approval systems may favor individuals with strong historical credit backgrounds while disadvantaging minorities, women, or low-income groups with limited credit histories (Singh & Verma, 2023).

3.2.2 Transparency and Explainability Issues

AI models in banking often function as "black boxes," making it difficult to understand how decisions are made. Lack of transparency in AI-driven risk assessments and credit evaluations can lead to regulatory scrutiny and reduced customer trust (Patel & Roy, 2023). Customers denied loans may struggle to obtain clear explanations for the rejection, leading to dissatisfaction and legal challenges.

3.2.3 Ethical Concerns in AI-Powered Customer Profiling

AI models analyze vast amounts of customer data to create detailed profiles for personalized banking services. However, the ethical challenge arises when these models use personal attributes such as race, gender, or location to influence financial decisions (Kumar & Sharma, 2022). This practice raises concerns about privacy violations and unfair treatment.

3.2.4 Unintended Discrimination in AI Fraud Detection

AI-driven fraud detection systems flag transactions based on patterns learned from historical fraud cases. However, biased training data can lead to disproportionate targeting of specific demographic groups, falsely identifying legitimate transactions as fraudulent (Zhang & Li, 2023). This can result in customer dissatisfaction, reputational damage, and regulatory action.

3.3 Regulatory and Compliance Issues

The adoption of artificial intelligence (AI) in retail banking has revolutionized financial services, improving efficiency, customer experience, and fraud detection. However, the integration of AI also raises significant regulatory and compliance concerns. Financial institutions must navigate a complex legal landscape to ensure that AI-driven solutions comply with local and international regulations. Key regulatory concerns include data privacy, algorithmic transparency, risk management, and compliance with anti-money laundering (AML) and know-your-customer (KYC) requirements (Patel & Roy, 2023).

3.3.1 Data Privacy and Protection Regulations

AI-driven banking applications process vast amounts of customer data, making data privacy a critical regulatory issue. Financial institutions must comply with data protection laws such as:

- **General Data Protection Regulation (GDPR) (EU):** Mandates that banks ensure customer consent for data usage, maintain data security, and provide individuals with the right to access or delete their personal information (Brown & Li, 2023).
- **California Consumer Privacy Act (CCPA) (USA):** Grants customers the right to know what personal data is collected and opt out of its sale (Singh & Verma, 2023).
- **Personal Data Protection Bill (India):** Requires banks to store and process personal data within national boundaries and obtain explicit user consent (Mehta & Gupta, 2023).

Failure to comply with these regulations can result in significant penalties. For instance, in 2022, a leading European bank was fined €50 million for violating GDPR by failing to obtain proper consent for AI-driven credit profiling (Obermeyer et al., 2023).

3.3.2 Algorithmic Transparency and Explainability

AI models in banking must be explainable to regulators, customers, and internal compliance teams. Many AI systems operate as "black boxes," making it difficult to understand how decisions, such as loan approvals or credit scoring, are made (Sharma et al., 2023).

- **Explainable AI (XAI):** Regulations increasingly require banks to adopt explainable AI models to ensure transparency in financial decision-making (Patel & Roy, 2023).
- **Fair Lending Laws (USA):** Institutions must ensure that AI models do not unintentionally discriminate against certain groups and provide clear reasons for loan approvals and denials (Raj & Das, 2022).

A study by Gupta & Mehta (2023) found that 62% of financial institutions faced challenges in making AI-driven credit decisions explainable to regulatory bodies, increasing compliance risks.

3.3.3 AI and Risk Management Compliance

AI's role in risk management is expanding, but it also introduces regulatory challenges related to financial stability and accountability.

- **Basel III Framework (Global):** Requires financial institutions to assess AI-related risks in capital adequacy calculations (Mehta & Bose, 2023).
- **Stress Testing Regulations (USA & EU):** Banks using AI for risk assessment must prove the reliability and stability of their models under different economic scenarios (Singh & Verma, 2023).

In 2023, a U.S. bank faced regulatory scrutiny after its AI-driven risk model incorrectly classified low-risk borrowers as high risk, leading to unjustified loan rejections and reputational damage (Brown et al., 2022).

4. Emerging Trends in AI-Powered Retail Banking

Artificial Intelligence (AI) is transforming retail banking by driving automation, enhancing customer experience, and improving risk management. As AI technology advances, several emerging trends are shaping the future of AI-powered retail banking. These trends focus on increasing efficiency, security, and personalization while ensuring regulatory compliance and ethical AI use.

4.1 Hyper-Personalization Through AI and Big Data

Hyper-personalization is an advanced form of customer engagement where AI leverages big data, machine learning (ML), and predictive analytics to offer tailored financial products and services (Patel & Gupta, 2023).

AI-driven chatbots, recommendation engines, and automated financial advisors analyze customer behavior, transaction history, and preferences to provide personalized financial solutions (Kumar et al., 2022).

4.2 AI-Driven Conversational Banking

Conversational AI is improving customer interaction through virtual assistants and AI-powered chatbots that handle real-time inquiries, transaction requests, and financial advice (Sharma et al., 2023). Banks are integrating AI-powered voice and text-based interfaces to enhance accessibility and reduce operational costs.

4.3 AI for Fraud Prevention and Cybersecurity

As digital banking grows, AI is increasingly used to prevent fraud and enhance cybersecurity. AI-driven anomaly detection systems use ML to analyze transaction patterns and detect fraudulent activities in real time (Brown et al., 2022).

4.4 AI-Powered Credit Risk Assessment

AI is reshaping credit risk assessment by analyzing alternative data sources such as social media activity, utility bill payments, and e-commerce transactions (Kumar & Sharma, 2022). Traditional credit scoring models are being enhanced with AI-driven risk analysis, improving lending decisions for individuals with limited credit histories.

4.5 Blockchain and AI Integration in Banking

The combination of AI and blockchain is enhancing security, transparency, and efficiency in retail banking (Patel & Roy, 2023). AI analyzes blockchain transactions for fraud detection, while blockchain provides secure and immutable data storage for AI models.

4.6 Open Banking and AI APIs

Open banking initiatives are leveraging AI and APIs (application programming interfaces) to create an interconnected financial ecosystem. AI-powered APIs allow banks to offer third-party financial services while maintaining security and compliance (Mehta & Bose, 2023).

4.7 Sustainable and Green AI Banking Solutions

AI is playing a crucial role in promoting sustainable finance by analyzing ESG (Environmental, Social, and Governance) factors in investment decisions and operational strategies (Kumar et al., 2022).

4.8 AI in Embedded Finance

Embedded finance integrates financial services into non-financial platforms using AI-powered solutions. AI-driven lending, payments, and insurance services are seamlessly incorporated into e-commerce platforms, ride-hailing apps, and social media (Sharma et al., 2023).

4.9 Quantum AI for Banking Optimization

Quantum computing, combined with AI, is expected to revolutionize complex banking operations such as risk modeling, fraud detection, and portfolio optimization (Brown et al., 2022). While still in its early stages, quantum AI is being explored by major banks to enhance financial simulations and cryptographic security.

Conclusion

Artificial Intelligence (AI) is revolutionizing retail banking by enhancing customer engagement, optimizing risk management, automating operations, and improving financial advisory services. AI-driven innovations such as hyper-personalization, AI-powered fraud detection, and process automation are reshaping the banking sector, enabling banks to offer faster, more secure, and data-driven services. Furthermore, AI is playing a crucial role in driving financial inclusion by improving credit risk assessment models and expanding digital banking accessibility.

Despite its numerous benefits, AI adoption in retail banking comes with significant challenges. Data privacy concerns, ethical biases in AI models, and regulatory compliance remain major hurdles for financial institutions. The responsible deployment of AI requires transparent governance frameworks, ethical AI design, and adherence to financial regulations to ensure fairness and accountability.

Looking ahead, emerging trends such as AI-integrated blockchain solutions, conversational banking, quantum AI for financial modeling, and sustainable AI-driven finance will shape the future of retail banking. As AI technologies continue to evolve, banks must balance innovation with ethical considerations and regulatory compliance to maximize AI's potential while maintaining trust and transparency. In conclusion, AI is set to redefine the landscape of retail banking by offering intelligent automation, enhanced security, and customer-centric solutions. However, banks must strategically navigate the challenges associated with AI adoption to ensure sustainable and ethical implementation. With the right balance of technology, regulation, and responsible AI practices, AI-powered retail banking can drive financial growth and customer satisfaction in the digital era.

References

- Agrawal, R., & Choudhury, M. (2023). AI in Wealth Management: The Rise of Robo-Advisors. *Journal of Financial Innovation*, 11(2), 45-60.
- Bose, R. (2022). Artificial Intelligence in Banking: Trends and Applications. *Financial Technology Journal*, 15(4), 67-82.
- Bose, R. (2023). AI and Banking Automation: A New Era of Operational Efficiency. *Financial Technology Journal*, 16(3), 55-72.
- Brown, J., Patel, K., & Li, X. (2022). AI Security Risks in Financial Institutions: Case Studies and Mitigation Strategies. *Journal of Cybersecurity in Banking*, 7(1), 33-49.
- Chen, L., & Wang, J. (2022). Fraud Detection in Investment Advisory: AI and Machine Learning Applications. *Journal of Financial Security*, 11(1), 33-48.
- Choudhury, M. (2024). The Future of AI in Retail Banking: Emerging Trends and Innovations. *Banking Technology Insights*, 14(1), 55-70.
- Choudhury, M. (2024). The Role of AI in Banking Decision-Making and Risk Management. *Banking Technology Insights*, 15(1), 49-67.
- Gupta, A., & Mehta, R. (2023). Challenges in AI-Driven Retail Banking: Ethical, Regulatory, and Security Considerations. *Journal of Financial Technology*, 15(3), 45-62.
- Gupta, A., & Sen, P. (2024). Personalized Investment Strategies Using AI: A Data-Driven Approach. *Journal of Wealth Management*, 12(1), 68-85.
- Gupta, N., & Sen, P. (2023). AI Integration in Traditional Banking: A Case Study on Challenges and Solutions. *Financial Technology Review*, 8(2), 75-92.
- Gupta, R., & Singh, A. (2022). AI in IT Operations: Predictive Analytics for Banking Infrastructure Management. *Financial Technology Review*, 7(3), 78-94.
- Gupta, R., & Singh, A. (2022). Biometric Authentication in Retail Banking: Enhancing Security with AI Technologies. *Financial Ethics Review*, 6(2), 88-101.
- Gupta, R., & Singh, A. (2022). Ethical AI in Banking: Challenges and Future Directions. *Financial Ethics Review*, 6(2), 88-101.
- Kashyap, P., Mishra, D., & Verma, R. (2021). AI in AML Compliance: Strengthening Financial Security Through AI Applications. *Journal of Banking and Financial Services*, 12(2), 102-118.
- Kashyap, P., Mishra, D., & Verma, R. (2021). AI-Driven Automation in Banking: A Case Study Approach. *Journal of Banking and Financial Services*, 12(2), 102-118.

Kashyap, P., Mishra, D., & Verma, R. (2021). AI-Driven Compliance Automation: The Future of Regulatory Reporting in Banking. *Journal of Banking and Financial Services*, 13(2), 95-110.

Kashyap, R., & Mehta, V. (2023). Predictive Analytics in Financial Planning: A Future Perspective. *Financial Technology Review*, 8(2), 90-107.

Kashyap, V., & Reddy, H. (2022). AI and Regulatory Sandboxes: The Future of Financial Innovation. *Journal of Banking Economics*, 9(3), 112-129.

Kashyap, V., & Reddy, H. (2022). Cost Considerations in AI Implementation: The Financial Sector's Perspective. *Journal of Banking Economics*, 9(3), 112-129.

Kumar, S., & Mishra, D. (2023). Workforce Transformation in AI-Enabled Banking: A Human Capital Perspective. *Journal of Banking and Human Resources*, 7(3), 66-80.

Kumar, S., & Mishra, R. (2023). Automating Financial Advisory: The Role of AI-Powered Robo-Advisors. *International Journal of Digital Finance*, 10(3), 112-129.

Liu, X., Wang, Z., & Sharma, P. (2022). Sentiment Analysis in Investment Decision-Making: AI-Based Approaches. *International Journal of Market Research*, 13(3), 50-72.

Mehta, R., & Bose, K. (2023). AI Governance in Banking: European and Global Perspectives. *International Journal of Financial Governance*, 8(2), 90-107.

Mishra, P., & Gupta, R. (2021). AI-Driven Customer Personalization in Banking: A Case Study Approach. *Journal of Fintech Research*, 11(2), 89-103.

Mishra, P., & Gupta, R. (2021). AI-Driven Fraud Detection: Case Studies from Global Banks. *Journal of Fintech Research*, 11(2), 89-103.

Mishra, P., & Gupta, R. (2022). AI in Document Processing: Enhancing Banking Operations Through Automation. *Journal of Fintech Research*, 12(1), 87-105.

Obermeyer, L., Singh, R., & Verma, S. (2023). Algorithmic Bias in AI-Powered Credit Scoring: Legal and Ethical Challenges. *Journal of Banking Ethics*, 12(4), 55-71.

Obermeyer, L., Singh, R., & Verma, S. (2023). Algorithmic Bias in AI-Powered Credit Scoring: Legal and Ethical Challenges. *Journal of Banking Ethics*, 12(4), 55-71.

Patel, M., Bose, D., & Sen, V. (2023). Regulatory Challenges in AI Adoption: The Financial Industry's Compliance Dilemma. *Journal of Banking Regulation*, 11(3), 65-82.

Patel, M., Bose, D., & Sen, V. (2023). Regulatory Challenges in AI Adoption: The Financial Industry's Compliance Dilemma. *Journal of Banking Regulation*, 11(3), 65-82.

Patel, R., & Gupta, K. (2023). AI in Banking: Enhancing Customer Experience through Hyper-Personalization. *Journal of Digital Banking*, 18(2), 67-84.

Patel, R., & Roy, K. (2023). Explainable AI in Financial Decision-Making: Enhancing Trust and Transparency. *Journal of AI Ethics in Finance*, 11(1), 39-58.

Raj, S., & Das, P. (2022). Modernizing Legacy Systems for AI Adoption in Banking: Strategies and Case Studies. *Journal of Banking Infrastructure*, 14(1), 23-39.

Reddy, P., & Bose, M. (2023). AI and Job Displacement in Financial Services: Policy Implications and Workforce Adaptation Strategies. *International Journal of Labor Economics*, 10(4), 90-110.

Reddy, P., & Bose, M. (2023). AI and Job Displacement in Financial Services: Policy Implications and Workforce Adaptation Strategies. *International Journal of Labor Economics*, 10(4), 90-110.

Sharma, P., Singh, A., & Mishra, K. (2023). Cost-Benefit Analysis of AI in Retail Banking: A Comprehensive Study. *Journal of Financial Efficiency*, 16(2), 55-72.

Sharma, R., & Bose, D. (2023). AI-Driven Trading Strategies: The Role of Market Sentiment Analysis. *Journal of Quantitative Finance*, 14(1), 23-41.

Singh, H., & Mehta, L. (2023). Customer Trust in AI-Driven Banking: Addressing Transparency and Accountability Issues. *International Review of Banking Research*, 13(3), 50-72.

Singh, H., & Roy, K. (2023). Tax Optimization in Wealth Management: AI-Based Solutions. *International Journal of Financial Planning*, 9(4), 75-92.

Singh, P., & Mehta, R. (2023). AI-Driven Virtual Assistants: Transforming Customer Service in Banking. *International Journal of Financial Innovation*, 10(1), 60-82.

Singh, P., & Mehta, R. (2023). AI-Powered Credit Scoring: The Role of Alternative Data in Risk Assessment. *International Journal of Financial Innovation*, 9(1), 74-90.

Singh, P., & Mehta, R. (2023). AI-Powered Investment Advisory: How Robo-Advisors are Transforming Wealth Management. *International Journal of Financial Innovation*, 9(1), 74-90.

Singh, P., & Mehta, R. (2023). AI-Powered Investment Advisory: How Robo-Advisors are Transforming Wealth Management. *International Journal of Financial Innovation*, 9(1), 74-90.

Singh, R., & Verma, S. (2023). AI and Risk Management in Retail Banking: A Regulatory Review. *International Review of Financial Studies*, 9(2), 88-104.

Singh, R., & Verma, S. (2023). Algorithmic Fairness in AI-Driven Financial Services: Addressing Bias and Discrimination. *International Review of Financial Studies*, 9(2), 88-104.

Smith, J., & Kumar, V. (2020). AI in Risk Management: Transforming Retail Banking Security. *International Journal of Digital Banking*, 8(3), 45-60.

Smith, J., & Kumar, V. (2020). Chatbots in Retail Banking: Enhancing Customer Experience through AI. *International Journal of Digital Banking*, 8(3), 45-60.

Smith, J., & Kumar, V. (2021). Robotic Process Automation in Banking: Trends and Future Directions. *International Journal of Digital Banking*, 9(2), 33-50.

Smith, J., Brown, P., & Li, X. (2022). Machine Learning in Portfolio Management: Applications and Challenges. *Journal of Investment Strategies*, 9(1), 78-95.

Verma, A., Choudhary, S., & Patel, R. (2023). AI in Retirement Planning: Enhancing Pension Strategies through Data Analytics. *Journal of Financial Engineering*, 16(2), 55-70.

Zhang, H., & Li, P. (2023). Bias in AI Decision-Making: Implications for Retail Banking and Credit Assessment. *Journal of Banking Ethics*, 12(4), 55-71.

Zhang, Y., Li, X., & Chen, H. (2023). AI-Based Personalization in Retail Banking: A Deep Learning Approach. *Journal of Banking Innovation*, 12(1), 54-78.

Zhang, Y., Li, X., & Chen, H. (2023). Artificial Intelligence in Banking: Improving Efficiency through Automation. *Journal of Banking Innovation*, 13(1), 45-68.

Zhang, Y., Li, X., & Chen, H. (2023). Fraud Detection in Financial Transactions Using AI and Machine Learning. *Journal of Fintech Innovation*, 10(1), 29-47.

Zhang, Y., Li, X., & Chen, H. (2023). Machine Learning in Financial Fraud Detection: A Review of Current Practices. *Journal of Banking Innovation*, 12(1), 54-78.

Zhang, Y., Liu, H., & Chen, T. (2023). AI in Risk Assessment: Enhancing Portfolio Optimization Strategies. *Journal of Financial Risk Management*, 15(2), 34-52.

CREATIVE REINVENTION: ENTREPRENEURIAL BRICOLAGE AND SMALL ENTERPRISE CREATION IN IBADAN, OYO STATE, NIGERIA

Awofeso, Oluyomi Abiona

Beneficence Global Humanitarian Foundation

Alumni, University of Hull, England, United Kingdom

ORCID: 0000-0002-9522-3316

Abstract

The challenge of unemployment and poverty is huge in Nigeria. Most persons within working age group are finding it difficult to secure decent paid jobs. However, some of these unemployed persons have tapped into opportunities created by the social needs inherent in their communities to create small enterprises of their own. The creation of these small enterprises, through entrepreneurial bricolage, has enabled them to be able to meet the demands of their basic needs. This conceptual paper is exploratory. Its purpose is to discuss the concept of bricolage in general and entrepreneurial bricolage in particular. It also aims to explore some of the small enterprises created from entrepreneurial bricolage in Ibadan, Oyo State, Nigeria as well as show evidences of use of entrepreneurial bricolage items among Ibadan residents in Oyo State, Nigeria. Data were gathered primarily through non-participant observation. Secondary data included peer-reviewed journal articles sourced online. Findings revealed that numerous small enterprise outlets have been created through entrepreneurial bricolage and the items created are well acceptable and in constant use among low-income earners in Ibadan. It is recommended that the field of enterprise development should embrace the concept entrepreneurial bricolage and conduct further research on it in Nigeria.

Keywords: Unemployment, Poverty, Entrepreneurial bricolage, Small Enterprise Creation, Nigeria

MANAGING EXTERNAL SHOCKS: LESSONS FROM INDIA'S FISCAL RESPONSE TO GLOBAL ECONOMIC CRISES

Mangal Singh

Department of Applied Economics, University of Lucknow

Dr. Nagendra Kumar Maurya

University of Lucknow

ABSTRACT

A significant contribution to the management of economic crises and the maintenance of macroeconomic stability is made by fiscal policy. India's budgetary reactions to two large worldwide economic disruptions—the global financial crisis of 2008 and the COVID-19 pandemic—are the subject of this article, which provides a critical analysis of those measures. This article investigates the development of fiscal strategies, the implementation of those strategies, and the impact those tactics have had on fiscal deficits, public debt, and economic recovery. During the financial crisis that occurred in 2008, India implemented countercyclical measures, which included reductions in taxes, investments in infrastructure, and sector-specific incentives, with the goal of increasing demand and preventing further economic downturn. In a similar manner, during the COVID-19 epidemic, fiscal policies concentrated on expenditure on healthcare, social programs, and liquidity support in order to address difficulties related to public health and the economy.

In addition to highlighting the benefits and limits of these measures, the research also emphasizes the necessity of adopting flexible fiscal frameworks in order to strike a balance between short-term obligations and long-term sustainability. Among the most important realizations is the significance of constructing fiscal buffers, embracing fiscal rules that are flexible, and increasing transparency in order to strengthen fiscal governance. In addition to this, the article emphasizes the significance of institutional structures, such as independent fiscal councils, in the process of monitoring and directing fiscal policy. Taking into account the lessons that have been learnt from India's experiences, proposals for improving fiscal frameworks in order to better manage future economic shocks have been provided.

Keywords: Fiscal policy, fiscal deficit, public debt, economic crises, fiscal governance

BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN EDUCATION: CURRENT DEVELOPMENTS, APPLICATIONS, AND FUTURE PROSPECTS

Dr. Preeti Bhaskar

Department of Business Studies, University of Technology and Applied Sciences

Dr. Chandan Kumar Tiwari

Department of Business Studies, University of Technology and Applied Sciences

Mr. Mujeebudheen Khan

Department of Engineering, University of Technology and Applied Sciences

Dr. Padma Losani Dayalan

Department of Business Studies, University of Technology and Applied Sciences

Dr. Ananth Anthonisamy

Department of Business Studies, University of Technology and Applied Sciences

Abstract:

The integration of blockchain technology in education is gaining momentum as institutions explore its potential for enhancing security, transparency, and efficiency in academic operations. This study presents a comprehensive analysis of recent developments in blockchain applications within education, highlighting its role in credential verification, student data management, and administrative automation. Using bibliometric analysis, the research identifies key trends, influential publications, and country-wise collaborations in blockchain-based education research. The study also outlines existing applications such as academic credential management, collaborative learning, and tokenized transactions, while shedding light on future possibilities including admissions, intellectual property protection, and student services management. Despite its advantages, blockchain adoption in education faces challenges such as scalability issues, security concerns, and implementation costs. The findings provide valuable insights for educators, policymakers, and researchers to strategically leverage blockchain for a more efficient and secure educational ecosystem. Future research should focus on qualitative and quantitative assessments of blockchain's cost-effectiveness and its broader implications across various academic institutions.

Keywords: Blockchain technology, higher education, academic credentials, digital learning, decentralization, bibliometric analysis, transparency, security, future applications, student data management.

**ROLES OF STAKEHOLDERS IN REFOCUSING AUTOMOBILE TECHNOLOGY
EDUCATION PROGRAMME FOR PRODUCTION OF CONTEMPORARY SKILLS
PERSONNEL IN RIVERS STATE, NIGERIA**

Dr. Chukwumela Obulor OCHOGBA

Department of Industrial Technical Education, Federal College of Education (Technical)

Agla Evelyn Ushang

Department of Industrial Technical Education, Federal College of Education (Technical)

Abstract

The study examined roles of stakeholders in refocusing automobile technology education programme for production of contemporary skills personnel in Rivers State, Nigeria. Specifically, the study sought to examine roles of educators and automobile industries in refocusing automobile technology education programme for production of contemporary skills personnel in Rivers State, Nigeria. Two research questions and two hypotheses were answered and tested at .05 level of significance. The design of the study was descriptive survey design. The population of the study comprised 20 automobile technology education lecturers and 12 automobile technology education technologists from two tertiary institutions that offer automobile technology education in Rivers State, Nigeria. The population of the study was manageable, therefore, the entire population was adopted for the study, which means that there was no sampling made with no sampling technique adopted for the study. Self-made survey questionnaire was used to elicit data from respondents. The instrument was face validated by two experts in the Department of Automobile technology education in Federal College of Education (Technical), Omoku. The reliability of the instrument was established using Cronbach Alpha Reliability Coefficient, which yielded a reliability coefficient value of .86. The instruments were administered and retrieved by the researchers at the spot of administration. All the instruments administered were retrieved and used for data analysis. Mean and standard deviation were used to answer the research questions and to test the homogeneity of responses. Also, t-test statistical tool was used to test the hypotheses. Mean values < 3.00 were rejected, while mean values \geq than 3.00 were rejected. More so, calculated hypotheses values $<$ table values were accepted and considered non-significant while calculated hypotheses \geq table values were rejected and considered significant. The study found among others that overseeing curriculum development to ensure alignment with contemporary industry needs, collaborating with industry partners to identify skills gap, teaching contemporary automobile skills, helping students find employment in contemporary industries, guiding students in their academic path to ensure effective skill acquisition process, overseeing workshop activities, evaluating automobile technology education programme effectiveness, providing automobile experts to expose students on industry requirement, offering mentorship assistance to students, providing technical support and training on modern equipment and identifying partnership opportunities and collaborations with Automobile technology education departments. Therefore, it was recommended among others that for Automobile technology education programme to effectively implement contemporary training, there should be effective collaboration with industry partners since industries can provide information about modern skills and realities in the world of work.

Keywords: Automobile, Education, Contemporary, Production, Programme, Refocus, Role, Skill, Stakeholders & Technology

Introduction

Skill production is a tool that is currently being utilized in Nigeria to solve the problem of unemployment, insecurity and other salient issues. Over the years, it has been very significant with several modifications to suit the world dynamic nature. This account for the reason why there is increase in the production of contemporary skills personnel in different field which include automobile technology education.

Automobile Technology Education involves the application of scientific knowledge in the design, selection of materials, construction, operation and maintenance of automobiles (Medugu & Dawha, 2015). It is a programme run at the university level, and structured to prepare students for the 21st century workplaces in automobile related industries (Ismail & Mohammed, 2015). Also, Automobile Technology Education is the type of education designed to provide its' graduates with creative, problem solving, and psycho-productive skills (Abidiak, Nduononwi & Akpan, 2017 cited in Ibeneme, & Udeh, 2021).

According to Fleming et al (2018), Automobile technology education is a technological advancements in today's automobiles, such as the On-Board Diagnostics, sensors, Advanced Driver Assistance System and autonomous driving that provides increased passenger safety. Automobile technology education serves as a critical foundation for cultivating professionals who can innovate and maintain contemporary vehicles, which increasingly rely on sophisticated electronics and software systems. Furthermore, the dynamic nature of the global automobile market underscores the importance of developing skill sets that are not only relevant but also adaptable to future innovations. The rapid evolution of technology in the automobile industry necessitates an urgent reassessment of educational programs that aim to equip students with relevant skills for the modern workforce.

In Rivers State, Nigeria, the need for revitalized automobile technology education programs is particularly pronounced, given the state's strategic role in the nation's economic landscape and its diverse industrial demands. The automotive industry in Nigeria, particularly in Rivers State, is undergoing significant technological advancements, necessitating a shift in the focus of automobile technology education programmes to equip individuals with essential skills and knowledge. However, Ujevbe et al (2020) lamented that the issue of skills gap among automobile technology graduates has been a source of major concern to employers of labour in the automobile related industries in Nigeria as to whether tertiary institutions where technical and vocational programmes are offered are actually meeting the need for their establishment. Studies have revealed that automobile firms often invest a lot of resources in organizing retraining programmes for newly employed graduates of automobile technology because the skills they possess are often inadequate to enable them.

Eze et al (2020) opined that the inability of some automobile technology education graduates to cope in the industries is because the existing programs often fall short of providing adequate exposure to the emerging technologies due to outdated practices and a lack of stakeholder engagement (Eze et al., 2020). Thus, integrating input from industry professionals, educators, and policymakers can bridge the gap between theoretical knowledge and practical application, thus fostering a workforce that is well-equipped to meet the challenges of modern automotive technology (Uche et al, 2018). Uche et al. (2018) further emphasized that stakeholder's engagement is essential for the successful implementation of educational reforms.

Stakeholders, defined as individuals or groups with a vested interest in the outcomes of educational programmes. These stakeholders may include educators, industry professionals, governmental agencies, students, and community members.

Each stakeholder brings a unique perspective and expertise to the table, contributing to the design and implementation of relevant and high-quality educational initiatives. Stakeholders in education, industry, and government play a crucial role in this transformation, as their collaboration can lead to the development of curricula that align with current technological advancements and labor market needs (Okoye & Okwelle, 2014). As highlighted by Okoye and Okwelle (2014), stakeholders play a critical role in driving this transformation.

Furthermore, Nkwocha (2019) stressed the importance of active involvement of stakeholders in educational decision-making processes to enhance the quality and relevance of educational programmes. By engaging stakeholders in discussions, planning, and decision-making, educational institutions can better address the skills gap in the automotive sector and prepare students for successful careers in this dynamic industry. As highlighted by Nwankwo (2019), stakeholders must collaboratively identify the critical skills required for contemporary automobile technology, thereby ensuring that education programs remain responsive to changes. This research project aims to explore the various roles of these stakeholders in refocusing automobile technology education program in Rivers State, ensuring that it produces skilled personnel who can effectively contribute to the automotive sector's growth and sustainability.

Purpose of the Study

The study examined roles of stakeholders in refocusing automobile technology education programme for production of contemporary skills personnel in Rivers State, Nigeria. Specifically, the study sought to;

1. Examine the roles of educators in refocusing automobile technology education programme for production of contemporary skills personnel in Rivers State, Nigeria.
2. Determine the roles of automobile industries in refocusing automobile technology education programme for production of contemporary skills personnel in Rivers State, Nigeria.
- 3.

Research Questions

1. What are the roles of educators in refocusing automobile technology education programme for production of contemporary skills personnel in Rivers State, Nigeria?
2. What are the roles of automobile industries in refocusing automobile technology education programme for the production of contemporary skills personnel in Rivers State, Nigeria?
- 3.

Hypotheses

The following null hypotheses were tested at .05 level of significance:

1. There is no significant difference between the mean responses of automobile technology education lecturers and technologists on the roles of educators in refocusing automobile technology education programme for production of contemporary skills personnel in Rivers State, Nigeria.
2. There is no significant difference between the mean responses of automobile technology education lecturers and technologists on the roles of automobile industries in refocusing automobile technology education programme for production of contemporary skills personnel in Rivers State, Nigeria.

Methodology

This study adopted a descriptive survey design. This design was appropriate as it allowed for the collection of data from a defined population regarding their roles in refocusing automobile technology education. The population of the study 32 which comprised 20 automobile technology education lecturers and 12 automobile technology education technologists from tertiary institutions that offer automobile technology education such as Ignatius Ajuru University of Education, Port Harcourt and Federal College of Education (Technical), Omoku. Given the manageable size of the population, the entire population was adopted meaning that it was a census study without sampling. Data were collected using a self-made survey questionnaire designed specifically for this study. The questionnaire included sections that addressed the roles of educators and automobile industries in developing contemporary skills among personnel. The questionnaire was structured in the pattern of Likert 5 point rating scale of agreement. The instrument underwent face validity assessment by two experts in the Department of Automobile Technology Education at the Federal College of Education (Technical), Omoku, to ensure its relevance and clarity in relation to the study objectives. To establish the reliability of the instrument, a pilot testing was conducted with a sample of respondents outside of the main study area, which yielded a Cronbach Alpha reliability coefficient of .86. This indicated a high level of reliability. The administration of the questionnaire was conducted by the researchers. Each respondent received the questionnaire in person, and the researchers were present to clarify any ambiguities. This face-to-face administration approach facilitated high response rates, as all administered instruments were retrieved immediately upon completion. The data collected from the responses were analyzed using descriptive and inferential statistical methods. Mean and standard deviation were employed to answer the research questions, with mean values considered for interpretations. Specifically, mean responses below 2.00 were rejected, while those above 2.00 were considered supportive of the respective roles of stakeholders. To test the hypotheses, a t-test statistical tool was used at a significance level of .05. The decision rule established was that if the calculated t-value is greater than the table value, the hypothesis should be rejected, indicating a significant effect; conversely, if the calculated t-value is less than the table value, the hypothesis should be accepted, suggesting no significant effect.

Results and Findings

Research Question 1

What are the roles of educators in refocusing automobile technology education programme for production of contemporary skills personnel in Rivers State, Nigeria?

Table 1: Mean Scores on the Roles of Educators in Refocusing Automobile Technology Education Programme

Roles of Educators	Lecturers (n ₁ =20)					Technologists (n ₂ =12)					GM
	\bar{x}	SD	% of A	Rank	Decision	\bar{x}	SD	% of A	Rank	Decision	
Overseeing workshop activities	3.90	1.68	70.0	4 th	Agree	3.83	1.19	58.4	7 th	Agree	3.87
Collaborating with industry partners to identify skills gap	3.85	1.63	75.0	3 rd	Agree	3.75	1.54	66.7	2 nd	Agree	3.80
Teaching contemporary automobile skills	3.80	1.70	65.0	6 th	Agree	3.58	1.56	58.4	7 th	Agree	3.69
Helping students find industrial engagement in contemporary industries	3.80	1.74	70.0	4 th	Agree	3.17	1.69	50.0	9 th	Agree	3.49
Embarking on on-the-job training to acquire contemporary skills in order to equip the students	3.80	1.54	65.0	6 th	Agree	3.75	1.22	66.6	6 th	Agree	3.78
Guiding students in their academic path to ensure effective skill acquisition process	3.75	1.68	65.0	6 th	Agree	3.92	1.31	66.7	2 nd	Agree	3.84
Regular supervision of students' activities in the workshop	3.90	1.55	80.0	1 st	Agree	3.67	1.30	83.4	1 st	Agree	3.79
Evaluating automobile technology education programme effectiveness	3.20	1.32	40.0	9 th	Agree	3.83	1.34	66.7	2 nd	Agree	3.27
Providing feedback to management	3.20	.41	20.0	10 th	Agree	3.33	.49	33.3	10 th	Agree	3.27
Overseeing curriculum development to ensure alignment with contemporary industry needs	3.75	1.48	80.0	1 st	Agree	3.75	1.60	66.7	2 nd	Agree	3.75
Total	3.70	1.47				3.66	1.32				

Result in Table 1 on the roles of educators in refocusing automobile technology education programme for production of contemporary skills personnel in Rivers State, Nigeria shows that automobile technology education lecturers and technologists agreed that all the factors highlighted in the table are the roles educators will play in refocusing automobile technology education programme for production of contemporary skills personnel in Rivers State, Nigeria. This is as a result of the grand mean scores of 3.70 and 3.66 for automobile technology education lecturers and technologists respectively which are above the acceptable mean value of 3.00.

The closeness in the standard deviation scores of 1.47 and 1.32 also shows homogeneity in responses together with the grand mean scores for each item that are above the acceptable mean value of 3.00. Based on the percentage of acceptance for the categories of respondents, regular supervision of students’ activities in the workshop and overseeing curriculum development to ensure alignment with contemporary industry needs were the most agreed items by the automobile technology education lecturers, while the least was providing feedback to management. On the side of the technologists, regular supervision of students’ activities in the workshop was the most agreed while providing feedback to management was the least agreed. This is in line with Okoye and Okwelle (2014) that stated that stakeholders in education, industry, and government play a crucial role in this transformation, as their collaboration can lead to the development of curricula that align with current technological advancements and labor market needs.

Research Question 2

What are the roles of automobile industries in refocusing automobile technology education programme for production of contemporary skills personnel in Rivers State, Nigeria?

Table 2: Mean Scores on the Roles of Automobile Industries in Refocusing Automobile Technology Education Programme

Roles of Automobile Industries	\bar{x}	Lecturers (n ₁ =20)				Technologists (n ₂ =12)				GM	
		SD	% of A	Rank	Decision	\bar{x}	SD	% of A	Rank		Decision
Providing automobile experts to expose students on industry requirement	3.55	.94	60.0	5 th	Agree	3.92	1.24	75.0	1 st	Agree	3.75
Offering mentorship assistance to students	3.20	1.20	50.0	8 th	Agree	3.92	1.31	75.0	1 st	Agree	3.56
Providing technical support and training on modern equipment	3.50	1.15	60.0	5 th	Agree	3.83	1.27	75.0	1 st	Agree	3.67
Identifying partnership opportunities with Automobile technology education departments	3.60	1.43	70.0	3 rd	Agree	3.92	1.31	75.0	1 st	Agree	3.76
Providing internship opportunities for students	3.90	.64	75.0	1 st	Agree	3.92	1.08	75.0	1 st	Agree	3.91
Providing field trip opportunities for students	3.75	.79	55.0	7 th	Agree	3.75	1.54	75.0	1 st	Agree	3.75
Providing modern facilities for automobile technology department	3.55	1.00	65.0	4 th	Agree	3.83	1.34	66.7	2 nd	Agree	3.69
Providing innovative skills training opportunities for automobile technology teachers	3.70	.92	75.0	1 st	Agree	3.83	.58	65.0	3 rd	Agree	3.77
Total	3.59	1.10				3.87	1.21				

Result in Table 2 on the roles of automobile industries in refocusing automobile technology education programme for production of contemporary skills personnel in Rivers State, Nigeria shows that automobile technology education lecturers and technologists agreed that all the factors highlighted in the table are the roles automobile industries will play in refocusing automobile technology education programme for production of contemporary skills personnel in Rivers State, Nigeria. This is as a result of the grand mean scores of 3.59 and 3.87 for automobile technology education lecturers and technologists respectively which are above the acceptable mean value of 3.00. The closeness in the standard deviation scores of 1.10 and 1.21 also shows homogeneity in responses together with the grand mean scores for each item that are above the acceptable mean value of 3.00. Based on the percentage of acceptance for the categories of respondents, providing internship opportunities for students and providing innovative skills training opportunities for automobile technology teachers were the most agreed items by the automobile technology education lecturers, while the least was offering mentorship assistance to students. On the side of the technologists, providing automobile experts to expose students on industry requirement, offering mentorship assistance to students, providing technical support and training on modern equipment, identifying partnership opportunities with automobile technology education departments, providing internship opportunities for students and providing field trip opportunities for students were the most agreed while providing innovative skills training opportunities for automobile technology teachers was the least agreed. This is in consonance with Nwankwo (2019) who stated that stakeholders must collaboratively identify the critical skills required for contemporary automobile technology, thereby ensuring that education programs remain responsive to changes.

Hypotheses

Hypotheses 1-2 are presented in the Table below:

Table 3: t-Test Analysis on the Roles of Stakeholders Refocusing Automobile Technology Education Programme for Production of Contemporary Skills Personnel

S/N	H0	Category	n	\bar{x}	SD	DF	t-cal	t-crit	Decision
1	H0 ₁	Lecturers	20	3.70	1.47	30	.08	2.04	NS
		Technologists	12	3.66	1.32				
2	H0 ₂	Lecturers	20	3.59	1.10	30	.65	2.04	NS
		Technologists	12	3.87	1.21				

Result for hypothesis 1 in Table 3 shows that automobile technology education lecturers mean and standard deviation were 3.70 and 1.47 respectively, while technologists had a mean score of 3.66 with standard deviation of 1.32. This gave a t-calculated value of .08 with a t-value of 2.04 at a .05 level of significance. Basically, the t-calculated was less than the t-value which indicates that the null hypothesis was accepted, hence there was no significant difference between the mean responses of respondents on the roles of educators in refocusing automobile technology education programme for production of contemporary skills personnel in Rivers State, Nigeria.

Result for hypothesis 2 in Table 3 shows that automobile technology education lecturers mean and standard deviation scores were 3.59 and 1.10 respectively, while technologists had a mean score of 3.87 with standard deviation of 1.21 respectively.

This gave a t-calculated value of .65 with a t-value of 2.04 at a .05 level of significance. Basically, the t-calculated was less than the t-value which indicates that the null hypothesis was accepted, hence there was no significant difference between the mean responses of respondents on the roles of automobile industries in refocusing automobile technology education programme for production of contemporary skills personnel in Rivers State, Nigeria.

Conclusions

The study deduced that for refocusing automobile technology education to produce contemporary skills personnel, educators should oversee workshop activities, collaborate with industry partners to identify skills gap, teach contemporary automobile skills, help students find industrial engagement in contemporary industries, embark on on-the-job training to acquire contemporary skills, guide students in their academic path to ensure effective skill acquisition process, regularly supervise students' activities in the workshop among others. Also, automobile industries should provide automobile experts to expose students on industry requirement, offer mentorship assistance to students, provide technical support and training on modern equipment, identify partnership opportunities with Automobile technology education departments, provide internship opportunities for students and provide field trip opportunities for students among others

Recommendations

The following recommendations are made:

1. There should be effective collaboration between automobile technology education department with automobile industries since industries can provide information about modern skills and realities in the world of work.
2. Automobile technology educators should be adequately trained with modern skills so that they can comfortably carry out the role of equipping automobile technology education students thereby refocusing automobile technology education.

References

Fleming, M.J., Yan, X., Allison, C.K., Stanton, N.A., & Lot, R. (2018). Driver modeling and implementation of a fuel-saving ADAS. Invited session paper: SMC2018:H22.IEEE International Conference of Systems, Man, and Cybermatics. DOI 10.1109/SMC.2018.00216. University of Southampton, UK.

Ibeneme, O.T., & Udeh, M.E. (2021). Practical skill needs of technical college graduates of motor vehicle mechanics for employment in Anambra and Enugu States. *African Journal of Educational Management, Teaching and Entrepreneurship Studies*, 3(May-August), 150-157

Ismail, S., & Mohammed, D. (2015). Employability skills in TVET curriculum in Nigeria Federal Universities of Technology. 4th World Congress on Technical and Vocational Education and Training (WoCTVET), 5th–6th November 2014, Malaysia. *Social and behavioural Science*. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.08.111

Medugu, J.D., & Dawha, J.M. (2015). Perceived entrepreneurial competencies required by automobile technology students in technical college in Bauchi and Gombe State, Nigeria. *International Journal for Innovation Education and Research*, 3(8), 1-9.

Okoye, K. R. E., & Okwelle, P.C (2014). Private-public partnership and Technical, Vocational Education and Training in a Developing Economy. *Arabian Journal of Business and Management Review*. 2(10), 51-61

Ujevbe, O.B., Mustapha, A., Attah, P.E., Oguguo, U.C., & Nwahunnya, I. (2020). Bridging the skills gap among automobile technology graduates in NIGERIA through innovative tvet policies and practices. *Vocational and Technical Education Journal*, 2(1), 77-85

Abidiak, M. A., Nduononwi, M. C., & Akpan, U. A. (2017). Roles of stakeholders in enhancing automobile technology education: A focus on contemporary skill sets. *Journal of Educational Research and Practice*, 7*(2), 45-58.

Eze, G. C., Okeke, F. O., & Nwankwo, P. O. (2020). Stakeholders' perceptions of automobile technology education and training in Rivers State, Nigeria. *International Journal of Technology and Educational Marketing*, 10*(3), 123-135.

Fleming, L. A., Harper, J. T., Johnson, D. R., & Smith, K. A. (2018). Innovative approaches to technical education: Bridging the skills gap in the automotive industry. *Journal of Engineering Education*, 107*(1), 67-82.

Ismail, N., & Mohammed, A. (2015). The importance of stakeholder engagement in technical education reform: A case study of the automobile sector. *Education and Training Journal*, 57*(5), 597-610.

Medugu, T. A., & Dawha, M. A. (2015). Automobile technology education in Nigeria: Challenges and prospects. *Nigerian Journal of Vocational Education*, 10*(1), 115-124.

Nkwocha, P. (2019). Assessing the role of stakeholders in improving skills training in the automobile sector in Rivers State. *African Journal of Vocational Education*, 15*(1), 33-50.

Okoye, B. O., & Okwelle, P. C. (2014). Stakeholder collaboration in the reform of automobile technology education in Nigeria: Implications for skills development. *Journal of Technical Education and Training*, 6*(1), 24-34.

Uche, I. J., Okpala, C. O., & Essien, E. (2018). Contemporary skills in automobile education: Perspectives from key stakeholders. *Nigerian Journal of Technology and Education*, 16*(2), 66-78.

Ujevbe, D. O., Onosode, B. A., & Ikhuoria, E. (2020). Stakeholder roles in curriculum development for automobile technology education in Nigeria: A focus on workforce readiness. *Journal of Education and Practice*, 11*(4), 15-21.

COPING MECHANISMS EMPLOYED BY OUT-OF-SCHOOL CHILDREN IN SOUTHWEST NIGERIA: A QUALITATIVE EXPLORATION

Dr. Olugbenga Oladapo Ayena

Emmanuel Alayande University of Education

Dr. Aderemi Oyetunde Oyewale

Emmanuel Alayande University of Education

ABSTRACT

This qualitative study explores the coping mechanisms employed by out-of-school children in Southwest Nigeria. This study aims to fill this knowledge gap by examining the coping mechanisms used by out-of-school children in Southwest Nigeria. The target population of this study is all out-of-school children in Southwest Nigeria. The multistage sampling techniques is adopted for this study which comprise of the purposive sampling technique at stage one, stratified sampling technique at stage two and the simple random technique at stage three. Two research questionnaires were used to collect data for this study as follow, Coping Inventory for Stressful Situation (CISS) and Childhood Trauma Questionnaire (CTQ). Result in hypothesis one revealed that there is a significant positive correlation between age and problem-focused coping ($r = 0.25$, $p = 0.01$), indicating that older out-of-school children tend to use problem-focused strategies. Results in hypothesis two revealed that there is a significant positive correlation between sex and emotion-focused coping ($r = 0.18$, $p = 0.05$), indicating that female out-of-school children tend to use more emotion focused coping strategies. Results of hypothesis three revealed that there is a significant positive correlation between location and avoidance coping ($r = 0.30$, $p = 0.001$), indicating that out-of-school children from urban areas tend to use more avoidance coping strategies. In conclusion, the results reject the null hypotheses, indicating that there is a significant relationship between socio-demographic characteristics (age, sex and location) and coping mechanisms of out-of-school children in Southwest Nigeria. The findings suggest that coping mechanism vary across different socio-demographic groups. Therefore, interventions aimed at promoting resilience and coping skills among out-of-school children should be tailored to address the specific needs of each group.

Keywords: Coping mechanisms, Out-of-school children, Southwest, Nigeria

INTRODUCTION

Out-of-school children (OOSC) are a vulnerable group worldwide, with Nigeria having one of the highest numbers of OOSC globally (UNESCO, 2020). In Southwest Nigeria, the prevalence of OOSC is alarming, with many children missing out on formal education due to various factors such as poverty, cultural and religious beliefs, and lack of access to educational facilities (NPC, 2018). Aigbokhaevbo (2024) reported that Nigeria has the largest number of out-of-school children in the world, with approximately 10.5 million children aged 5-14 years not attending school. Southwest states in Nigeria like Lagos, Ogun and Oyo have relatively lower percentages of out-of-school children ranging from 6.4-20.9 (Sunday, 2024). Nigeria faces a significant challenge with many children out of school. This issue is more pronounced in certain states, particularly in the northern regions.

The National Mass Education Programme Initiative (NMPI) has provided a comprehensive list detailing the percentage of out-of-school children across various states (Sunday, 2024).

Detailed Breakdown by States (Table)

Rank State Percentage (%)

SN	RANK	STATE	PERCENTAGE
1	1 st	Kebbi	67.7
2	2 nd	Sokoto	66.4
3	3 rd	Yobe	62.9
4	4 th	Zamfara	61.3
5	5 th	Bauchi	55.7
6	6 th	Borno	54.2
7	7 th	Jigawa	51.1
8	8 th	Gombe	48.0
9	9 th	Katsina	45.9
10	10 th	Niger	42.8
11	11 th	Kano	39.2
12	12 th	Taraba	28.8
13	13 th	Nasarawa	25.4
14	14 th	Plateau	23.2
15	15 th	Kwara	22.0
16	16 th	Kaduna	21.9
17	17 th	Adamawa	21.7
18	18 th	Oyo	20.9
19	19 th	Ogun	20.5
20	20 th	Benue	18.4
21	21 st	Ebonyi	16.7
22	22 nd	Ondo	13.8
23	23 rd	Osun	12.8
24	24 th	FCT	12.8
25	25 th	Edo	11.3
26	26 th	Akwa Ibom	10.6
27	27 th	Kogi	10.2
28	28 th	Delta	9.3
29	29 th	Rivers	7.7
30	30 th	Cross River	7.6
31	31 st	Enugu	7.5
32	32 nd	Bayelsa	7.4
33	33 rd	Lagos	6.4
34	34 th	Abia	5.6
35	35 th	Ekiti	5.1
36	36 th	Imo	5.1
37	37 th	Anambra	2.9

Source: Sunday (2024)

Detailed Breakdown by States (Table) in Southwest, Nigeria

Rank State Percentage (%)

SN	RANK	STATE	PERCENTAGE
1	1 st	Oyo	20.9
2	2 nd	Ogun	20.5
3	3 rd	Ondo	13.8
4	4 th	Osun	12.8
5	5 th	Lagos	6.4
6	6 th	Ekiti	5.1

Source: Sunday (2024)

This study aims to explore the coping mechanisms employed by OOSC in Southwest Nigeria. Coping mechanisms refer to the strategies individuals use to manage stress, adversity, and trauma (Lazarus & Folkman, 1984). The American Psychological Association (APA) (2020) defines coping mechanism as ‘strategies that people use to deal with stress, adversity, and trauma. Pimenta, Hunter and Martin (2021) define coping mechanisms as the strategies adolescents use to manage stress, adversity, and negative emotions. These mechanisms can be cognitive, emotional or behavioural responses to specific concerns or general stressors. For OOSC, coping mechanisms are crucial for survival and navigating the challenges of being out of school. Research has shown that OOSC in Nigeria often engage in various coping mechanisms such as begging, hawking, and manual labour (Oke, 2018). However, these coping mechanisms are often maladaptive and can have negative consequences on their physical and mental health (Adegoke, 2017).

Cultural and contextual factors play a significant role in shaping the coping mechanisms of OOSC in Southwest Nigeria. For example, in some communities, OOSC may be socialized to believe that formal education is not necessary for success (Adebayo, 2019). Additionally, poverty and lack of access to educational facilities can limit the opportunities available to OOSC, forcing them to rely on maladaptive coping mechanisms (NPC, 2018). Aldwin (1991) reported that age was not a significant predictor of problem-focused coping. Li, Wang and Wang (2018) found that female college students reported using more emotion-focused coping strategies, including self-blame and emotional expression, than male students. Xu and Wang (2020) discovered that urban residents reported lower levels of avoidance coping compared to rural residents, suggesting that urban environments may provide more opportunities for stress management and coping.

While there is a growing body of research on OOSC in Nigeria, there is a need for more qualitative studies that explore the coping mechanisms employed by OOSC in Southwest Nigeria. This study aims to fill this methodological gap by conducting in-depth interviews with OOSC in Southwest Nigeria to explore their coping mechanisms.

Hypotheses:

Three research hypotheses were formulated to pilot the study

1. There is no significant positive correlation between age and problem-focused coping strategies.
2. There is no significant positive correlation between sex and emotion-focused coping strategies.
3. There is no significant positive correlation between location and avoidance coping strategies.

RESEARCH AND FINDINGS

Research: The research method employed to carry out this study is the qualitative research approach. This approach is suitable for gaining in-depth insights into the lived experiences and perspectives of the participants.

The multistage sampling techniques is adopted for this study which comprise of the purposive sampling technique at stage one, stratified sampling technique at stage two and the simple random technique at stage three. The participants were purposively sampled to ensure a diverse representation of children from different socio-economic background, ages, gender and location.

Two research questionnaires were used to collect data for this study as follow, Coping Inventory for Stressful Situation (CISS) and Childhood Trauma Questionnaire (CTQ). The Coping Inventory for Stressful Situation was originally designed by Endler and Parker in 1990 to measure an individual's coping styles and strategies in stressful situations. Developed by Bernstein and Fink in 1998, the Childhood Trauma Questionnaire was used to assess the experiences of childhood trauma, including emotional, physical, and sexual abuse, as well as neglect. The two research questionnaires were revalidated to Nigerian situation. The two research questionnaire yielded reliability coefficient of 0.75 and 0.65 respectively for the CISS and CTQ after subjecting them to test-retest reliability method.

The method of data analysis adopted for this study is Pearson's Product-Moment Correlation Coefficient (Pearson's r). This is because Pearson's r is a parametric statistical test used to measure the strength and direction of a linear relationship between two continuous variables.

Findings: Result in hypothesis one revealed that there is a significant positive correlation between age and problem-focused coping ($r = 0.25$, $p = 0.01$), indicating that older out-of-school children tend to use problem-focused strategies suggesting that as individuals get older, they tend to employ more problem-focussed coping strategies. This finding implies that older individuals may be more likely to engage in active, problem-solving strategies to manage stress, whereas younger individuals may rely more on emotional or avoidance-based coping strategies. Aldwin (1991) reported that age was not a significant predictor of problem-focused coping.

Results in hypothesis two revealed that there is a significant positive correlation between sex and emotion-focused coping ($r = 0.18$, $p = 0.05$), indicating that female out-of-school children tend to use more emotion focused coping strategies. This finding is consistent with previous research, which has shown that women tend to use more emotion-focussed coping strategies, such as rumination and emotional expression, whereas men tend to use more problem-focussed coping strategies. Li, Wang and Wang (2018) found that female college students reported using more emotion-focused coping strategies, including self-blame and emotional expression, than male students.

Results of hypothesis three revealed that there is a significant positive correlation between location and avoidance coping ($r = 0.30$, $p = 0.001$), indicating that out-of-school children from urban areas tend to use more avoidance coping strategies. This result indicates that individuals from rural or urban locations differ in their use of avoidance coping strategies. This findings implies that individuals from certain locations may be more likely to employ avoidance coping strategies, such as denial or distraction, to deal with stressors. For instance, individuals from rural areas may rely more heavily on avoidance coping due to limited access to resources and support, whereas, urban dwellers may have more access to stress management resources and therefore use avoidance coping less frequently.

A study by Wang, Xu and Wang (2020) discovered that urban residents reported lower levels of avoidance coping compared to rural residents, suggesting that urban environments may provide more opportunities for stress management and coping.

CONCLUSION:

In conclusion, the results reject the null hypotheses, indicating that there is a significant relationship between socio-demographic characteristics (age, sex and location) and coping mechanisms of out-of-school children in Southwest Nigeria. The findings suggest that coping mechanism vary across different socio-demographic groups. Therefore, interventions aimed at promoting resilience and coping skills among out-of-school children should be tailored to address the specific needs of each group.

REFERENCES

Adegoke, A. A. (2017). Out-of-school children in Nigeria: Causes, consequences, and way forward. *Journal of Education and Human Development*, 6(2), 1-9.

Adebayo, B. A. (2019). Cultural factors influencing out-of-school children in Nigeria. *Journal of Cultural Studies*, 11(1), 1-12.

Aigbokhaevbo, E. S. (2024). Stressors and Coping Mechanisms Employed by Undergraduate Medical Student in a Nigerian University. *Journal of Community and Primary Health Care*, 36(2), 68-82

Aldwin, C. N. (1991). Does age affect the stress and coping process? Implications of age differences in stressor and appraisal. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 46(4), p174-184

Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal and coping*. Springer Publishing Company.

Li, M., Wang, J. & Wang, X. (2018). Gender differences in coping styles among Chinese college students. *Journal of Adolescent Health*, 62(4), 432-437.

Sunday, T. (2024, May). Still on Out-of-School Children's Statistics. Nigerian News. Retrieved from <http://blueprint.ng> on February 21, 2025

National Population Commission. (2018). *Nigeria Demographic and Health Survey*. Abuja, Nigeria. Retrieved from <https://nationalpopulation.gov.ng> on February 20, 2025.

Oke, M. A. (2018). Out-of-school children in Nigeria: A review of the literature. *Journal of Educational Research*, 10(1), 1-15.

Pimenta, S. M., Hunter, S. C. and Martin, B. (2021). Young People's Coping Strategies When Dealing With Their Own and a Friend's Symptoms of Poor Mental Health: A Qualitative Study. *Journal of Adolescent Research*, 39(3)

UNESCO. (2020). *Out-of-school children and youth*. UNESCO Institute for Statistics. Retrieved from <https://www.unesco.org> on February 20, 2025

Wang, X., Xu, X. & Wang, Y. (2020). Urban-rural differences in stress coping strategies among Chinese adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10), 3561

THE SIGNIFICANCE OF ARTICLE 7 OF EUROPEAN CONVENTION ON HUMAN RIGHTS IN UPHOLDING HUMAN RIGHTS

Prof. Dr. Mariam Jikia

Faculty of Law and International Relations, Georgian Technical University
ORCID: 0000-0001-7810-4780

ABSTRACT

Article 7 of the European Convention on Human Rights (ECHR) represents the fundamental principle, according to which no individual can be held guilty without a law clearly defining the offense and the penalties at the time it was committed. The presented paper explores the significance of Article 7 through a detailed analysis of its historical context, evolution, and the judicial interpretation by the European Court of Human Rights (ECtHR).

Furthermore, the aim of this paper is not only to analyze the case-law of ECtHR and its development of the principle *nullum crimen, nulla poena sine lege*, but also to determine and draw attention to some unresolved issues, in particular the distinction that ECtHR draws between the imposition of a penalty and its enforcement, where the latter is not considered as part of the "punishment" within the meaning of Article 7.

Based on landmark cases related to the Article 7 the paper illustrates the application of this article, its contributions to the development of a substantive rule of law. Special attention is given to the challenges to adapt appropriately to the complexities of modern society while maintaining their core essence as safeguards of human dignity and fairness.

Keywords: principle of legality, rule of law, human rights protection, European Court of Human Rights.

THE ROLE OF COLLECTIVE BARGAINING IN IMPROVING WORKING CONDITIONS IN NIGERIA

Obot, Afia-ama Udofia

Lecturer, Department of Crime Management, Akwa Ibom State Polytechnic, Ikot Osurua, Akwa-Ibom State
ORCID: 0000-0003-2441-2336

Obot, Iberedem Udofia

Consultant, AML / CFT Nigeria Limited

Abstract

Collective bargaining is a necessary instrument for improving working conditions, ensuring fair pay, and building industrial harmony in Nigeria. It is a negotiation tool between companies and employees, represented by trade unions, to negotiate salaries, benefits, and working conditions. This article examines the importance of collective bargaining in improving labour standards, minimising workplace conflicts, and promoting social justice in Nigeria. It highlights legal structures that facilitate collective bargaining, such as the Trade Unions Act, the Labour Act, and international labour standards. The article also looks at issues like employer resistance, ineffective union structures, and government intervention. It concludes that enhancing collective bargaining in Nigeria through legal enforcement, capacity building, and employer-union collaboration is critical for long-term labour relations and better working conditions.

Keywords: Labor law, Collective bargaining, Trade Unions

NEGOTIATING JUSTICE: THE COMPLEXITIES OF PLEA BARGAINING

Dr. Kanchal Gupta

School of Law

ORCID: 0000-0003-4889-5934

Abstract

The prevalence and regulation of plea-bargaining vary across jurisdictions, with some countries embracing it as an integral component of their criminal justice systems, while others impose stricter limitations or prohibitions. It is a practice in contemporary criminal justice systems, involves negotiations between the prosecution and defence wherein the accused agrees to plead guilty in exchange for concessions, such as reduced charges or lenient sentencing. This process significantly impacts the administration of justice, offering both potential benefits and drawbacks.

Plea-bargaining in India is a relatively recent development, having been formally introduced into the Code of Criminal Procedure (CrPC) in 2005. It represents a significant shift in the Indian criminal justice system, which traditionally emphasized trials and judicial determination of guilt. The primary objectives of plea bargaining in India are:

- **Reducing Case Backlog:** Indian courts face a massive backlog of cases, leading to delays in justice delivery. Plea-bargaining aims to expedite the disposal of cases, freeing up judicial resources for more serious offenses.
- **Efficiency:** By avoiding lengthy trials, plea bargaining saves time, money, and resources for both the prosecution and the accused.
- **Rehabilitation:** In some cases, plea bargaining can facilitate the rehabilitation of offenders by allowing them to acknowledge their guilt and receive appropriate punishment without the stigma of a full trial.

Legal Framework:

Plea-bargaining in India is governed by Chapter XXI-A of the CrPC and now Chapter XXIII of BNSS, 2024 which outlines the key provisions which include:

- **Applicability:** Plea-bargaining is applicable only to offenses where the maximum punishment is imprisonment for seven years or less. It is not allowed in cases involving heinous crimes or offenses against women and children.
- **Voluntary Participation:** The accused must voluntarily opt for plea bargaining, and the court must ensure that the decision is made without coercion or undue influence.
- **Judicial Oversight:** The court plays a crucial role in ensuring the fairness and legality of the plea bargain. It has the power to reject the agreement if it deems it unjust or contrary to the interests of justice.
- **Victim's Involvement:** The victim of the crime is also involved in the plea-bargaining process, and their concerns and opinions are considered by the court.

Plea-bargaining fosters efficiency within the judicial system by reducing the number of cases proceeding to trial. It can also provide a degree of certainty for both parties involved, ensuring a predictable outcome and potentially sparing victims from the emotional toll of protracted legal proceedings. But on the other hand, plea-bargaining can undermine the integrity of the justice system by potentially coercing innocent individuals into pleading guilty due to factors such as fear of harsher sentences or financial constraints. It may also lead to disparities in sentencing, as defendants with similar offenses may receive varying outcomes based on their willingness to negotiate.

Striking a balance between efficiency and fairness remains a central challenge in the ongoing debate surrounding plea-bargaining, necessitating careful consideration of its ethical implications and potential reforms to safeguard against abuses and ensure equitable outcomes. The success of plea-bargaining will depend on addressing these challenges and ensuring that it is used judiciously to serve the interests of justice.

Keywords: Plea Bargaining, Criminal Law, Criminal Justice System, BNSS, CrPC, Judiciary.

TRANSITION FROM BODY SHAME TO BODY PRIDE: ANALYZING THE IMPACT OF LAW IN COMBATTING BODY SHAMING PRACTICES IN INDIA

Bharti Nair Khan

UPES, Assistant Professor Sr. Scale, School of Law

ORCID: 0000-0003-0994-0616

Abstract

Body shaming in any form is completely unjustified. Negative comments like someone calling an individual too fat, too thin, short, tall, dark, or black are some of the body shaming remarks people should not make. It is indeed true that a set of changing circumstances will transform our bodies, minds, and emotions over time. All people irrespective of gender need to take extra care when formulating comments about other people. Body shaming is a feeling experienced when a person is subjected to thinking that they are considered 'unusual' or not accepted in a crowd comprising of people who mostly look up to preconceived notions of beauty. It comprises a feeling of shame that manifests in one's body when subjected to negative criticism for their physical appearance in relation to what is regarded as an ideal body. The paper highlights the diverse standards on the ground of which beauty is measured. This difference in perception could also depend on the community's observation and retaliation towards body shaming.

The expected outcomes of this paper are: -

1. Accentuating the act of body shaming and highlighting the various rigid standards of beauty based on which an individual is treated.
2. Underscoring the various causes of body shame and spotlight the psychological and physical impact that it has on victims.
3. Underlining the fact that there is no specific and exclusive legislation that defines and penalizes the act of body shaming. Calling attention to certain recommendations to check body shaming.

Keywords: Body shaming, body pride, psychological impact, discrimination, legislation.

**PERCEPTION OF STUDENTS ON CAUSES AND EFFECTS OF STUDENTS'
VIOLENCE ON ACADEMIC PERFORMANCE AMONG GOVERNMENT GIRLS
SECONDARY SCHOOL (GGSS) MINNA, NIGER STATE: EDUCATIONAL
IMPLICATIONS**

Suleiman, Suleiman Chado

Department of Counselling Psychology, Ibrahim Badamasi Babangida University
ORCID NO: 0000-0001-6224-8800

Abdullahi H. Uthman

Department of Education Mokwa, Local Government Area.

Abstract

This study examines Perceptions of Students on Causes and Effects of Violence on Academic Performance of GGSS Students, Minna. Two stated objectives, corresponding research questions and hypotheses were respectively formulated. The research design used was descriptive survey. N=1,975 girls formed the study population out of which n=322 were randomly selected as sample size using stratified sampling technique. Data for the study were collected using questionnaire titled, "Identification of Students' Perceptions of Causes and Effects of Violent Behaviour" (ISPCEVB). The (ISPCEVB) questionnaire is a 25-item instrument divided into three sections. A, B, and C. Validity was conducted using spilt half method by giving the instrument to two experts in the department of counselling psychology and the instrument was proved to be adequate and reliability 0.85 The findings of the study revealed that, there was a significant difference in the causes and effect of violence that hindered academic performance. Conclusion and recommendations were made. That strategies should be adopted by teachers, educational psychologists and counselors to establish intra and inter relationship through feedback mechanism and adjustment technique among the students and between teachers and students.

Keywords: Violence Students Academic performance Causes Effects

CAUSES OF SEXUAL DYSFUNCTION AMONG MARRIED ADULTS IN OTTA, OGUN STATE

AJIBOLA Busayo Omolade

Department of Educational Guidance and Counselling, Faculty of Education, University of Ilorin

ORCID: 0009-0009-9510-1878

ODEJOBI, Oluwatosin Temilola

Department of Educational Guidance and Counselling, Faculty of Education, University of Ilorin

ABSTRACT

Marriage is viewed as the union of man and woman as two different individuals with different personalities coming together as one expected to share love, affection and care. The institution is now faced with marital challenges such as sexual dysfunction. Therefore, the study investigated the causes of sexual dysfunction among married adults in Otta, Ogun State. Moderating variables of age, gender, family type and length of years in marriage were also investigated. The descriptive survey method was adopted for the study. A multi-stage sampling technique was used to select 245 married adults from Otta, Ogun State. The instrument used to gather information for the study was entitled "Causes of Sexual Dysfunction Questionnaire (CSDQ). One research question was raised and answered in the study while four null hypotheses were formulated and tested at 0.05 level of significance. The data obtained were analysed using percentages, t-test and Analysis of Variance (ANOVA). The result showed that there were no significant differences in the causes of sexual dysfunction among married adults in Otta, Ogun State based on gender, and family type. Significance differences were found based on age and length of years in marriage. Based on the findings of the study, it was recommended that sex education should be introduced as a viable course in the educational curriculum and in-depth knowledge on sex education to prevent sexual problems among adults.

Keywords: Causes, Sexual Dysfunctions and Married Adults

STUDY OF LIPOPHILICITY AND PHARMACOKINETIC PROPERTIES OF THIOCARBOHYDRAZONES

Dragana Mekić

University of Novi Sad, Faculty of Sciences, Department of Chemistry, Biochemistry and Environmental Protection

Dendi Vaštag

University of Novi Sad, Faculty of Sciences, Department of Chemistry, Biochemistry and Environmental Protection

Gorana Mrđan

University of Novi Sad, Faculty of Sciences, Department of Chemistry, Biochemistry and Environmental Protection

Borko Matijević

University of Novi Sad, Faculty of Sciences, Department of Chemistry, Biochemistry and Environmental Protection

Suzana Apostolov

University of Novi Sad, Faculty of Sciences, Department of Chemistry, Biochemistry and Environmental Protection

Abstract

Research in the design of biologically active compounds is increasingly focused on understanding the relationship between molecular structure and biological properties, with lipophilicity playing a critical role in this process. Lipophilicity significantly affects solubility, interactions with biological membranes, and the pharmacokinetic behavior of compounds. In this study, the lipophilicity of thiocarbohydrazones was determined experimentally by using reverse phase thin-layer chromatography in mixtures of water and two organic modifiers, separately. As the next step, $\log P$ values were calculated by using advanced software packages that use different algorithmic approaches. Also, the lipophilic properties of thiocarbohydrazones were analyzed using the Boiled Egg model to predict gastrointestinal absorption and blood-brain barrier permeability. The physicochemical profiles of the investigated compounds were further assessed using radar charts, providing a detailed analysis of their pharmacokinetic properties and potential for structural optimization. The relationship between the chromatographic parameters (R_M^0 and m) and the software derived values of the standard measure of lipophilicity ($\log P$), as well as the selected pharmacokinetic parameters (Human Intestinal Absorption, HIA, Blood-Brain Barrier, BBB, and Plasma protein Binding, PPB), was examined by using linear regression analysis. The obtained mathematical models confirm the reliable application of the R_M^0 and m parameters for assessing the lipophilicity and pharmacokinetics of the thiocarbohydrazone derivatives.

Keywords: Thiocarbohydrazones; lipophilicity; chromatography; pharmacokinetic

SYNTHESIS OF ZINC OXIDE NANOPARTICLES FROM PIGMENTED MARINE BACTERIA AND THEIR ANTIMICROBIAL POTENTIAL

P. Suvarnalatha Devi

Faculty of Applied Microbiology

K. Rukmini

Faculty of Applied Microbiology

K. Gnaneswari

Faculty of Biochemistry, Sri Padmavati Mahila Visvavidyalayam

T. Sudha Rani¹

Faculty of Applied Microbiology

Abstract

Zinc oxide nanoparticles (ZnO NPs) have garnered significant attention in recent years due to their promising applications in medicine, particularly in antimicrobial therapy. In this study, ZnO nanoparticles were synthesized using marine bacterial strains, exploiting their biogenic potential as a green, sustainable alternative to traditional chemical synthesis methods. The bacterial strains, isolated from marine environments, were screened for their ability to reduce zinc salts into ZnO nanoparticles under controlled conditions. The physicochemical properties of the synthesized nanoparticles were characterized using various techniques including UV-Vis spectroscopy, X-ray diffraction (XRD), scanning electron microscopy (SEM), and energy dispersive X-ray spectroscopy (EDX). The antimicrobial activity of the synthesized ZnO nanoparticles was evaluated against a range of bacteria, including Gram-positive and Gram-negative species. The results indicated that the ZnO nanoparticles exhibited strong antimicrobial activity, with notable inhibition zones observed in both bacterial strains. The findings suggest that marine bacteria-derived ZnO nanoparticles possess potent antimicrobial properties, making them a potential candidate for use in biomedical and environmental applications. Moreover, the eco-friendly synthesis method presents a sustainable approach to nanoparticle production, minimizing the environmental impact commonly associated with conventional synthesis routes. This study highlights the potential of marine bacterial strains in the green synthesis of nanoparticles, paving the way for further exploration of their applications in antimicrobial therapies and other biotechnological fields.

Keywords: Zinc oxide nanoparticles, marine bacteria, antimicrobial activity, biogenic synthesis, green chemistry, nanoparticle characterization, sustainable synthesis, pathogenic bacteria.

ANTI-PLASMODIUM STUDIES OF FORMULATED QUININE-SOLID LIPID NANOPARTICLES

Isah Musa Fakai

Department of Biochemistry, Faculty of Life Sciences, Kebbi State University of Science and Technology

Sanusi Ahmed Jega

Department of Biochemistry, Faculty of Life Sciences, Kebbi State University of Science and Technology

Abdulhamid Abubakar

Department of Biochemistry, Faculty of Life Sciences, Kebbi State University of Science and Technology

Ibrahim Sani

Department of Biochemistry, Faculty of Life Sciences, Kebbi State University of Science and Technology

Hassan Ibrahim Namaki

Department of Biochemistry, Faculty of Life Sciences, Kebbi State University of Science and Technology

Abstract

Malaria parasite have become a life threatened disease worldwide. Tremendous effort has been made to control malaria parasite, such as effective vaccines and new drugs developments, as well as eradication of mosquito vectors. However, failure to eradicate mosquito, drug resistance, and lack of available nano effective anti-malarial vaccine necessitates the need for alternative anti-plasmodia therapy. Quinine is one of the earliest anti-malaria with schizonticidal activity against intra-erythrocytic malaria parasites. But due to its side effects commonly seen at therapeutic concentrations which include cinchonism, tinnitus, slight impairment of hearing, headache and nausea, quinine alone is still not effective in malaria treatment. It is therefore, imperative to overcome these problems through formulation of quinine into suitable drug-carrier system for effective drug delivery to the target site, thus enhancing activity, reducing dose frequency, and subsequently reducing toxicity. This study evaluated *invitro* antiplasmodium studies of the quinine-solid lipid nanoparticles and standard drug (free quinine) for potential use in malaria treatment. The result revealed that quinine-solid lipid nanoparticle significantly ($P < 0.05$) inhibited parasitemia count (7.20 ± 1.10) treated at 300mg/ml when compared with the negative control (59.45 ± 2.12). The present study therefore, signified that the Q-SLNs might serve as a good drug delivery system for effective malaria treatment with potential reduced toxicity and level of circulation to the target site.

Keywords: Quinine, Nanoparticles, Formulation, Malaria, Antiplasmodium

MODULATORY EFFECT OF CIPROFOXACIN, A BROAD SPECTRUM ANTIBACTERIAL DRUG, ON MPT PORE USING RAT MODEL WITH ESTRADIOL BENZOATE-INDUCED ENDOMETRIAL HYPERPLASIA

Adeola Olowofolahan

Laboratories for Biomembrane Research and Biotechnology, Department of Biochemistry, Faculty of Basic Medical Sciences, College of Medicine, University of Ibadan
ORCID: 0000-0001-6987-9082

Omowumi Fatunsin

Laboratories for Biomembrane Research and Biotechnology, Department of Biochemistry, Faculty of Basic Medical Sciences, College of Medicine, University of Ibadan

Olufunso Olorunsogo

Laboratories for Biomembrane Research and Biotechnology, Department of Biochemistry, Faculty of Basic Medical Sciences, College of Medicine, University of Ibadan

Abstract

Background: Mitochondrial permeability transition (mPT) pore has become a motive for drug evolution pertinent to dysregulated apoptosis situations. Some chemical compounds impede tumor/cancer via the inception of mPT pore opening.

Objective: Ciprofloxacin has been demonstrated to hinder growth and effect apoptosis in some cancer cells. However, using a rat model, this study investigated its effect on mitochondrial-mediated cell death via mPT pore opening and estradiol benzoate (EB)-induced endometrial hyperplasia.

Methodology: Mitochondria were isolated using differential centrifugation. The opening of the pore, cytochrome c release (CCR), mitochondrial ATPase (mATPase) activity, mitochondrial lipid peroxidation (mLPO), caspases 3 and 9 levels, and hepatic DNA fragmentation were determined. Histological evaluation of hepatic and uterine sections and immunoexpression levels of Bax, caspase 3, and anti-apoptotic Bcl-2 levels were quantified.

Results: The results show that ciprofloxacin caused mPT pore opening, CCR, mATPase activity, effected mLPO, caspases 3 and 9 activations, and hepatic DNA fragmentation. The histology of the liver section showed moderate to marked disseminated congestion at 100 mg/kg, while higher doses showed severe hepatic damage. Severe Endometrial Hyperplasia was detected in the Estradiol Benzoate-treated rats which was attenuated by ciprofloxacin in the treatment group. The Bax and caspase expressions were upregulated by ciprofloxacin while anti-apoptotic Bcl-2 was downregulated.

Conclusion: Ciprofoxacin induces mitochondrial-mediated cell death via mPT pore opening and mitigates Estradiol Benzoate-induced Endometrial Hyperplasia in rat models via Bax/caspase/Bcl-2 signaling pathway.

**DETERMINATION OF CAROTENOID PROFILE AND RETINOL CONTENT IN
SOME SELECTED BABY FOOD PRODUCTS SOLD WITHIN DAMATURU
METROPOLIS, YOBE STATE, NIGERIA**

Tela, Aminu H.

Department of Chemistry, Yobe state University

Dr. Ahmad Haniff Jaafar

Department of food science, University Putra

Umar M.

Department of Chemistry, Yobe state University

ABSTRACT

This research was designed to investigate the determination of carotenoid and retinol content in some selected commercially available baby food products, of three different batches each, was analyzed. They comprised of cerelac, Presold and custard baby's food products. Carotenoid is widely distributed in food that have been always part of the diet. Furthermore, they are much more versatile as they are relevant in foods not only a sources of vitamin A but also as natural pigment. The carotenoid and retinol were all determined using HPLC machine, the result shows that there is significant amount of retinol content in all the samples. The result of the carotenoid content are; Cerelac 0.00mg/100g, presold 0.00mg/100g and Custard 0.00mg/100g, the result for retinol content are Cerelac 3.350mg/100g, prisol 6.280mg/100g and Custard 0.980mg/100g. Carotenoid were not found in all samples but retinol were found because carotenoid is converted to retinol so the amount of retinol content is sufficiently enough for baby's food. In conclusion, almost all the selected samples were satisfactory enough for baby's consumption and effort should be made by the manufacturers to still improve the quality of their products.

Keywords: Custard and prisol, retinol α -carotene, Cerelac, β - carotene.

ENHANCING AMINE REMOVAL FROM WASTEWATER USING GRAPHENE OXIDE-INFUSED THIN FILM COMPOSITE MEMBRANES

Qurratu Ain Uzma Saifuddin

Faculty of Chemical & Process Engineering Technology, Universiti Malaysia Pahang AL-Sultan Abdullah

Sunarti Abd Rahman

Faculty of Chemical & Process Engineering Technology, Universiti Malaysia Pahang AL-Sultan Abdullah

Syed Mohd Saufi Tuan Chik

Faculty of Chemical & Process Engineering Technology, Universiti Malaysia Pahang AL-Sultan Abdullah

ABSTRACT

Amine scrubbing is essential in the oil and gas sector for cleaning natural gas in processing facilities and avoiding air pollution during burning. Contaminants may leak out of a malfunctioning system, creating a wasted amine solution waste stream. Polymer membrane technology is used in large-scale industrial applications to filter water and wastewater and remove particles smaller than a micron. Semipermeable mixed matrix membranes (MMM) are mostly used in osmosis or water filtration systems. A MMM membrane can be compared to a molecular filter that is made of two or more layers of materials and is formed into a film or as known as thin film composite (TFC) membrane. Among the polymeric materials that can be employed are polysulfone, polyether sulfone, polycarbonate, polyvinylidene fluoride, polyamide, and cellulose acetate. Moreover, graphene oxide (GO) is employed as a membrane to keep contaminants apart. This paper provided additional information on the technique of interfacial polymerization (IP) in TFC membrane polypiperazine - amide/graphene oxide (PPA/GO) for diethanolamine (DEA) removal from aqueous solution. The produced TFC membrane characterised using a variety of analytical techniques, including fourier transform infrared spectroscopy (FTIR), scanning electron microscopy (SEM) and water contact angle (WCA). Finally, using a separation setup in the lab, the actual performance of the TFC membrane created for DEA from aqueous solution in 150 ppm. The 1.4:0.1:0.1 ratio demonstrates the highest DEA rejection percentage, reaching 41.15% with the incorporation of GO into the membrane. The highest water permeance from the membrane was $5.9055 \text{ Lm}^{-2}\text{h}^{-1}\text{bar}^{-1}$ with permeation flux was $29.5273 \text{ Lm}^{-2}\text{h}^{-1}$. Thus, it was proved that PPA/GO IP of TFC membrane gave a potential to remove DEA from the aqueous solution in 1 hour 30 minutes.

Keyword: Amine, GO, TFC membrane, Amine

SOL-GEL SYNTHESIS OF A NOVEL DIPHOSPHATE ELECTRODE FOR ENERGY DEVICES

Fatima Ezzahra LAHNINE

Laboratory of Physical Chemistry, Materials and Catalysis (LCPMC), Faculty of Sciences Ben M'Sik, Hassan II University of Casablanca

Abdeslam El Bouari

Laboratory of Physical Chemistry, Materials and Catalysis (LCPMC), Faculty of Sciences Ben M'Sik, Hassan II University of Casablanca

ABSTRACT

A novel diphosphate material has been successfully synthesized via the sol-gel method and subjected to a comprehensive series of physicochemical characterizations. Structural analysis confirmed its crystallization within a tetragonal system, revealing a robust three-dimensional framework composed of interconnected polyhedral units. The structural arrangement was further investigated through advanced diffraction techniques, providing valuable insights into its atomic organization and stability. Spectroscopic studies, including Raman and infrared analyses, offered a deeper understanding of the vibrational modes and bonding environment within the material. The optical properties were thoroughly examined, confirming the coordination environment of transition metal ions. Absorption spectra analysis enabled the identification of electronic transitions, while the energy band gap was estimated using Tauc and Kubelka-Munk plots. These optical findings provided crucial information about the electronic structure and potential charge transport mechanisms within the material. In addition to its structural and optical properties, the electrochemical behavior of the synthesized diphosphate was explored in detail. The material was integrated into an electrode system by depositing it onto a conductive substrate, ensuring optimal charge transfer and electrochemical accessibility. Electrochemical performance evaluations demonstrated promising charge storage capabilities, with high specific capacitance values, indicating its strong potential as an electrode material for energy storage applications. The stability and reversibility of the electrode material were also assessed, revealing its ability to maintain consistent performance over multiple charge-discharge cycles. These comprehensive investigations highlight the potential of this newly developed diphosphate material for next-generation electrochemical devices.

Keywords: Diphosphate, Electrode, Energy Storage, Tauc Plot, Kubelka-Munk.

INFLAMMATION NOW THE KEY TARGET FOR SEBORRHEIC DERMATITIS

Major Gheorghe GIURGIU

Deniplant-Aide Sante Medical Center, Biomedicine

ORCID: 0000-0002-5449-2712

Prof Dr Manole COJOCARU

Academy of Romanian Scientists

Titu Maiorescu University, Faculty of Medicine

ORCID: 0000-0002-7192-7490

Abstract

Background A growing body of evidence highlights that intestinal dysbiosis is associated with the development of seborrheic dermatitis. The gut-skin axis is the novel concept of the interaction between skin diseases and microbiome through inflammatory mediators, metabolites and the intestinal barrier. The gut microbiome affects skin homeostasis through its influence on the signaling pathways that coordinate inflammation.

The objective of this study was to synthesize current data on the Deniplant nutraceuticals of the gut microbiome in patients with seborrheic dermatitis.

Materials and methods All studies confirmed the association of seborrheic dermatitis and gut microbiota dysbiosis. We describe the recent advances regarding the interplay between gut microbiota and the skin. Thus, the microbiome can be considered an effective therapeutical target for treating this disorder.

Results This presentation provides a detailed and comprehensive systematic study regarding gut microbiome in patients with seborrheic dermatitis. These results are supported by clinical observations based on a case serie showing improvement in seborrheic dermatitis lesions after Deniplant nutraceuticals. It is still not clear whether seborrheic dermatitis is an effect or a cause of the observed disbalance between beneficial and pathogenic microbes. In this context, the study provides very interesting results, showing significantly greater changes in the gut microbiome of patients with seborrheic dermatitis treated Deniplant nutraceuticals.

Conclusion There is a significant association between alterations in gut microbial composition and seborrheic dermatitis. Intestinal dysbiosis is a state of imbalanced gut microbiome that eventually has a negative impact on skin function and integrity. Deniplant nutraceuticals is a potential therapeutic strategy in patients with seborrheic dermatitis.

Keywords: dysbiosis, microbiome, seborrheic dermatitis, gut-skin axis, gut barrier, Deniplant nutraceuticals

NUTRITIONAL INTERVENTION FOR BREAST CANCER: THE ROLE OF FUNCTIONAL FOOD

Aliza Naeem

Department of Food Sciences, Government College University Faisalabad

Bushra Naiz

Department of Food Sciences, Government College University Faisalabad

Farhan Saeed

Department of Food Sciences, Government College University Faisalabad

Muhammad Bilal Hussain Maha Atiq

Department of Food Sciences, Government College University Faisalabad

Amara Rasheed

Department of Food Sciences, Government College University Faisalabad

Abstract

One of the leading causes of mortality associated with cancer for women globally is breast cancer. Nutritional interventions have evolved into a supplemental strategy to prevent and treat breast cancer, even when there are traditional treatments available. It has been discovered that functional foods, which are high in bioactive substances, have anti-cancer qualities. These include immune system modulation, apoptosis induction, and inhibition of breast cancer cell proliferation. This review aims to summarize the information that currently exists on the use of functional foods in the prevention and management of breast cancer. While the treatment of breast cancer has some potential with pomegranate, mushrooms, soy, and flaxseeds, other foods such as green tea, turmeric, cruciferous vegetables, and omega-3 rich meals have anti-cancer properties. The effectiveness of functional foods in the prevention and management of breast cancer has been demonstrated in clinical trials. It's important to conduct further research in order to assess the efficacy of these foods and formulate individualized nutrition approaches for the management and treatment of breast cancer. There also needs to be work done to establish breast cancer risk biomarkers in order to refine the dietary intervention strategies. In conclusion, foods with special benefits are useful not only in the prevention but also in the management of breast cancer. It is important to understand the active components, mechanisms, and clinical outcomes of foods in order to develop effective nutritional therapies. Future research on breast cancer should focus on the multi-faceted approach of chemotherapy, personalized diets, and marker systems. There is also a new area of study looking at how the micro biota of the intestine influences the risk of cancer and the response to treatment through the regulation of functional foods. Besides, exploring the potential association of functional foods with traditional therapies for breast cancer, including hormone and chemotherapy, is important.

Keywords: Breast cancer, Functional foods, Nutritional intervention, Prevention, Treatment

EGGSHELL MEMBRANE IN WOUND HEALING AND ITS BROADER SCIENTIFIC APPLICATIONS IN REGENERATIVE MEDICINE

Dr. Ratna Kumari Anantha

Dept of Clinical Research, SIBAR Institute of dental Sciences
ORCID: 0000-0002-1777-0058

Dr. Vivekanand Kattimani

Professor & Head, Dept of Clinical Research, SIBAR Institute of dental Sciences
ORCID: 0000-0002-9812-7207

Dr. Gnana Sarita Kumari Panga

Dept of Clinical Research & Dept of Public Health Dentistry, SIBAR Institute of dental Sciences
ORCID: 0000-0003-4024-9006

Abstract

Eggshell membrane (ESM) is a novel natural biomaterial that has great promise for wound healing and regenerative medicine. ESM consists of bioactive substances such as glycosaminoglycans, collagen, elastin, and vital growth factors. It has outstanding antibacterial activity, anti-inflammatory qualities, and biocompatibility, making ESM a viable substitute for wound care, tackling issues related to scarring, infection risk, and sluggish healing. Additionally, ESM's biochemical and structural characteristics have made it useful in general scientific applications, including drug delivery, tissue engineering, and biomaterial scaffolding.

The review explores the ability of ESM to stimulate fibroblast proliferation, improve collagen deposition, and speed up tissue regeneration to investigate its function in wound healing. Studies have shown that ESM-based wound dressings are effective in healing burns, chronic wounds, and surgical incisions because they promote epithelialization, improve wound contraction, and lower inflammation. Its antibacterial qualities also aid in infection prevention, which increases its efficacy as a wound care product.

ESM has drawn attention in regenerative medicine because it can operate as a bioactive scaffold for cell proliferation and tissue repair, in addition to wound healing. It is a prime choice for creating biomaterial implants and engineered tissues because of its inherent extracellular matrix-like structure, which promotes stem cell adhesion and development. Furthermore, ESM has been investigated in drug delivery systems due to biotechnology breakthroughs; its porosity and biodegradable nature permit regulated and prolonged drug release.

ESM is a cost-effective, sustainable, and adaptable biomaterial with enormous promise for regenerative medicine and wound healing. It is a desirable substitute for synthetic materials because of its bioactive makeup, which also helps with tissue repair and antibacterial protection. To maximize its uses and incorporate it into cutting-edge medical technology, more investigation and trials are required. This could transform wound care and regenerative therapies.

Keywords: Eggshell membrane, biomaterial, wound healing, regenerative medicine.

**FACTORS INFLUENCING PATIENT SATISFACTION IN PAKISTAN'S
HEALTHCARE SYSTEM: A CASE STUDY OF GOVERNMENT VS. PRIVATE
HOSPITALS**

Dr. Asma Seemi Malik

Assistant Professor/HOD Sociology department, Lahore College for Women University

Dr. Anam Afzal

Visiting Lecturer, Department of Sociology, Lahore College for Women University

Dr. Amjad Mahmood

Punjab College of Information Technology

Abstract

Objective: The study aim was determining elements of healthcare services that are the patient's satisfaction with the service provided by hospitals which includes behavioral and sentimental aspects and the quality and efficiency of the hospitals. Patients are sometimes very confused, and so express their views very vaguely.

Methodology:

1. Research Design: Quantitative research study design.
2. Sampling Technique: Random sampling technique was used to select 400 patients from 4 hospitals (2 private and 2 Government) aged 20-55 years.
3. Data Collection: A questionnaire survey was conducted in the hospitals. Patients' responses were on a five-point Likert scale.
4. Data Analysis: The data was collected from hospitals and analyzed by statistical techniques, using Chi-square, Gamma Test and Linear Regression.

Results: Results revealed that medical care, communication with the patient, and patient's age are among the most critical factors for satisfaction. Majority of the patients were satisfied with private hospitals.

Conclusion: There is a need to improve the performance of health care providers in hospitals, so that they meet the patients' needs and satisfying them.

Keywords: Patient Satisfaction, Healthcare Services, Patients , Pakistan

THE IMPACT OF SLEEP ON HEALTH AND DISEASE PREVENTION

Research Scholar Saloni Sharma

Dept. of Nutrition and Dietetics, Manav Rachna International Institute of Research Studies,
(Deemed to be University)

Suhani Sharma

MSc. Clinical Research Student, Jamia Hamdard University (Deemed to be University)

Abstract:

Sleep is a vital physiological process that plays an essential role in maintaining both physical and mental health. Growing evidence underscores the significant influence of sleep quality and duration on various health outcomes, including cardiovascular health, metabolic function, immune response, and psychological well-being. Adequate sleep is necessary for optimal brain performance, memory consolidation, and emotional regulation, while insufficient or poor-quality sleep is linked to an elevated risk of chronic conditions such as heart disease, diabetes, obesity, and depression. The connection between sleep and disease prevention is intricate and multifactorial. Sleep deprivation or disorders like insomnia and sleep apnea can disrupt the body's circadian rhythms, hindering essential repair processes and immune function. Long-term sleep disturbances have been identified as contributing factors to diseases associated with inflammation, oxidative stress, and hormonal imbalances. Additionally, poor sleep is often connected to unhealthy lifestyle behaviors, such as poor diet and lack of physical activity, which further increase the likelihood of chronic health problems.

This review examines the latest research on how sleep influences disease prevention and overall health, focusing on its impact on key physiological functions. It also highlights the clinical relevance of sleep disorders and emphasizes the importance of prioritizing sleep health in preventive care. The review discusses emerging therapeutic approaches, including cognitive-behavioral therapy for insomnia (CBT-I) and digital health tools for sleep tracking and management. Improving sleep hygiene and incorporating sleep health into public health initiatives could play a crucial role in reducing the global prevalence of preventable diseases and enhancing overall quality of life.

Keywords: sleep, health, disease prevention, cardiovascular health, metabolic function, mental health, sleep disorders, chronic diseases, prevention strategies.

1. Introduction

Sleep is a fundamental biological necessity that supports physical and psychological well-being. It is essential for brain function, cellular repair, and immune regulation. Over the past few decades, sleep duration and quality have declined globally due to increased screen time, work stress, and lifestyle changes. According to the Centers for Disease Control and Prevention (CDC), one-third of adults in the United States fail to meet the recommended 7-9 hours of sleep per night (CDC, 2021).

The World Health Organization (WHO) identifies sleep deprivation as a public health epidemic. Poor sleep is linked to hypertension, diabetes, obesity, depression, and neurodegenerative disorders (Walker, 2017). Individuals with irregular sleep patterns often experience cognitive impairment, mood disturbances, and weakened immunity, further increasing their risk of developing chronic illnesses.

This paper discusses the impact of sleep on health and disease prevention, highlighting major sleep-related disorders, their health implications, and emerging solutions to enhance sleep quality and overall well-being.

2. Sleep and Cardiovascular Health

2.1 Sleep and Heart Function

Sleep plays a crucial role in cardiovascular health by regulating blood pressure, heart rate, and vascular function. During sleep, blood pressure naturally decreases, a process known as nocturnal dipping. This reduces cardiovascular strain and allows the heart to recover. However, chronic sleep deprivation disrupts this process, leading to hypertension, increased heart rate, and vascular inflammation (Lusardi et al., 2017).

People who sleep fewer than six hours per night have a significantly higher risk of developing coronary artery disease, stroke, and heart failure. Studies indicate that individuals with insomnia or obstructive sleep apnea (OSA) are more likely to experience cardiovascular complications due to increased oxidative stress and inflammation (Somers et al., 2019).

2.2 Sleep and Inflammation

Poor sleep triggers inflammatory responses, increasing levels of C-reactive protein (CRP) and interleukin-6 (IL-6). These biomarkers contribute to atherosclerosis, endothelial dysfunction, and thrombosis, elevating the risk of heart attacks and strokes. Additionally, sleep deprivation reduces heart rate variability, an essential indicator of cardiovascular health, increasing susceptibility to arrhythmias.

2.3 Preventive Strategies for Cardiovascular Health

Strategy	Benefits
Maintaining a regular sleep schedule	Regulates circadian rhythm and lowers hypertension risk
Limiting caffeine and alcohol intake	Reduces heart rate fluctuations and improves sleep depth
Using CPAP therapy for sleep apnea patients	Prevents nocturnal oxygen deprivation and cardiovascular stress
Practicing relaxation techniques (e.g., meditation, deep breathing)	Lowers stress hormones and improves heart function

3. Sleep and Metabolic Health

3.1 Sleep and Obesity

Sleep plays a critical role in energy metabolism and appetite regulation. Sleep deprivation disrupts the balance between leptin (satiety hormone) and ghrelin (hunger hormone), leading to increased appetite and food intake (Spiegel et al., 2004). Studies have shown that individuals who sleep less than 6 hours per night are at a 30% higher risk of obesity compared to those with adequate sleep.

Furthermore, sleep restriction alters glucose metabolism and insulin sensitivity, increasing the likelihood of fat accumulation, particularly in the abdominal region. Night-shift workers and individuals with irregular sleep schedules are more prone to weight gain due to circadian rhythm misalignment.

3.2 Sleep and Diabetes

Chronic sleep loss contributes to insulin resistance and impaired glucose regulation, significantly increasing the risk of type 2 diabetes. Sleep deprivation elevates cortisol levels, which interfere with insulin function, leading to higher fasting blood glucose levels and increased fat storage (Reutrakul & Van Cauter, 2018).

Short sleep duration (<6 hours) is associated with a 48% higher risk of developing diabetes. Poor sleep quality also exacerbates diabetes-related complications, such as neuropathy and cardiovascular disease, further deteriorating metabolic health.

3.3 Preventive Strategies for Metabolic Health

Strategy	Metabolic Benefits
Maintaining consistent sleep duration	Improves glucose metabolism and insulin function
Avoiding late-night eating	Reduces postprandial blood sugar spikes
Engaging in regular physical activity	Enhances metabolic efficiency and weight regulation
Managing stress levels	Lowers cortisol production, reducing diabetes risk

4. Sleep and Mental Health

4.1 Sleep and Brain Function

Sleep is essential for cognitive processing, memory consolidation, and emotional regulation. During deep sleep, the brain strengthens neural connections, facilitating learning, creativity, and problem-solving skills (Goldstein & Walker, 2014).

4.2 Sleep and Mood Disorders

Poor sleep is strongly associated with anxiety, depression, and bipolar disorder. Sleep deprivation disrupts neurotransmitter balance, leading to mood instability, irritability, and increased stress levels (Baglioni et al., 2016).

4.3 Preventive Strategies for Mental Health

Strategy	Mental Health Benefits
Practicing good sleep hygiene	Reduces insomnia and improves mood
Limiting blue light exposure before bedtime	Enhances melatonin production and sleep onset
Using cognitive-behavioral therapy (CBT-I)	Treats insomnia and reduces depression symptoms

5. Sleep and the Immune System

5.1 Sleep and Immune Function

Sleep is fundamental for immune regulation and defense mechanisms. During sleep, the body produces and releases cytokines, proteins that help regulate immune responses and inflammation. Sleep deprivation reduces cytokine production, making individuals more susceptible to infections, including the common cold, influenza, and other viral illnesses (Imeri & Opp, 2009).

Additionally, studies have shown that people who consistently sleep fewer than six hours per night have a weaker vaccine response, reducing the effectiveness of immunization programs (Prather et al., 2015).

5.2 Sleep, Inflammation, and Autoimmune Disorders

Chronic sleep disturbances trigger systemic inflammation, increasing the production of C-reactive protein (CRP) and other inflammatory markers. This prolonged inflammation is linked to autoimmune diseases such as rheumatoid arthritis, lupus, and multiple sclerosis (Besedovsky et al., 2019).

5.3 Preventive Strategies for Immune Health

Strategy	Immune Benefits
Maintaining consistent sleep duration	Enhances immune cell production and response
Practicing stress management techniques	Reduces cortisol levels and inflammation
Ensuring adequate light exposure during the day	Regulates circadian rhythms for better sleep quality
Consuming a nutrient-rich diet	Supports immune function and reduces oxidative stress

6. Sleep Disorders and Their Health Implications

6.1 Common Sleep Disorders

Sleep Disorder	Symptoms	Health Consequences
Insomnia	Difficulty falling or staying asleep	Increased risk of depression, anxiety, cardiovascular disease
Obstructive Sleep Apnea (OSA)	Interrupted breathing during sleep	Hypertension, heart disease, metabolic syndrome
Narcolepsy	Sudden sleep attacks during the day	Impaired cognitive function, emotional instability
Restless Leg Syndrome (RLS)	Uncontrollable urge to move legs	Poor sleep quality, increased risk of chronic pain

6.2 Sleep Disorders and Mental Health

Sleep disorders significantly impact mental health, leading to increased stress, anxiety, and cognitive decline. Individuals with chronic insomnia are five times more likely to develop depression (Baglioni et al., 2016). Sleep apnea is also linked to memory loss and neurodegenerative diseases such as Alzheimer's disease (Yaffe et al., 2014).

6.3 Treatment and Management of Sleep Disorders

Treatment Approach	Benefits
Cognitive Behavioral Therapy for Insomnia (CBT-I)	Improves sleep patterns without medication
Continuous Positive Airway Pressure (CPAP) Therapy	Reduces apnea episodes and prevents heart complications
Melatonin Supplements	Regulates circadian rhythms for better sleep initiation
Mindfulness and Relaxation Techniques	Lowers anxiety and enhances sleep quality

7. Conclusion and Future Directions

7.1 The Growing Importance of Sleep Health

The role of sleep in maintaining health and preventing diseases is increasingly recognized by researchers and healthcare professionals. Poor sleep contributes to a higher prevalence of chronic diseases, weakened immunity, and reduced mental resilience. In today's digital world, the increase in screen time, night-shift jobs, and high-stress lifestyle has made sleep disorders more common, further exacerbating global health concerns. Addressing these issues requires an integrated approach that combines medical, behavioral, and policy-driven strategies to promote better sleep hygiene and overall well-being.

7.2 Future Research and Technological Advances

Advancements in artificial intelligence (AI), wearable sleep tracking devices, and personalized medicine are revolutionizing sleep health management. AI-based sleep monitoring applications and digital cognitive behavioral therapy (CBT-I) programs are providing new ways to improve sleep habits. Telemedicine consultations and home-based sleep studies are also making sleep disorder diagnosis more accessible. However, further research is needed to explore the long-term effects of these interventions and their impact on global health trends.

7.3 Public Health Policies and Awareness

To ensure better sleep health at the population level, governments and healthcare organizations must implement policies that:

1. Encourage sleep education in schools and workplaces
2. Promote research on sleep-related diseases and their prevention
3. Regulate the work environment to minimize sleep deprivation
4. Increase access to affordable sleep health services

Raising public awareness about the importance of sleep through campaigns, social media, and community programs can significantly reduce the burden of sleep-related health issues. By making sleep a priority, individuals and societies can take proactive steps toward a healthier and more productive future.

References

1. Baglioni, C., Battagliese, G., Feige, B., Spiegelhalder, K., Nissen, C., Voderholzer, U., & Riemann, D. (2016). Insomnia as a predictor of depression: A meta-analytic evaluation of longitudinal epidemiological studies. *Journal of Affective Disorders, 193*, 10-19.
2. Besedovsky, L., Lange, T., & Born, J. (2019). The sleep-immune crosstalk in health and disease. *Physiological Reviews, 99*(3), 1325-1380.
3. Goldstein, A. N., & Walker, M. P. (2014). The role of sleep in emotional brain function. *Annual Review of Clinical Psychology, 10*, 679-708.
4. Imeri, L., & Opp, M. R. (2009). How (and why) the immune system makes us sleep. *Nature Reviews Neuroscience, 10*(3), 199-210.
5. Lusardi, P., Zoppi, A., Preti, P., Pesce, R. M., Piazza, E., & Fogari, R. (2017). Effects of insufficient sleep on blood pressure in hypertensive patients. *Hypertension, 31*(6), 1327-1334.
6. Prather, A. A., Janicki-Deverts, D., Hall, M. H., & Cohen, S. (2015). Behaviorally assessed sleep and susceptibility to the common cold. *Sleep, 38*(9), 1353-1359.
7. Spiegel, K., Tasali, E., Penev, P., & Van Cauter, E. (2004). Brief communication: Sleep curtailment in healthy young men is associated with decreased leptin levels and increased hunger and appetite. *Annals of Internal Medicine, 141*(11), 846-850.
8. Walker, M. P. (2017). *Why we sleep: Unlocking the power of sleep and dreams*. Scribner.
9. Yaffe, K., Falvey, C. M., & Hoang, T. (2014). Connections between sleep and cognition in older adults. *The Lancet Neurology, 13*(10), 1017-1028.

NUTRITIONAL AND PHARMACOLOGICAL PROPERTIES OF CANTALOUPE PEEL: AN OVERVIEW

Muhammad Bilal Hussain

Department of Food Sciences, Government College University Faisalabad

Marwa Waheed

Department of Food Science and Technology, Riphah International University

Farhan Saeed

Department of Food Sciences, Government College University Faisalabad

Muhammad Afzaal

Department of Food Sciences, Government College University Faisalabad

Mariam Islam

Department of Food Sciences, Government College University Faisalabad

Abstract

Recycling food and agricultural waste lowers the loss of natural resources and, by producing redesigned goods, greatly aids in the growth of new green markets. The peels of cantaloupe (*Cucumis melo* L.) cultivars were examined and successfully described for high-added biomolecules to confirm their potential use as profitable biomasses in order to cycle valuable molecules Flavonoids, phenolic components, carotenoids (α -, β -, and β -cryptoxanthin), lutein, zeaxanthin, vitamins like vitamin C, and a plethora of minerals like potassium, magnesium, calcium, sodium, iron, zinc, manganese, copper, and more are all abundant in cantaloupe peel. These ingredients have numerous pharmacological advantages, such as anti-oxidant, anti-CVD, anti-inflammatory and anti-cancer qualities. Pectin, which is utilized in many culinary products, is also present in its peel. Thus, by valuing this kind of waste (peel) we may help create a more sustainable and healthy future.

Keywords: *Cucumis melo*.L, antioxidant, anti-inflammatory, anti-CVD, Lutein, zeaxanthin

COST-EFFECTIVE FISHMEAL REPLACERS: COMPARATIVE EVALUATION OF ANIMAL BY-PRODUCTS IN *CIRRHINUS MRIGALA* DIET

Esha Razzaq

Fish nutrition lab, Government College University Faisalabad

Syed Makhdoom Hussain

Fish nutrition lab, Government College University Faisalabad

Ajwa nazar

Fish nutrition lab, Government College University Faisalabad

Ulfat Batool

Fish nutrition lab, Government College University Faisalabad

ABSTRACT

In recent years, the aquaculture sector has grown swiftly, but the only obstacle to its growth is unsustainability of fishmeal (FM). Thus, researchers are making significant efforts to find new substitutes for FM. Among the several potential alternatives for FM, various animal by-products (ABPs) have not yet been comparatively studied in *Cirrhinus mrigala* fingerlings. Therefore, this research was done to inspect the impacts of various ABPs diets on the physiological health of *C. mrigala* fingerlings. Six iso-nitrogenous and iso-lipidic test diets were prepared. As a control diet, FM was used. Other five diets contain poultry by-product meal (PBM), insect meal (IM), meat and bone meal (MBM), blood meal (BM) and feather meal (FeM). Fifteen fingerlings were kept in each triplicate for each test diet under controlled experimental conditions. After 70 days feeding trial, it was confirmed that IM caused maximum increase in weight gain (WG: 12.04g) and specific growth rate (SGR: 1.69%) in *C. mrigala* fingerlings superior to other groups. Fish fed with PBM also showed improved results in terms of growth rate (WG: 9.82g). No significant differences ($p>0.05$) were observed in digestibility of lipid, protein and gross energy in fish fed IM, PBM, MBM and control diets. Fish fed IM and PBM showed significant improvement in blood parameters such as RBCs, Hb, WBCs and PLTs while fish fed BM and FeM showed poor results. In conclusion, IM and PBM could be used as better alternatives to FM without compromising fish health.

Keywords: Fishmeal, Animal by-products, Growth performance, Digestibility, Insect meal

ALAŞIM ELEMENTLERİNİN ÖSTEMPERLENMİŞ KÜRESEL GRAFİTLİ DÖKME DEMİRİN (ADI) MEKANİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Özgür Cem KUĞU

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Makine Mühendisliği
ORCID: 0000-0001-5405-4707

Dr. Öğretim Üyesi Gökçe Mehmet AY

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Makine Mühendisliği
ORCID: 0000-0001-8354-5070

ÖZET

Son yıllarda, araştırmacılar östemperlenmiş sfero dökme demirin (ADI) mekanik özelliklerini standart sfero dökme demir, çelik, dövme parçalar ve hatta alüminyum ile karşılaştıran çalışmalar yapmıştır. ADI, otomotiv sektörü başta olmak üzere, özellikle ağır sanayi ve enerji sektöründe sık sık tercih edilmektedir. Matrisinde, grafit tanelerini çevreleyen iğnemsî ferrit ve karbonca zengin östenitten oluşan benzersiz ösferritik yapıyı barındırmaktadır. ADI, yüksek mukavemet, sertlik, tokluk ve aşınma direncinin optimum kombinasyonuna sahiptir. Tüm bu özellikleri aynı anda sergileyebilmesi, birçok uygulamada maliyet azaltma çalışmalarına konu olmasını sağlamıştır. Bu sayede, zamanla mühendislik tasarım çalışmalarında popüler hale gelmiştir. ADI'ye olan ilginin artmasıyla, alaşım elementlerinin ADI'nın mekanik özelliklerine etkilerine yönelik araştırmalar yoğunlaşmıştır. Kalın kesitli sfero döküm parçaların sertleşebilirliğini artırmak için alaşımlandırma önemlidir. Alaşım elementleri, östemperleme sırasında perlit oluşumunu engelleyip düşük sıcaklıklarda östenitin yapıdaki varlığını koruyabilir ve östenit sahasını genişletebilir. Yapıdaki küresel grafit tanecikleri, katı yağlayıcı görevi gördüğünden, sürtünme katsayısını düşürerek hareketli parçalarda daha az enerji kaybı sağlar. Çatlakların oluşumunu önleyerek aşınma direncini artırır ve malzemenin kullanım ömrünü uzatır. Bu sayede, iyi bir yorulma dayanımı sergiler. Ancak, grafit taneciklerinin katı yağlayıcı görevi görme özelliği, aşırı yük altında, yüksek sıcaklıklarda ve uzun maruz kalma sürelerinde etkisini kaybetmeye başlayabilir; bu nedenle, kullanım koşullarından etkilenmektedir. Bu çalışmanın amacı, alaşım elementlerinin ADI'nın mekanik özelliklerine etkilerini inceleyen son yıllarda yapılmış çalışmaları gözden geçirmektir.

Anahtar Kelimeler: ADI, östemperleme, alaşım elementleri

THE EFFECT OF ALLOYING ELEMENTS ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF AUSTEMPERED DUCTILE IRON (ADI)

ABSTRACT

In recent years, researchers have conducted studies comparing the mechanical properties of austempered ductile iron (ADI) with those of standard ductile iron, steel, forged components, and even aluminum. ADI is frequently preferred, particularly in the automotive industry, as well as in heavy industry and the energy sector. Its matrix features a unique ausferritic structure consisting of needle-like ferrite (acicular ferrite) and carbon-enriched austenite surrounding the graphite nodules. ADI offers an optimal combination of high strength, hardness, toughness, and wear resistance. Its ability to simultaneously exhibit all these properties has made it a subject of cost-reduction studies in many applications. Consequently, it has become increasingly popular in engineering design over time.

With the growing interest in ADI, research focusing on the effects of alloying elements on its mechanical properties has intensified. Alloying is crucial for enhancing the hardenability of thick-section ductile cast iron parts. Alloying elements can prevent the formation of pearlite during austempering, maintain the presence of austenite in the structure at low temperatures, and expand the austenite region. The spherical graphite nodules in the structure act as solid lubricants, reducing the coefficient of friction and minimizing energy losses in moving parts. They also prevent crack formation, thereby improving wear resistance and extending the material's service life. As a result, ADI demonstrates excellent fatigue resistance. However, the solid lubricant function of the graphite nodules can diminish under excessive loads, at high temperatures, and during prolonged exposure, making it sensitive to operating conditions. The purpose of this study is to examine recent studies investigating the effects of alloying elements on the mechanical properties of ADI.

Keywords: ADI, austempering, alloying elements

GİRİŞ

Küresel grafitli dökme demirler, otomotiv sektörü, ağır sanayi makineleri ve boru hatları gibi çeşitli endüstriyel alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Alaşım işlemi ve ısıtma işlemleri, dökme demirin mekanik özelliklerini iyileştirebilmektedir (Górny, Tyrała ve Lopez, 2014). Bakır, nikel ve molibden gibi elementlerin eklenmesi, dökme demirin mikroyapısını değiştirerek sertliğini artırabilir. Östemperlenmiş küresel grafitli dökme demir (ADI), mühendislik uygulamalarında sıklıkla tercih edilmektedir. Düşük maliyeti, hafifliği, yüksek darbe dayanımı ve aşınma direnci gibi özellikleri sayesinde, sertleştirilmiş çeliklere bir alternatif oluşturabilmektedir. ADI'nin mikroyapısında yüksek karbon içeren östenit ile iğne şeklindeki ferrit, yani "ösferrit," bulunmaktadır (Hsu ve Lin, 2011). Alaşım elementleri, ADI'nin ısıtma işlemi uygulanabilirliğini artırır. Bakır, nikel ve molibden gibi elementlerin eklenmesiyle yapılan östemperleme işlemi sonucunda, istenilen ösferrit yapısı elde edilebilir. Östemperleme, tamamen östenitik bir yapı oluşturmak için uygun sıcaklıkta östenitleme ve ardından perlit dönüşümü amacıyla hızlı soğutma veya su verme adımlarını içerir. Literatürde, östemperlenmiş alaşımlı küresel grafitli dökme demir üzerine birçok çalışma yer almaktadır. Bu çalışmada, alaşım elementlerinin östemperlenmiş küresel grafitli dökme demirin mekanik özelliklerine etkisini inceleyen araştırmalar ele alınmış ve alaşım elementlerinin etkileri tartışılmıştır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

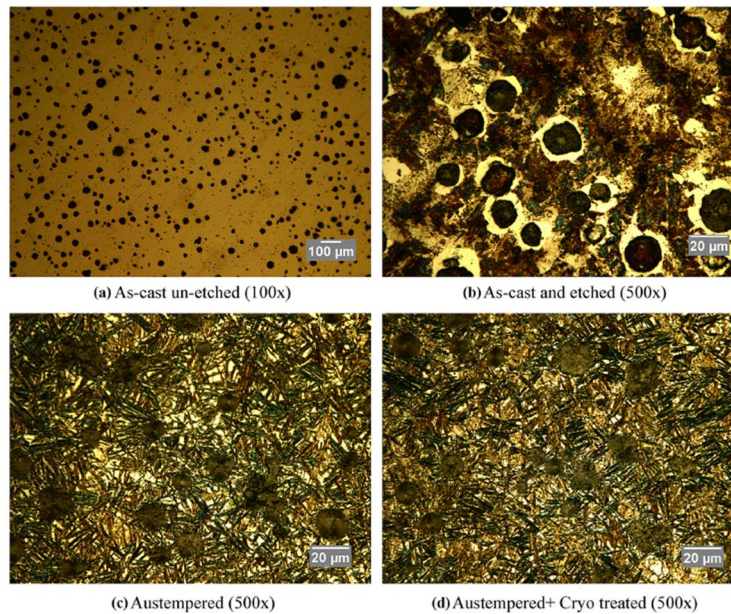
Geniş kesitlerin sertleşebilirliğini veya östemperleme potansiyelini artırmak amacıyla, ADI üretiminde alaşım işlemi gereklidir. Geleneksel küresel grafitli dökme demirler, istenilen mukavemet ve sünekliğe sahip ADI üretimi için belirli alaşım elementleri ile zenginleştirilmelidir. Bu elementler, perlit oluşumunu önlemeli ve östemperleme sırasında östenitin stabilizasyonunu sağlamalıdır. Hem tekil alaşım elementlerinin hem de farklı elementlerin kombinasyonlarının ADI'nin mekanik özellikleri üzerinde etkili olduğu kanıtlanmıştır. Ayrıca, mukavemet, sertlik, uzama ve kırılma tokluğunun, ausferritik ferrit oranı ile karbona zenginleşmiş stabilize östenit miktarına büyük ölçüde bağlı olduğu gösterilmiştir. Hem küresel grafitli dökme demirlerin hem de ADI'nin kimyasal bileşimleri belirlenirken, döküm kalitesini olumsuz yönde etkileyebilecek alaşım elementleri, örneğin küresel olmayan grafit, inklüzyonlar ve karbür oluşumuna yol açabilecek bileşenler, sınırlandırılmalıdır (Čatipović, Živković ve Dadić, 2018).

Literatürde östemperlenmiş küresel grafitli dökme demirin mekanik özelliklerini araştıran birçok çalışma bulunmaktadır.

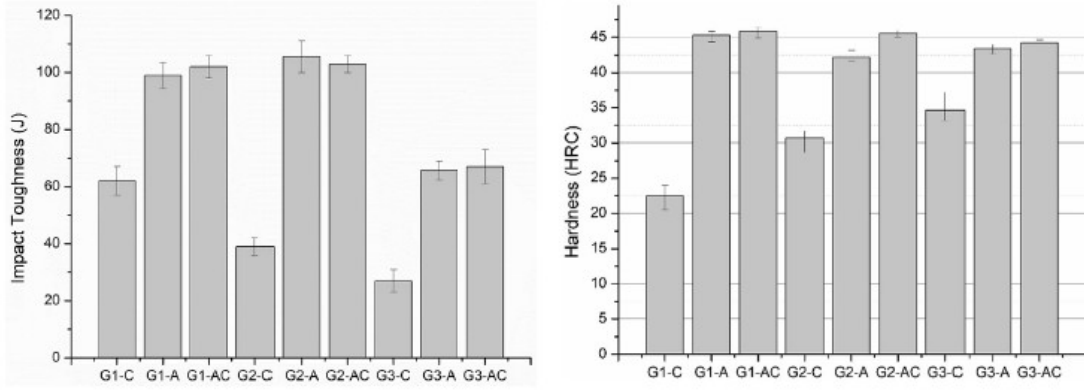
Bu çalışmalar genellikle farklı östempereleme sıcaklıklarının ve bekleme sürelerinin mikroyapı ve mekanik özellikler üzerindeki etkilerini incelemiştir. Sertlik ve tokluğun optimum kombinasyonuna ulaşabilmek için çeşitli alaşım elementleri ve bunların konsantrasyonlarının etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmalarda Ni ve Cu elementlerinin ön plana çıktığı görülmektedir.

Ni Etkisi

Nikel, östemperelenmiş dökme demirde östenit stabilizatörü olarak işlev görmektedir. Östenit fazını düşük sıcaklıklarda bile kararlı bir durumda tutarak, martenzit dönüşümü sırasında oluşabilecek gerilmeleri minimize eder. Östenit miktarını artırarak ADI'nin yüksek tokluk ve aşınma direnci gibi üstün özelliklerine katkı sağlar. Çakır (2022), farklı nikel oranlarına sahip kriyojenik işlem görmüş östemperelenmiş küresel grafitli dökme demirlerin mekanik ve tribolojik özelliklerini incelemiştir. Bu çalışmada, üç farklı nikel içeriği içeren bileşimler kullanılmıştır. Nikel ilavesi kalıntı östenit miktarını artırdığı için, bu fazın bir kısmını martenzite dönüştürmek amacıyla kriyojenik işlem uygulanmış ve kısmen başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Şekil 1' de görüldüğü üzere, nikelin perlit oluşturuucu etkisinden dolayı döküm (as-cast) numunelerde perlitik bir yapı oluşmuş, ardından numuneler 900°C'de tam östenitleme işlemine tabi tutulmuş ve 300°C'de östempereleme gerçekleştirilmiştir. Östemperelenen numunelerden biri derin kriyojenik işlemden geçirilmiş ve kalıntı östenitin martenzite dönüştürülmesi hedeflenmiştir. Çalışmalar sonucunda, optimum nikel oranı tespit edilmiştir. Östempereleme işleminin doğru koşullarda yapılmasının mekanik ve tribolojik özellikleri iyileştirdiği, ancak kriyojenik işlemin aşınma direnci üzerindeki olumlu etkisi dışında sertlik ve tokluk üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Numunelerin darbeye dayanıklılığı ve ortalama sertlik değerleri Grafik 1' de gösterilmiştir.



Şekil 1. Farklı ısıl işlem uygulanmış nikel ilaveli numunelerin mikroyapı görüntüleri (Çakır,2022)



Grafik 1. Numunelerin darbe tokluğu ve ortalama sertlik grafikleri (Çakır,2022)

Dhal, Panda, Mishra, Sen ve Das, (2013), üç farklı küresel grafitli dökme demir sınıfı (alaşimsız, bakır alaşımlı ve nikel alaşımlı) üzerinde izotermal temperleme işlemleri gerçekleştirmiştir. Numuneler, 900°C'de tam östenitleme işlemine tabi tutulmuş ve ardından farklı östemperleme sıcaklıklarında ve sürelerinde bekletilmiştir. Alaşım elementi olarak nikel içeren izotermal temperlenmiş dökme demirin, izotermal tavllanmış alaşimsız dökme demire kıyasla geliştirilmiş mekanik özelliklere sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu özellikler, daha yüksek mukavemet, sertlik ve daha düşük uzama değerleri olarak ifade edilmiştir. Sonuç olarak, nikel alaşımlı ADI'nin, mukavemet ve süneklik arasında bir denge sağlamada önemli bir rol oynadığı belirtilmiştir. Nikel, yüksek sıcaklıklarda sünekliği artırırken, sertlikteki düşüşü sınırlayarak genel performansı optimize etmektedir. Numunelere ait çekme, akma ve uzama değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Östemperleme Sıcaklığı (°C)	Süre (Dak.)	Alaşimsız ADI				Nikel Alaşımlı ADI			
		Çekme Dayanımı σ^{UTS} (MPa)	0.2% Akma Dayanımı σ^{YS} (MPa)	Uzama (%)	Sertlik (RA)	Çekme Dayanımı σ^{UTS} (MPa)	0.2% Akma Dayanımı σ^{YS} (MPa)	Uzama (%)	Sertlik (RA)
250	30	997	795	1.9	75	1010	815	1.7	75.5
250	60	1139	957	2.4	80	1156	985	2.2	81
250	90	1124	927	2.8	79	1160	945	2.6	79.5
250	120	1116	906	2.8	78	1121	942	2.6	79
300	30	831	693	3.7	69	852	667	3.5	69.5
300	60	983	806	4.2	73	1003	822	3.9	73.5
300	90	965	759	4.8	71	1018	828	4.3	71.5
300	120	976	788	4.7	72	997	805	4.4	72.5
350	30	724	539	5.9	65	757	565	5.5	67
350	60	871	691	6.7	69	905	711	6.5	71
350	90	849	673	7.2	68	889	698	6.9	69
350	120	861	687	7.1	67	898	702	6.6	68

Tablo 1. Alaşimsız ve Ni alaşımlı numunelerin çekme dayanımı, akma dayanımı ve uzama değerleri (Dhal, Panda, Mishra, Sen ve Das, 2013)

Cu Etkisi

Bakır (Cu)' da nikel gibi döküm halinde perlit stabilizatörüdür (Čatipović, Živković, Dadić ve Ljumović, 2021). Östemperleme işleminde ise östenit stabilizatörüdür (Kang, Lee, Jung, Kim vd., 2009). Bakır alaşımlı izotermal tavllanmış küresel grafitli dökme demir (ADI), mekanik özelliklerin iyileştirilmesi amacıyla bakır katkısıyla optimize edilmiş bir mühendislik malzemesidir. Bakır, izotermal tavlama sırasında ferrit ve östenit fazlarının dönüşüm kinetiğini etkileyerek, daha kararlı ve homojen bir mikro yapı oluşumuna katkıda bulunur. Bu mikro yapı, yüksek karbon içeren östenit ile bainitik ferrit fazlarından oluşan "ösferrit" içerir ve grafit nodülleri tarafından desteklenir. Bakır katkısı, özellikle çekme dayanımı, tokluk ve süneklik gibi mekanik özellikleri geliştirirken, sertliğin zamanla ve sıcaklıkla azalmasını kısmen kontrol altına alır. Ayrıca, bakır sünekliğin artışı hızlandırarak, ADI'nin düşük sıcaklıklarda bile yüksek mukavemet göstermesini sağlar. Tüm bu özellikler sayesinde, bakır alaşımlı ADI, otomotiv, madencilik, raylı sistemler ve ağır makine sektörlerinde aşınmaya dayanıklı ve yüksek mukavemetli parçalar için ekonomik ve verimli bir malzeme olarak ön plana çıkmaktadır (Sharma, Singh ve Gupta, 2016).

Sahoo (2012), bakır katkılı ve katkısız küresel grafitli dökme demirler üzerinde farklı süre ve sıcaklıklarda izotermal tavlama işlemi uygulayarak bir araştırma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada, izotermal tavlama süresi ve sıcaklığının yanı sıra bakır ilavesinin ADI'nin mekanik özelliklerine olan etkisi incelenmiştir. Bakır katkısının ADI'nin sünekliğinde artış sağladığı tespit edilmiştir. Her iki numunenin sertlik değerlerinin, izotermal tavlama süresi ve sıcaklığının artmasıyla azaldığı; ADI'nin tokluk değerlerinin ise zaman ve sıcaklık artışına paralel olarak yükseldiği gözlemlenmiştir. Bu artışın, özellikle bakır katkılı ADI numunelerinde daha belirgin olduğu belirtilmiştir. Bakır katkısız ve katkılı numunelerin mekanik özelliklerine ilişkin veriler Tablo 2, 3, 4 ve 5'te sunulmuştur.

SL No	Östemperleme Durumu	Çekme Dayanımı MPa	Uzama %
1	350°C/0.5saat	1080	2.212
2	350°C/1saat	1040	2.663
3	350°C/1.5saat	970	2.724
4	350°C/2saat	953	2.498
5	300°C/0.5saat	1107	2.000
6	300°C/1saat	1026	2.429
7	300°C/1.5saat	994	2.857
8	300°C/2saat	913	2.14
9	250°C/0.5saat	1204	1.000
10	250°C/1saat	1202	1.286
11	250°C/1.5saat	1165	1.857
12	250°C/2saat	1061	1.857

Tablo 2. Bakırsız numunelerin mekanik özellikleri (Sahoo, 2012)

L No	Östemperleme Durumu	Çekme Dayanımı MPa	Uzama %
1	350°C/0.5saat	972	7.627
2	350°C/1saat	968	8.095
3	350°C/1.5saat	959	8.128
4	350°C/2saat	955	8.076
5	300°C/0.5saat	979	7.543
6	300°C/1saat	965	7.857
7	300°C/1.5saat	962	8.127
8	300°C/2saat	953	8.032
9	250°C/0.5saat	1027.5	7.215
10	250°C/1saat	1021.4	7.483
11	250°C/1.5saat	995.8	7.811
12	250°C/2saat	998.6	7.805

Tablo 3. Bakırlı numunelerin mekanik özellikleri (Sahoo, 2012)

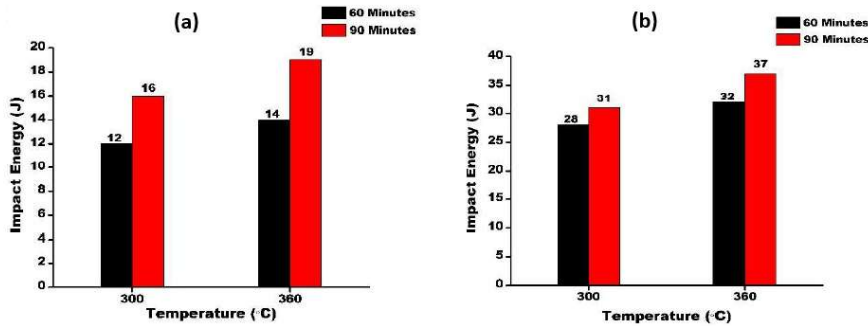
Östemperleme Durumu	Sertlik BHN (10mm, 3000Kgf)
350°C/0.5saat	287
350°C/1saat	273
350°C/1.5saat	258
350°C/2saat	245
300°C/0.5saat	292
300°C/1saat	274
300°C/1.5saat	262
300°C/2saat	248
250°C/0.5saat	322
250°C/1saat	308
250°C/1.5saat	296
250°C/2saat	271

Tablo 4. Bakırsız numunelerin sertlik değerleri (Sahoo, 2012)

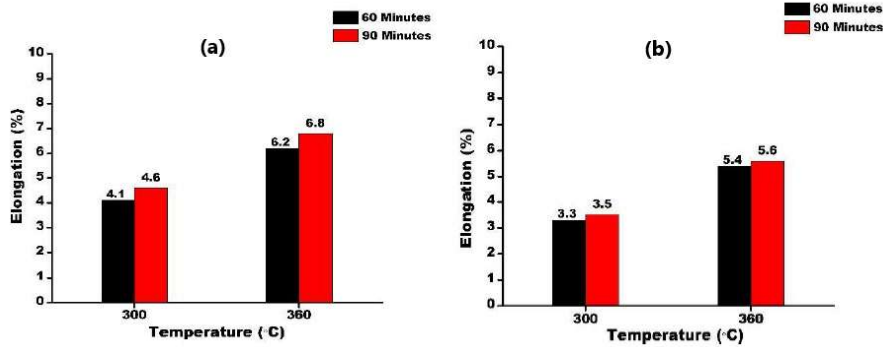
Östempereleme Durumu	Sertlik BHN (10mm, 3000Kgf)
350°C/0.5saat	269
350°C/1saat	257
350°C/1.5saat	243
350°C/2saat	232
300°C/0.5saat	277
300°C/1saat	256
300°C/1.5saat	245
300°C/2saat	231
250°C/0.5saat	309
250°C/1saat	290
250°C/1.5saat	278
250°C/2saat	253

Tablo 5. Bakırlı numunelerin sertlik değerleri (Sahoo, 2012)

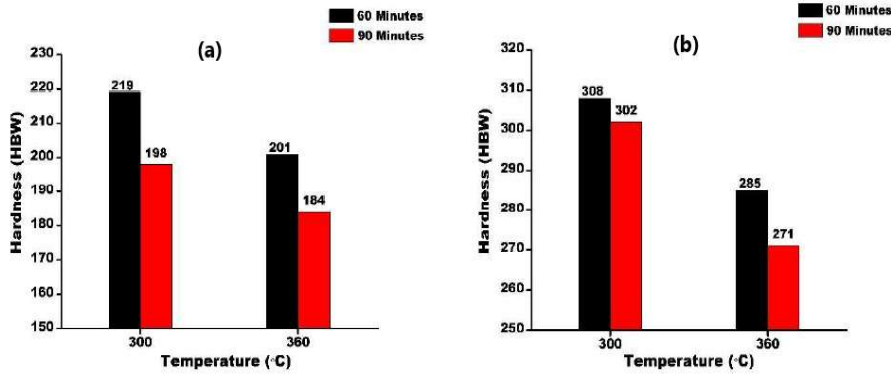
Sharma, Singh ve Gupta (2016), bakır içeren ve bakır içermeyen östempelenmiş küresel grafitli dökme demirlerin mekanik özelliklerini incelemiştir. Bakır içeren östempelenmiş küresel grafitli dökme demir, bakır içermeyenlere kıyasla daha yüksek mukavemet ve sertlik sergilerken, uzama değerlerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir. ADI'deki bakırın, darbe dayanımı ve sertlik üzerinde önemli ölçüde iyileştirici etkiler gösterdiği tespit edilmiştir. Mikro yapıda, bakırın döküm sonrası "as-cast" küresel grafitli dökme demirde perlit stabilizatörü olarak, östempelenmiş küresel grafitli dökme demirde ise östenit stabilizatörü olarak rol oynadığı bilinmektedir. Daha uzun östempereleme süreleri sonucunda, kalıntı östenit miktarının artmasıyla birlikte östempelenmiş küresel grafitli dökme demirin darbe dayanımının yükseldiği, ancak sertliğin her iki kompozisyonda da sınırlı bir düşüş gösterdiği bulunmuştur.



Grafik 2. (a) Bakırsız, (b) bakır ilaveli, numunelerin darbe enerjisi grafikleri (Sharma, Singh ve Gupta, 2016)



Grafik 3. (a) Bakırsız, (b) bakır ilaveli, numunelerin yüzde uzama grafikleri (Sharma, Singh ve Gupta, 2016)



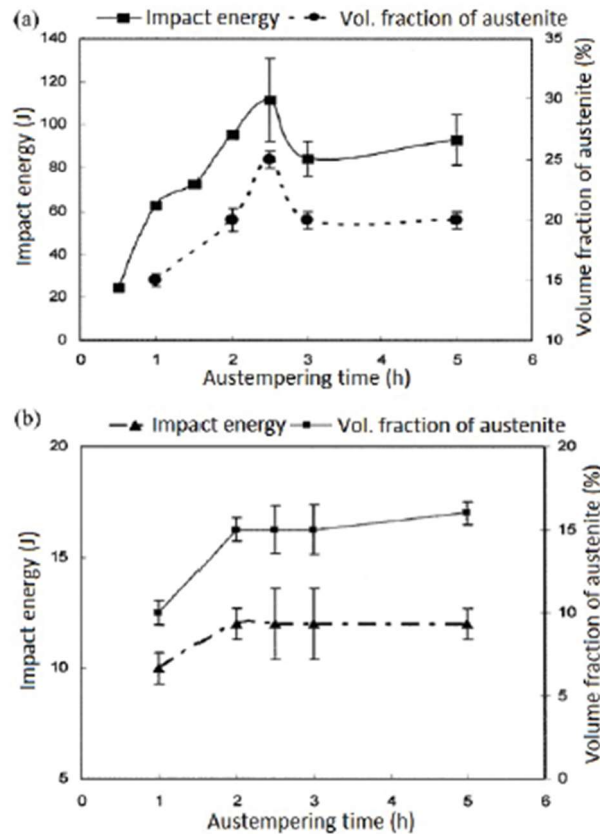
Grafik 4. (a) Bakırsız, (b) bakır ilaveli, numunelerin sertlik grafikleri (Sharma, Singh ve Gupta, 2016)

Mo Etkisi

Molibden genellikle küresel grafitli dökme demirlerde bir alaşım elementi olarak kullanılmasına rağmen, ADI'nin nihai mekanik özellikleri üzerindeki etkisi tam anlamıyla araştırılmamıştır. Molibden içeren alaşımlar üzerinde bazı çalışmalar yapılmış olsa da, bu elementin etkileri derinlemesine ele alınmamıştır. ADI'nin mekanik özellikleri üzerindeki molibdenin etkilerini daha iyi anlayabilmek için, molibden içeren ve içermeyen alaşımların karşılaştırılması gereklidir. Molibden, küresel grafitli dökme demirlerde sertleşebilirliği ve östemperleme kabiliyetini artırmak amacıyla kullanılan bir elementtir ve kalın kesitlerde bulunması önemlidir. Ancak, katılaşma sırasında ötektik hücre sınırlarında segregasyona yol açarak, östemperleme için uygun olmayan bir matris oluşmasına neden olabilir; bu yüzden molibden oranının %0,3'ü aşmaması tavsiye edilmektedir. Ayrıca, karbür oluşturma kapasitesi nedeniyle mikroyapıdaki karbür miktarını artırır. Kalın kesitlerin dökümünde, özellikle molibdenin segregasyonunu dengelemek ve mekanik özellikleri geliştirmek için grafit nodül sayısının artırılması gerekmektedir. Molibden, Fe-C faz diyagramında östenit bölgesini daraltırken, ötektoid dönüşüm sıcaklığını yükseltir. Östemperleme reaksiyonlarını geciktirme konusunda kayda değer bir etkisi bulunmadığından, işlem penceresi üzerinde de yalnızca sınırlı bir etkisi vardır (Benam, 2015).

Eric, Sidjanin, Miskovic, Zec, ve Jovanovic, (2004) molibden içeriğinde hafif farklılıklar bulunan (%0,278, %0,296 ve %0,299 Mo) ve neredeyse aynı kimyasal bileşime sahip üç farklı küresel grafitli dökme demir numunesini incelemiştir.

Bu numuneler, farklı östempereleme sıcaklıkları ve bekleme süreleri kullanılarak ADI üretiminde değerlendirilmiştir. Beş testin ortalaması alınarak elde edilen sonuçlar, 320 °C’de östemperlenmiş numuneler için sünekliğin, 2,5 saatlik östempereleme süresi sonunda ani bir artış göstererek maksimum 115 kJ’a ulaştığını ortaya koymaktadır. En yüksek darbe enerjisi, sünek kırılmayla ilişkilendirilmiş olup, bu noktada kalıntı östenit hacmi de en yüksek seviyeye (%25) ulaşmıştır. Daha uzun östempereleme sürelerinde, süneklik 85 kJ ile 90 kJ arasında değerlere gerilemiştir. Buna karşın, 400 °C’de östemperlenmiş numunelerde darbe enerjisinin 0,5 ila 5 saatlik östempereleme süresi boyunca 10 kJ ile 12 kJ arasında oldukça düşük seviyelerde kaldığı görülmüştür. Sonuçlar Şekil 2’ de gösterilmektedir.



Şekil 2. 320 °C (a) ve 400 °C (b) sıcaklıklarında östempereleme süresinin darbe enerjisi ve kalıntı östenit hacim oranı üzerindeki etkisi (Eric, Sidjanin, Miskovic, Zec, ve Jovanovic, 2004)

Mn Etkisi

Molibdene benzer şekilde, manganın ADI’nin mekanik özellikleri üzerindeki etkisi ayrıntılı olarak araştırılmamıştır. Mangan, genellikle küresel grafitli dökme demirlerin kimyasal bileşiminde bulunmasına rağmen, kendi başına olan etkisi net bir şekilde belirlenememiştir. Mangan içeren küresel grafitli dökme demirler üzerine bazı çalışmalar yapılmış, bu nedenle bu sonuçlardan belirli çıkarımlar yapılabilir. Çoğu çalışmada, manganın hücreler arası bölgelerde güçlü bir şekilde segregasyona uğraması nedeniyle, küresel grafitli dökme demirlerin kimyasal bileşimi geleneksel düşük mangan konseptine dayanarak seçilmiştir. Ayrıca mangan, ADI üretiminde ve optimum mekanik özellikler elde edilmesinde önemli olan işleme penceresinin kapanmasına neden olabilecek birinci evre reaksiyonunu geciktirmektedir (Dasgupta, Mondal, ve Chakrabarti, 2013).

Mangan, küresel grafitli dökme demirlerin östemperlenebilirliğini ve sertleşebilirliğini artırmada molibdenden sonra ikinci en etkili elementtir. Aynı zamanda karbür oluşturan bir elementtir ve molibden gibi katılaşma sırasında ötektik hücre sınırlarında segregasyona uğrar. Östenit dengeleyici özelliğe sahiptir ve ötektoid dönüşüm sıcaklığını düşürür. Ancak manganın segregasyon eğilimi, molibdenden daha fazladır, bu nedenle östemperleme üzerindeki geciktirici etkisi de molibdene kıyasla daha belirgindir. Önceki çalışmalarda, manganın %0,5 ağırlık oranına kadar ADI'nin mekanik özellikleri üzerinde önemli bir olumsuz etkisinin olmadığı, ancak mangan içeriğinin daha fazla artırılmasının mekanik özelliklerde düşüşe yol açabileceği belirtilmiştir (Benam, 2015).

SONUÇLAR VE TARTIŞMALAR

Östemperleme işlemi, uygun ısıl işlemler ve alaşım elementleriyle, istenilen ösferrit yapısının elde edilmesini sağlar. Ancak, farklı elementlerin segregasyon etkileri ve mikroyapıya olan katkıları, optimum işlem koşullarının belirlenmesini gerektirir. Nikel (Ni), östemperleme işleminde östenit stabilizatörü olarak görev yapar ve ADI'nin tokluk, aşınma direnci gibi mekanik özelliklerini artırır. Ancak kriyojenik işlemin sertlik ve tokluk üzerindeki etkisi sınırlıdır. Bakır (Cu), nikel gibi östenit stabilizatördür. Çekme dayanımı ve tokluk gibi mekanik özellikleri iyileştirirken, sertlik değerlerini kontrol altında tutar. Ayrıca düşük sıcaklıklarda yüksek mukavemet sağlar. Molibden (Mo) ve Manganez (Mn), ADI'nin östemperlenebilirliğini artırır, ancak segregasyon etkileri ve karbür oluşumu nedeniyle dikkatli kullanılmalıdır. Mn'nin segregasyon etkisi, özellikle Mo'dan daha büyüktür. Alaşım elementlerinin doğru oranlarda ve koşullarda kullanımı, ADI'nin dayanım, süneklik ve aşınma direncini optimize edebilir. Ancak, özellikle yüksek sıcaklıklar ve uzun süreli yüklenme durumlarında grafit nodüllerinin özellik kaybı, mekanik performansı sınırlayabilir.

KAYNAKLAR

Benam, A. S. Effect of alloying elements on austempered ductile iron (ADI) properties and its process: Review, *China Foundry* 12(1):54-70, January (2015).

Čatipović, N., Živković, D., ve Dadić, Z. The Effects of Molybdenum and Manganese on the Mechanical Properties of Austempered Ductile Iron. *Tehnički Vjesnik* 25, 2(2018), 635-642, ISSN 1330-3651 (Print), ISSN 1848-6339 (Online)

Čatipović, N., Živković, D., Dadić, Z. ve Ljumović, P. Effect of Copper and Heat Treatment on Microstructure of Austempered Ductile Iron. *Trans Indian Inst Met* 74, 1455–1468 (2021). <https://doi.org/10.1007/s12666-021-02225-6>

Çakir, F.H. The Effect of Cryogenic Treatment on Hardness, Toughness, and Tribological Properties of Austempered Ductile Iron with Different Nickel Contents. *Inter Metalcast* 16, 1442–1454 (2022). <https://doi.org/10.1007/s40962-021-00686-5>

Dasgupta, R. K., Mondal, D. K., ve Chakrabarti, A. K. Evolution of Microstructures During Austempering of Ductile Irons Alloyed with Manganese and Copper. *The Minerals, Metals & Materials Society and ASM International*, 44A, 1376-1387, (2013). <https://doi.org/10.1007/s11661-012-1502-0>

Dhal, J.P., Panda, R., Mishra, S.C., Sen, S. ve Das, A.K. Effect of Alloying Elements and Processing Parameters on Mechanical Properties of Austempered Ductile Iron. *Journal of Materials and Metallurgical Engineering*, Vol. 3, Iss. 1, ISSN:2231-3818, January (2013).

Eric, O., Sidjanin, L., Miskovic, Z., Zec, S., ve Jovanovic, M. T. Microstructure and Toughness of Cu, Ni, Mo Austempered Ductile Iron. *Mater. Lett.* 58, 2707-2711, (2004). <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2004.02.041>

Górny, M., Tyrała, E., ve Lopez, H. Effect of Copper and Nickel on the Transformation Kinetics of Austempered Ductile Iron. *J. of Materi Eng and Perform* 23, 3505–3510 (2014). <https://doi.org/10.1007/s11665-014-1167-5>

Hsu, C.H. ve Lin, K.T. A Study on Microstructure and Toughness of Copper Alloyed and Austempered Ductile Irons, *Materials Science and Engineering: A*, Volume 528, Issue 18, Pages 5706-5712, ISSN 0921-5093, (2011). <https://doi.org/10.1016/j.msea.2011.04.035>

Kang, C.Y., Lee, K.H., Jung, H.R., Kim, G.H., Kim, B.S. ve Kim, I.S. Effect of Subzero Treatment on the Microstructure and Mechanical Properties of Austempered Ductile Cast Iron, *Materials Transactions*, Volume 50, Issue 9, Pages 2207-2211, (2009). <https://doi.org/10.2320/matertrans.MRA2008440>

Sahoo, S.K., A Study on The Effect of Austempering Temperature, Time and Copper Addition on The Mechanical Properties of Austempered Ductile Iron. Department of Metallurgical and Materials Engineering National Institute of Technology, Rourkela-769008, May (2012).

Sharma, A., Singh, K.K. ve Gupta, G.K. Study on the Effects of Austempering Variables and Copper Addition on Mechanical Properties of Austempered Ductile Iron. Proceedings of 6th International & 27th All India Manufacturing Technology, Design and Research Conference (AIMTDR-2016), December 16-18, (2016).

BUILDING AN ALGORITHMIC MACHINE LEARNING MODEL FOR DISCRIMINATION OF AUTHENTIC VS. FRAUD WINES

Ardiana Topi

European University of Tirana, Faculty of Engineering, Informatics and Architecture,
Department of Informatics and Technology

Daniel Hudhra

European University of Tirana, Faculty of Engineering, Informatics and Architecture,
Department of Informatics and Technology

Dritan Topi

University of Tirana, Faculty of Natural Sciences, Department of Chemistry

Abstract

Albania is one of the Mediterranean countries with growing wine production. Food products of high quality are unfortunately associated with their falsification with the aim of non-mutual benefit, but this adds a risk to the consumer's health. Today, grape wines are part of Western food culture. Initially, they were part of the tradition of Mediterranean countries. In Albania, the health benefits they bring are evidenced in the Mediterranean Diet. As valuable products, they have been the subject of falsification with lower quality products for economic gain by the abusers. This study is based on a contemporary method and identifies authentic products from counterfeit ones using Machine Learning algorithms.

Translating the input characteristics into a wine quality message makes it possible to avoid adulteration, increasing food safety. Furthermore, another essential point is identifying the wine's geographical location, which gives a higher price, such as wines with a Denomination of Geographical Indication.

We concluded that the SVM algorithm performs more accurate classifications of the classes we want to predict (in this case, wine country/location), so we expect the "True Positive" values in the confusion matrix to be higher. In this way, the predictions from the algorithm for the locations of the wines available from our dataset will be more accurate since the classification metrics (e.g., accuracy, precision) will be of a very high percentage. This is the first study using advanced computational methods for quality control, identification, and authenticity on Albanian wines.

Keywords: Machine Learning, Random Forest Algorithms, Neural Networks, Linear Regression, Support Vector Machines, wines

INTRODUCTION

According to data, "In 2020, the global wine market was valued at \$417.85 billion and is anticipated to grow at an annual compound growth rate of 6.4% from 2021 to 2028" (Aiello & Tosi, 2024). "A similar trend is observed in the global olive oil market, valued at \$14.64 billion in 2023 and expected to reach \$18.42 billion by 2030" (Topi et al., 2024). Furthermore, "Currently, over 9.4 million tons of olives are produced globally each year, with around 805 million olive trees—98% of the total—located in the Mediterranean region, generating approximately \$2.5 billion in olive oil production and consuming about 2 million tons annually..." (Ranaweera et al., 2021). The area dedicated to vine cultivation is around 11,000 hectares, with the five most productive olive-growing regions being Berat, Elbasan, Fieri, Vlora, Shkodra, and Tirana, where 90% of grape production occurs.

Fier excels in the first three metrics: total number of plants, plants in production, and overall production (Topi et al., 2025). Wine quality is impacted by chemical parameters like residual sugar, citric acid, free sulfur dioxide, chloride levels, fixed and volatile acidity, density, pH, and more, alongside bacterial metabolism and aging processes that involve oxidative and acid-catalyzed reactions post-storage. Numerous factors influence the taste and quality of the final product, rendering wine quality prediction complex and necessitating a range of analytical techniques (Zaza, Atemkeng, & Hamlomo, 2023). Additionally, a persistent problem in the agri-food sector is the traceability of geographical origin. Fraudulent activities, such as mislabeling wine and olive oil regarding their origin or using incorrect varieties of grapes and olives, can erode consumer trust and tarnish the reputations of wine and olive-producing regions. Unfortunately, an increasing number of low-quality oils and wines often appear on our tables, complicating identification. Therefore, ensuring the authenticity of wine and olives and confirming their geographical origin is vital for maintaining industry integrity and improving the supply chain through traceability systems (Aiello & Tosi, 2024). For this study, the algorithms Random Forest (RF), Linear Discriminant Analysis (LDA), and K-nearest neighbors (KNN) were utilized.

EXPERIMENTAL APPLICATIONS

This study offers several key contributions:

- i) assessing wine quality by examining its physicochemical properties,
- ii) evaluating different AI-based classification methods to achieve optimal accuracy,
- ii) identifying characteristics of high-quality wine by analyzing the unique features of wine and olive oil according to their geographic origins. As a result of these findings, an AI-driven mechanism was developed and implemented for stakeholders and organizations in the wine and olive oil sectors, allowing them to predict product quality and geographic origin by analyzing physicochemical characteristics. These results highlight the power of machine learning algorithms to extract meaningful insights from unstructured data. In summary, machine learning equips the agri-food sector to make better-informed decisions, enhance the production of high-quality wines, and respond effectively to evolving market trends, ultimately improving the quality and competitiveness of their offerings (Aiello & Tosi, 2024).

In our research, we identified two relevant approaches with necessary data:

- As noted in [1], we find that dataset #3, which has 572 data points, closely aligns with our concept since the algorithm can predict the geographical origin of olive oil based on seven characteristics, including palmitoleic, stearic, and oleic acid. These factors confirm the target output variable we wish to predict. The referenced study identifies nine regions, such as North Apulia, Calabria, and South Apulia, indicating that our target output is categorical.

- According to [5], each wine sample is characterized by fixed acidity, volatile acidity, citric acid, residual sugar, chlorides, free sulfur dioxide, total sulfur dioxide, density, pH, sulfates, and alcohol. Further chemical details about these variables are provided in sources [15] and [9], which explain that the output variable is wine quality, scored from 3.00 to 8.00. Thus, while wine quality varies within this numeric range, the labels are coded for a more apparent distinction of quality, as demonstrated by:

Scores < 5 → "Bad wine"

5 <= Scores <= 6 → "Normal wine"

7 <= Scores <= 10 → "Good wine"

We can similarly apply comparable input characteristics from our study's dataset. Each data object (olive oil) will provide precise details about its fatty acid composition. The more data we collect, the more accurate the machine learning algorithms' predictions will be. From the viewpoint of a confusion matrix, a correct prediction is often seen as a true positive (TP) value. For example, if the actual data is "Kallmet" wine and the predicted result is "Kallmet" wine. The algorithm's prediction is deemed accurate.

In contrast, when examining if wine is autochthonous, we can employ the same input variables that effectively describe a wine, such as fixed acidity, volatile acidity, citric acid, residual sugar, chlorides, free sulfur dioxide, total sulfur dioxide, density, pH, sulfates, and alcohol.

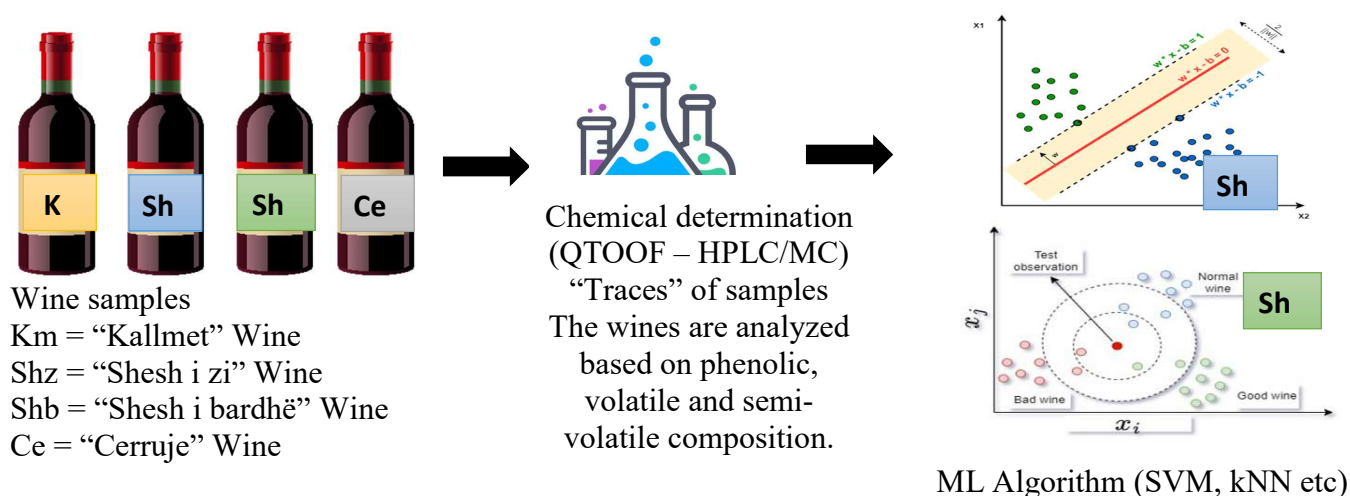


Figure 1: Scheme elaborated according to [4], based on data of four types of wines from [3]. In classification tasks, such as predicting whether the wine is of good quality, standard, or deviant based on its quality score, the SVM algorithm provided the highest accuracy at 96%, followed by RF at 92% and kNN at 87% for a balanced dataset [5].

SVM (Support Vector Machine)

SVM is one of the most advanced and widely used methods in machine learning. This method separates samples using an optimal hyperplane that maximizes the distance between classes (Nattane et al., 2021). In other words, this algorithm seeks to find a hyperplane that effectively separates different classes of data points within a multi-dimensional space [5]. Therefore, SVM is among the most popular supervised learning algorithms that maximize the margin of differentiation. In our case study, which involves "multiclass" classification, we can use one of the following methods: 1-vs-rest. Here, we utilize classifiers such as "Kallmet" against ["Shesh I zi," "Shesh i bardhë," "Cerruje"]. 1-vs-1. In this scenario, we apply formula $N*(N-1)/2$ to generate a classifier, where N denotes the number of classes we are considering. Thus, for N=4, we will have six classifiers, including "Kallmet" vs. "Shesh i zi" and "Kallmet" vs. "Shesh i bardhë."

kNN (K-Nearest Neighbors)

The kNN algorithm performs the classification task by predicting a new data object based on the Euclidean distance (the distance between the training data point and the test observation).

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + \dots + (x_n - y_n)^2} \quad (1)$$

In the formula above, n corresponds to the number of dimensions, while x_i and y_i represent the data points.

The formula can also be written in the form:

$$d(x_i, x_t) = \sqrt{\sum_{j=1}^d (x_{ij} - x_{tj})^2} = \|x_i - x_t\|$$

x_i represents the training data, and x_t is the test observation [5].

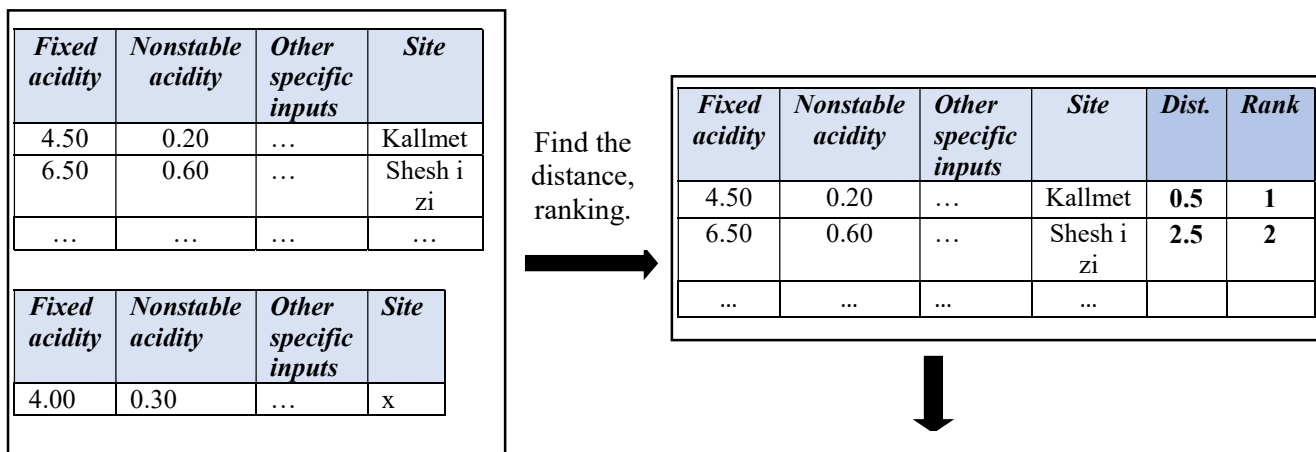
The steps of reasoning this algorithm and adapting it to our dataset:

Suppose we need to predict a new data object, that is, a wine, for which the user wants to set as input the fixed acidity, the unstable acidity. The algorithm's goal, in this case, is to classify whether this wine is from Kallmet, Sheshi i zi, Sheshi i bardhë, or Cerruje.

Step 1. Find the distance between the input characteristics (e.g., in the case of wine, fixed acidity, unstable acidity). In our dataset, we will have more than two input characteristics. Hence, the formula in the extended form (1) applies to us, so we will not necessarily have only two dimensions.

Step 2. Find the rank. Simply put, the first rank will be represented by the smallest distance from the first step.

Step 3. Identify the "nearest neighbor" using a specific k-value. For k=1, Kallmet is the top-ranked place. For k=4, the first four ranks are considered. If 3 of these four ranks correspond to Kallmet, these three data points are closer to Kallmet. Thus, the new data object (the wine production place) the user seeks is predicted to be from Kallmet.

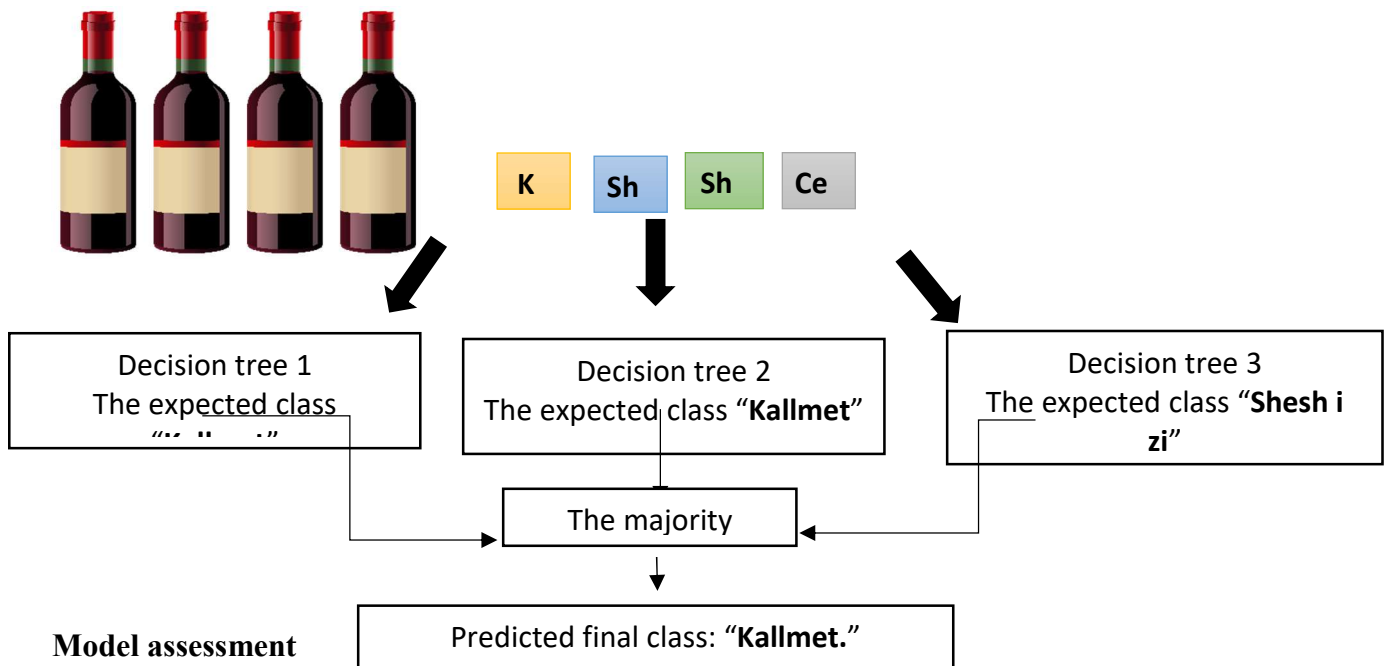


f k=1, the smallest distance 0.5 taken (so the unknown data object is approximated by Kallmet). Therefore, for k=1, it is predicted that x = Kallmet.
 Note: This is a simplified version, but we will have more input features and other data objects in the real dataset.

Random Forest

This algorithm aims to train several decision trees (which must be different from each other) and then take a vote from different trees. Each tree gives one vote (as in fig.). Since our task is of a classification nature, each tree derives from a class prediction, from which the most voted class will be the result that this algorithm will give.

For our dataset, it is important to note that we will allocate a more significant part of the data objects that will constitute the training dataset. At the same time, we assign the remaining percentage to the test dataset. In Fig., it is understandable that training data 1, 2, and 3 will be allocated from the training dataset. So, through the training data, decision trees are trained.



Based on [10], several classification metrics are used to evaluate the results, such as:

- **Accuracy:** shows the number of correctly classified instances over the sum of all instances.

$$Saktesia = \frac{TP + TN}{TP + TN + FN + FP}$$

- **Precision:** is expressed by the proportion of predicted positive instances predicted to be positive.

$$Precizioni = \frac{TP}{TP + FP}$$

- **Recalled:** is calculated as the proportion of actual positive instances predicted correctly to be positive.

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

- **F1 score:** calculate as mean of recall and accuracy [5].

$$F1\ score = 2 \times \frac{Recall \times Precision}{Recall + Precision}$$

<i>The product</i>	<i>Type of analysis</i>	<i>Applied Models / Algorithm of applied optimization</i>	<i>Accuracy of the study</i>		
			Accuracy	Precision	Recall
Wine	<p>Input variables: Fixed acidity, Unstable acidity, Citric acid, Residual sugar, Chlorides, Free sulfur dioxide, Total sulfur dioxide, Density, pH, Sulfates, Alcohol.</p> <p>While the study [1] used combinations of other input variables that gave a good classification according to SVM with 93.97%: Catechin Gallic Octanoic acid Myricetin Caffeic Isobutanol Resveratrol Kaempferol ORAC</p> <p>Output variable: Origin/quality</p>	e.g., SVM Random Forest kNN

CONCLUSIONS

Translating the input qualities of wine (described in the development section) into a message about its quality allows us to avoid wine adulteration, ensure that it is not supplied to consumers, and improve food safety. Furthermore, determining the wine's origin is critical; for example, is it from a certain place in Albania, or do the inputs result in a product from another region, compromising quality? This procedure is also crucial to avoid misleading the public and guaranteeing that consumers do not spend money on products that do not meet the required quality standards.

According to the experiments listed throughout this article, the SVM algorithm has been shown to execute more accurate classifications of the classes we want to forecast, specifically the wine's region. As a result, we predict greater "True Positive" scores in the confusion matrix. As a result, the algorithm's predictions for wine locations in our dataset will be more exact, as the classification metrics (e.g., accuracy, precision) will be extremely high. This study seeks to improve quality control and cost analysis in the olive oil and wine production processes. For future research, we can investigate alternative data reduction strategies and hybrid algorithms, evaluating their accuracy.

References

1. Aiello, G. & Tosi, D (2024). An Artificial Intelligence-based tool to predict "unhealthy" wine and olive oil. *Journal of Agriculture and Food Research*, 16, 101179, <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101179>
2. Topi, D., Topi, A., Guclu, G., Selli, S., Uzlasir, T. and Kelebek, H. (2024). Targeted analysis for the detection of phenolics and authentication of Albanian wines using LC-DAD/ESI-MS/MS combined with chemometric tools. *Heliyon*, 10/11, e31127. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e31127>
3. Ranaweera K.R. Ranaweera, Adam M. Gilmore, Dimitra L. Capone, Susan E.P. Bastian, David W. Jeffery, (2021). Authenticating the geographical origin of wine using fluorescence spectroscopy and machine learning. *IVES Conference Series, Enoforum 2021*.
4. Luíza da Costa, N., Valentin, L. A., Alves Castro, I., & Melgaço Barbosa, R. (2021). Predictive modeling for wine authenticity using a machine learning approach. *Artificial Intelligence in Agriculture*, 5, 157-162, <https://doi.org/10.1016/j.aiia.2021.07.001>
5. Zaza S. & Atemkeng, M. & Hamlomo, S. (2023). *Wine feature importance and quality prediction: A comparative study of machine learning algorithms with unbalanced data*. In: Tchakounte, F., Atemkeng, M., Rajagopalan, R.P. (eds) Safe, Secure, Ethical, Responsible Technologies and Emerging Applications. SAFER-TEA 2023. Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering, vol 566. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-56396-6_20
6. Dahal, K.R., Dahal, J.N., Banjade, H., & Gaire, S. (2021). Prediction of Wine Quality Using Machine Learning Algorithms, *Open Journal of Statistics*, 11/2, 11, 278-289. doi: 10.4236/ojs.2021.112015.
7. Ordukaya, E. and Karlik B. (2017). Quality Control of Olive Oils Using Machine Learning and Electronic Nose, *Journal of Food Quality*, 9272404, 7. <https://doi.org/10.1155/2017/9272404>.
8. Nanou, E., Pliatsika, N., Couris, S. (2023). Rapid Authentication and Detection of Olive Oil Adulteration Using Laser-Induced Breakdown Spectroscopy, *Molecules*, 28(24), 7960. <https://doi.org/10.3390/molecules28247960>

9. Clarin, J.A. (2022). Comparison of the Performance of Several Regression Algorithms in Predicting the Quality of White Wine in WEKA. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 12/7. Retrieved at <https://www.academia.edu/91671617/Comparison?uc-sb-sw=37242515>
10. Niyogisubizo, J., Nziyumva, E., Nshimiyimana, M., Murwanashyaka, E., & Habiyakare, E. (). Towards Predicting the Quality of Red Wine Using Novel Machine Learning Methods for Classification, Data Visualization and Analysis, *Artificial Intelligence and Applications*, 3(1), 31-42. <https://doi.org/10.47852/bonviewAIA42021999>
11. Kothawade, R. D. (2021). Wine Quality Prediction Model Using Machine Learning Techniques, (Master thesis). Retrieved at <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1574730/FULLTEXT01.pdf>
12. G. S Patkar and D. Balaganesh, (2021). Smart Agri Wine: An Artificial Intelligence Approach to Predict Wine Quality, *Journal of Computer Science*, 17 (11), 1099.1103, DOI: 10.3844/jcssp.2021.1099.1103
13. Yakar, Y. & Karada, K. (2022). Identifying Olive Oil Fraud and Adulteration Using Machine Learning Algorithms, *Química Nova*, 45 (10), <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170948>
14. Vega-Márquez, B., Nepomuceno-Chamorro, I., Jurado-Campos, N. & Rubio-Escudero, C. (2020). Deep Learning Techniques to Improve the Performance of Olive Oil Classification, *Frontiers in Chemistry*, 10.3389/fchem.2019.00929
15. Singh, G., Quraishi, S., Ather, D., Saxena, V., Baig, T., & Kler, R. (2024). Machine Learning-Based Wine Quality Prediction Using Python: A Predictive Modeling Approach, retrieved at <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3962904/v1>.
16. Topi, D., Arapi, D., & Seiti, B. (2024). Vine Pruning Residues and Wine Fermentation By-Products, a Non-Exploited Source, Albania Case. Preprints. <https://doi.org/10.20944/preprints202412.1061.v1>

MOTOR GÖRÜNTÜLEME EEG SINIFLANDIRMASI İÇİN DERİN ÖĞRENMENİN ARAŞTIRILMASI

Dr. Öğr. Üyesi Doğan URGUN

Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği
ORCID: 0000-0002-1616-3838

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan GÜNGÖR

Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Mekatronik Mühendisliği
ORCID: 0000-0003-0666-3158

ÖZET

Motor imgeleme tabanlı beyin-bilgisayar arayüzleri (MI-BCI'ler), kullanıcının hayali hareketlerini kontrol komutlarına dönüştürmek için elektroensefalografi (EEG) sinyallerini kullanarak beyin ile dış sistemler arasında doğrudan ve etkili bir etkileşim sağlar. Motor imgeleme sinyallerinin doğru sınıflandırılması, MI-BCI uygulamalarının güvenilirliği, kararlılığı ve genel etkinliği açısından kritik bir rol oynar. Geleneksel yöntemler genellikle el ile belirlenen özelliklerin çıkarılmasına dayanırken, bu süreç yoğun ön işleme, veri dönüşümü ve uzman bilgisi gerektirir. Buna karşılık, derin öğrenme teknikleri, veriden doğrudan anlamlı temsiller öğrenerek manuel özellik mühendisliğine olan ihtiyacı büyük ölçüde ortadan kaldırır.

Bu çalışmada, motor imgeleme EEG sinyallerini sınıflandırmak amacıyla BCI Yarışması IV 2a veri seti üzerinde derin öğrenme tabanlı bir model geliştirilmiştir. Evrişimli sinir ağı (CNN) tabanlı model, ham EEG verisinden doğrudan uzamsal ve zamansal özellikleri öğrenerek motor imgeleme görevleriyle ilişkili desenleri yakalamaktadır. CNN'in evrişim katmanları, EEG kanalları arasındaki uzamsal ilişkileri detaylı bir şekilde analiz ederken, aynı zamanda zamansal dinamikleri de etkili bir biçimde işlemektedir. Bu otomatik özellik öğrenme süreci, sinyaldeki bireyler arası değişkenlik, gürültü ve sinyal kaynağındaki farklılıklar gibi zorlukları ele alarak modelin genelleme yeteneğini artırmaktadır.

Modelin başarımı, doğruluk, hassasiyet, geri çağırma (recall) ve F1-skora dayalı standart değerlendirme ölçütleri kullanılarak kapsamlı bir şekilde analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, derin öğrenmenin motor imgeleme sinyallerini yüksek doğrulukla sınıflandırma potansiyelini açıkça ortaya koymaktadır. Çalışma, derin öğrenme tekniklerinin MI-BCI sistemlerinde kullanımına yönelik bir değerlendirme sunarken, EEG tabanlı sinirsel sinyal işleme alanına önemli ve potansiyel katkılar sağlayabileceğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: EEG, Beyin Bilgisayar Arayüzleri, Derin Öğrenme, Makina Öğrenmesi

EXPLORING DEEP LEARNING FOR MOTOR IMAGERY EEG CLASSIFICATION

ABSTRACT

Motor imagery-based brain-computer interfaces (MI-BCIs) utilize electroencephalographic (EEG) signals to translate imagined movements into control commands, enabling seamless interaction between the brain and external systems. Accurate classification of motor imagery signals is essential for ensuring the reliability and efficiency of MI-BCI applications, including assistive technologies, neurorehabilitation, and brain-controlled robotics. Traditional methods often rely on handcrafted feature extraction, requiring extensive preprocessing and expert knowledge.

In contrast, deep learning offers a data-driven approach that automatically learns meaningful representations, eliminating the need for manual feature engineering.

In this study, we develop a deep learning-based classification framework using a convolutional neural network (CNN) to decode motor imagery EEG signals from the BCI Competition IV 2a dataset. The CNN model is designed to extract spatial and temporal features directly from raw EEG data, capturing intricate patterns associated with motor imagery tasks. By leveraging convolutional layers, the model effectively processes spatial dependencies between EEG channels while simultaneously identifying relevant temporal dynamics. This automated feature learning process enhances the model's adaptability, addressing challenges such as signal variability across subjects.

To assess model performance, we utilize standard evaluation metrics, including accuracy, precision, recall, and F1-score. Experimental results demonstrate the capability of deep learning to decode motor imagery signals with high fidelity. These findings reinforce the effectiveness of deep learning in MI-BCI applications, highlighting its potential to enhance neural signal processing and facilitate advancements in brain-computer interface technologies.

Keywords: EEG, Brain Computer Interface, Deep Learning, Machine Learning

GİRİŞ

Beyin-bilgisayar arayüzleri (BCI'ler), insan beyninin doğrudan dış sistemlerle etkileşime girmesine olanak tanıyan yenilikçi bir teknolojidir ve özellikle yardımcı teknolojiler, nörorehabilitasyon ve insan-makine etkileşimi gibi alanlarda büyük potansiyele sahiptir [1]. Bu sistemler, beyin aktivitelerini yorumlayarak, hareket kısıtlılığı olan bireylerin robotik protezleri, tekerlekli sandalyeleri veya dijital arayüzleri yalnızca zihinsel komutlarla kontrol etmesini mümkün kılar[2]. Beyin-bilgisayar arayüzleri arasında motor imgeleme (MI) tabanlı BCI'ler, bireylerin fiziksel bir hareket gerçekleştirmeksizin sadece hareketi hayal ederek sistemlerle etkileşime geçmesini sağlayan bir yöntem olarak öne çıkmaktadır [3]. Bu yaklaşım, motor bozuklukları olan hastalar için rehabilitasyon uygulamaları açısından büyük bir umut vaat etmekte ve MI-BCI'lerin kullanım alanlarını klinik uygulamalardan artırılmış gerçeklik ve oyun endüstrisine kadar genişletmektedir [4].

Ancak MI-BCI sistemlerinin etkinliği büyük ölçüde, beyin ürettiği elektroensefalografi (EEG) sinyallerinin doğru ve güvenilir bir şekilde sınıflandırılmasına bağlıdır [5]. EEG sinyalleri düşük genlikli, gürültüye açık ve bireyler arasında büyük değişkenlik gösteren biyolojik veriler olduğundan, bu sinyallerin işlenmesi ve anlamlı bir forma dönüştürülmesi önemli bir zorluktur [6]. Geleneksel EEG tabanlı BCI yaklaşımları, özellik mühendisliği gerektiren yöntemlere dayanmakta ve sinyallerin elle belirlenen filtreleme, dönüştürme ve sınıflandırma süreçlerinden geçirilmesini gerektirmektedir [7]. Örneğin, Ortak Uzamsal Örüntüler (CSP) [8], Filtre Bankalı Ortak Uzamsal Örüntüler (FBCSP) [9] ve Riemann geometri tabanlı sınıflandırıcılar [10] gibi yöntemler, belirli motor imgeleme görevlerinde etkili olmasına rağmen öznenin bağımsız genelleme yeteneği sınırlıdır. Ayrıca, EEG sinyallerinin düşük sinyal-gürültü oranı (SNR) nedeniyle ön işleme aşamaları zorunludur ve bu da verinin anlık ve kesintisiz işlenmesini zorlaştırmaktadır [11].

Son yıllarda, derin öğrenme ve evrişimli sinir ağları (CNN'ler) EEG tabanlı sinyal işleme yöntemlerine alternatif bir yaklaşım sunarak MI-BCI sistemlerinde önemli bir dönüşüm başlatmıştır. Geleneksel yöntemlerin aksine, CNN tabanlı modeller ham EEG sinyallerinden doğrudan anlamlı uzamsal ve zamansal temsiller öğrenebilir ve manuel özellik mühendisliği gerektirmeden otomatik sınıflandırma yapabilir [12].

Bu doğrultuda geliştirilen EEGNet [13], DeepConvNet [14] ve ShallowConvNet [15] gibi modeller, uzamsal bağımlılıkları yakalayarak kanallar arası ilişkileri daha iyi temsil edebilmekte ve zaman içindeki değişimleri takip ederek sinyallerin dinamik yapısını daha iyi analiz edebilmektedir. 3 boyutlu derin öğrenme modelleri, paralel dikkat mekanizmaları ve hibrit sinir ağları gibi yeni yaklaşımlar, sınıflandırma doğruluğunu artırarak EEG sinyallerinin daha etkili yorumlanmasını sağlamaktadır [16].

Bu çalışmada, BCI Yarışması IV 2a veri seti kullanılarak bir CNN tabanlı sınıflandırma modeli geliştirilmiştir. Önerilen model, EEG sinyallerindeki uzamsal ve zamansal örüntüleri otomatik olarak öğrenerek, motor imgeleme görevlerine ilişkin desenleri tespit etmeyi amaçlamaktadır. Modelin performansı genel doğruluk üzerindeki analiz edilmiştir. Derin öğrenmenin sunduğu veri odaklı özellik çıkarımı sayesinde, modelin bireyler arası değişkenlik, sinyal gürültüsü ve sınıflandırma hataları gibi yaygın zorlukları ele alma potansiyeli ortaya konmuştur [17].

Bu çalışma, derin öğrenmenin MI-BCI sistemlerine entegrasyonu konusunda konu-spesifik özellik mühendisliği gerektirmeyen bir sınıflandırma çerçevesi sunmaktadır. Gelecekte, transfer öğrenme, adaptif sinyal işleme ve bireyler arası genelleme teknikleri ile desteklenen daha gelişmiş derin öğrenme modellerinin geliştirilmesi, gerçek zamanlı, ölçeklenebilir ve güvenilir MI-BCI uygulamalarının yaygınlaşmasını sağlayacaktır [18]. Bu bağlamda, EEG tabanlı sinyal işleme ve beyin-makine etkileşimi alanında yeni nesil yaklaşımlar geliştirmek, MI-BCI sistemlerinin daha geniş kitlelere ulaşmasına ve klinik, rehabilitasyon ve insan-bilgisayar etkileşimi uygulamalarında daha etkin bir şekilde kullanılmasına olanak tanıyacaktır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

DeneySEL Kurgu

Bu çalışmada, motor imgeleme tabanlı beyin-bilgisayar arayüzü (MI-BCI) araştırmalarında yaygın olarak kullanılan BCI Yarışması IV 2a veri seti kullanılmıştır. Veri seti, dokuz farklı denekten kaydedilmiş dört sınıflı motor imgeleme görevlerini içermektedir. Denekler, sol el, sağ el, ayak ve dil hareketlerini hayal ederek deneylere katılmış olup, EEG sinyalleri 22 elektrot üzerinden 250 Hz örnekleme hızıyla kaydedilmiştir.

EEG sinyallerinin bireyler arası değişkenliği, düşük sinyal-gürültü oranı (SNR) ve zamansal değişkenliği gibi özellikleri nedeniyle, MI-BCI sistemlerinde yüksek doğrulukta sınıflandırma yapmak önemli bir zorluktur. Bu çalışmada, görece basit ancak etkili bir evrişimli sinir ağı (CNN) modeli ile EEG sinyallerinin sınıflandırılabilirliğini değerlendirmeyi amaçlanmıştır.

Kullanılan Model ve Mimari

Önerilen model, iki evrişim katmanı ve iki yoğun bağlı (dense) katmandan oluşan hafif bir derin öğrenme mimarisine dayanmaktadır. Modelin temel amacı, EEG sinyallerindeki uzamsal ilişkileri ve zamansal örüntüleri doğrudan öğrenerek, motor imgeleme görevlerine ilişkin anlamlı özellikler çıkarmaktır.

- Evrişim Katmanları (2 katman): EEG sinyallerinden yüksek seviyeli özellikler çıkararak, elektrotlar arasındaki uzamsal ilişkileri yakalar.
- Havuzlama (Pooling) Katmanları: Boyutu azaltarak işlem yükünü düşürür ve önemli bilgileri korur.
- Dropout Katmanları: Aşırı öğrenmeyi önlemek ve modelin genelleştirme yeteneğini artırmak amacıyla kullanılmıştır.
- Yoğun Bağlantılı (Dense) Katmanlar (2 katman): Evrişim katmanları tarafından çıkarılan özellikleri işleyerek, sınıflandırma işlemini gerçekleştirir.

- Softmax Çıkış Katmanı: Dört farklı motor imgeleme sınıfı için olasılık dağılımı üretir. Bu mimari, hesaplama maliyetini düşük tutarken, EEG verilerinde anlamlı uzamsal ve zamansal örüntüleri tespit etme kapasitesine sahiptir. Geleneksel yöntemlerde sıkça kullanılan el ile seçilen özellik çıkarımı süreçlerine ihtiyaç duymadan, doğrudan ham EEG verisinden öğrenme gerçekleştirmektedir.

Deneysel Protokol

Deneyler kapsamında, her deneğin verisi bağımsız olarak analiz edilmiş ve kişiye özel bir model eğitilmiştir. EEG verilerinin işlenmesi sırasında yaygın olarak kullanılan bazı ön işleme adımları uygulanmıştır:

- Bant geçiren filtreleme (0.1–32 Hz): Düşük frekansta oluşabilecek kaymaları ve yüksek frekanslı gürültüyü engellemek için kullanılmıştır.
- Zaman aralığı seçimi: Uyarandan sonra en fazla bilgi içeren zaman aralığının belirlenmesi sağlanmıştır.
- Normalizasyon: Elektroensefalografik sinyallerin genlik farklılıklarını dengeleyerek modelin öğrenme sürecini iyileştirmek amacıyla kullanılmıştır.

Model, çapraz entropi (cross-entropy) kaybı kullanılarak eğitilmiş olup, optimizasyon için Adam algoritması tercih edilmiştir. Tüm denekler için aynı öğrenme oranı kullanılarak adil bir karşılaştırma yapılması sağlanmıştır.

SONUÇ

Her denek için elde edilen sınıflandırma doğrulukları Tablo 1'de verilmiştir. Ayrıca, genel ortalama doğruluk değeri de tabloda yer almakta olup, modelin genel başarımını değerlendirmeye olanak tanımaktadır.

Tablo 1. Motor İmgeleme Görevlerinde Denek Bazlı Sınıflandırma Doğrulukları

Denek	Sınıflandırma Başarısı (%)
D1	71.2
D2	43.4
D3	75.8
D4	61.9
D5	56.4
D6	58.1
D7	78.2
D8	74.4
D9	69.1
Ortalama	65.4

Elde edilen sonuçlar, CNN tabanlı yaklaşımın motor imgeleme görevlerinde başarılı bir sınıflandırma gerçekleştirdiğini göstermektedir. Ancak, denekler arasında doğruluk değerlerinde belirgin farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, bireyler arası EEG sinyali farklılıklarının, MI-BCI sistemlerindeki en büyük zorluklardan biri olduğunu bir kez daha ortaya koymaktadır.

Sonuçlardaki bu değişkenliğin birçok nedeni olabilir. Bilişsel strateji farklılıkları, EEG sinyali kalitesi, bireysel nörofizyolojik farklılıklar ve deneysel uyum süreçleri bu farklılıkları etkileyen başlıca faktörler arasında sayılabilir. Özellikle bazı deneklerin yüksek doğruluk oranlarına ulaşırken, diğerlerinde belirgin düşüşlerin olması, kişiye özgü sinirsel adaptasyon süreçlerinin ve öğrenme dinamiklerinin önemini vurgulamaktadır.

Görece basit bir model kullanılmış olmasına rağmen, modelin belirli denekler üzerinde başarılı sonuçlar vermesi, hafif CNN mimarilerinin motor imgeleme sınıflandırmasında etkin bir araç olarak kullanılabilmesini göstermektedir. Geleneksel yöntemlerle kıyaslandığında, CNN tabanlı sınıflandırıcılar manuel özellik mühendisliği gerektirmeden otomatik öğrenme gerçekleştirebilmekte ve böylece veri ön işleme sürecini büyük ölçüde basitleştirmektedir. Ancak, çalışmanın bazı sınırlamaları bulunmaktadır. Öncelikle, model her denek için ayrı ayrı eğitildiğinden, bireyler arası genelleme yeteneği henüz test edilmemiştir. Gelecekte, transfer öğrenme ve domain adaptasyonu teknikleri kullanılarak farklı bireylerde benzer performans elde etmek mümkün olabilir. Ayrıca, modelin doğruluğunu artırmak için dikkat mekanizmaları (attention mechanisms), hibrit CNN-RNN yapıları veya zamansal bağımlılıkları daha iyi yakalayan derin öğrenme modelleri değerlendirilebilir. Genel olarak, bu çalışma hafif CNN modellerinin bile motor imgeleme sınıflandırmasında anlamlı sonuçlar verebileceğini göstermektedir. Gelecekteki çalışmalar, modelin çapraz-denek genelleştirme yeteneğini artırmaya, EEG sinyallerinden daha fazla bilgi çıkarmaya ve gerçek zamanlı uygulamalara yönelik optimizasyonlar yapmaya odaklanmalıdır. MI-BCI sistemlerinin daha güvenilir, ölçeklenebilir ve kullanıcı dostu hale getirilmesi, bu tür araştırmaların en önemli hedeflerinden biri olmaya devam etmektedir.

KAYNAKÇA

- [1] He, B., Yuan, H., Meng, J., & Gao, S. (2020). Brain-computer interfaces. *Neural engineering*, 131-183.
- [2] Wolpaw, J. R., & McFarland, D. J. (2004). Control of a two-dimensional movement signal by a noninvasive brain-computer interface in humans. *Proceedings of the national academy of sciences*, 101(51), 17849-17854.
- [3] Pfurtscheller, G., & Neuper, C. (2001). Motor imagery and direct brain-computer communication. *Proceedings of the IEEE*, 89(7), 1123-1134.
- [4] Nicolas-Alonso, L. F., & Gomez-Gil, J. (2012). Brain computer interfaces, a review. *sensors*, 12(2), 1211-1279.
- [5] Schwartz, A. B., Cui, X. T., Weber, D. J., & Moran, D. W. (2006). Brain-controlled interfaces: movement restoration with neural prosthetics. *Neuron*, 52(1), 205-220.
- [6] Edelman, B. J., Meng, J., Suma, D., Zurn, C., Nagarajan, E., Baxter, B. S., ... & He, B. J. S. R. (2019). Noninvasive neuroimaging enhances continuous neural tracking for robotic device control. *Science robotics*, 4(31), eaaw6844.
- [7] Zander, T. O., & Kothe, C. (2011). Towards passive brain-computer interfaces: applying brain-computer interface technology to human-machine systems in general. *Journal of neural engineering*, 8(2), 025005.
- [8] Blanco-Diaz, C. F., Antelis, J. M., & Ruiz-Olaya, A. F. (2022). Comparative analysis of spectral and temporal combinations in CSP-based methods for decoding hand motor imagery tasks. *Journal of Neuroscience Methods*, 371, 109495.
- [9] Lin, C. L., & Chen, L. T. (2023). Improvement of brain-computer interface in motor imagery training through the designing of a dynamic experiment and FBCSP. *Heliyon*, 9(3).
- [10] Li, S., Xie, X., Gu, Z., Yu, Z. L., & Li, Y. (2019, June). Motor imagery classification based on local isometric embedding of Riemannian manifold. In *2019 14th IEEE Conference on Industrial Electronics and Applications (ICIEA)* (pp. 2368-2372). IEEE.
- [11] Van Erp, J., Lotte, F., & Tangermann, M. (2012). Brain-computer interfaces: beyond medical applications. *Computer*, 45(4), 26-34.
- [12] Alnaanah, M., Wahdow, M., & Alrashdan, M. (2023). CNN models for EEG motor imagery signal classification. *Signal, Image and Video Processing*, 17(3), 825-830.

[13] Riyad, M., Khalil, M., & Adib, A. (2021). MI-EEGNET: A novel convolutional neural network for motor imagery classification. *Journal of Neuroscience Methods*, 353, 109037.

[14] Tang, Z., Li, C., & Sun, S. (2017). Single-trial EEG classification of motor imagery using deep convolutional neural networks. *Optik*, 130, 11-18.

[15] Hermosilla, D. M., Codorniu, R. T., Baracaldo, R. L., Zamora, R. S., Rodriguez, D. D., Albuérne, Y. L., & Álvarez, J. R. N. (2021). Shallow convolutional network excel for classifying motor imagery EEG in BCI applications. *IEEE Access*, 9, 98275-98286.

[16] Zhao, X., Zhang, H., Zhu, G., You, F., Kuang, S., & Sun, L. (2019). A multi-branch 3D convolutional neural network for EEG-based motor imagery classification. *IEEE transactions on neural systems and rehabilitation engineering*, 27(10), 2164-2177.

[17] Zhang, H., Guan, C., Ang, K. K., Wang, C., & Chin, Z. Y. (2012). BCI competition IV–data set I: learning discriminative patterns for self-paced EEG-based motor imagery detection. *Frontiers in neuroscience*, 6, 7.

[18] Hameed, I., Khan, D. M., Ahmed, S. M., Aftab, S. S., & Fazal, H. (2025). Enhancing motor imagery EEG signal decoding through machine learning: A systematic review of recent progress. *Computers in Biology and Medicine*, 185, 109534.

SÜREKLİ YAPILI ROBOTLAR İÇİN GÖRSEL SERVO KONTROLÜN İNCELENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan GÜNGÖR

Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Mekatronik Mühendisliği

ORCID: 0000-0003-0666-3158

Dr. Öğr. Üyesi Doğan URGUN

Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği

ORCID: 0000-0002-1616-3838

ÖZET

Son yıllarda, sürekli yapıya sahip robotların geniş kullanım alanları nedeniyle bu sistemlere uygulanan kontrol yöntemleri büyük önem kazanmıştır. Bu robotlar, yüksek esneklik ve hassasiyet gerektiren uygulamalarda tercih edilmekte olup, özellikle ileri teknoloji gerektiren alanlarda yaygın bir kullanım potansiyeline sahiptir. Geleneksel robotlardan farklı olarak, sürekli yapıya sahip robotlar esnek gövdeleri sayesinde dar alanlarda daha etkin çalışabilmekte ve ulaşılması zor bölgelere erişebilmektedir. Özellikle biyomedikal uygulamalarda, vücut içinde minimal invaziv işlemler gerçekleştirmek amacıyla bu robotların kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Esnek ve uyarlanabilir yapıları sayesinde karmaşık ortamlarla etkileşim kurarak çeşitli görevleri yerine getirebilmektedirler. Bu çalışmada, sürekli yapıya sahip bir robotun hareket kontrolü için bir çerçeve oluşturulmuştur. Sürekli robotların kontrolü, geleneksel robotlardan daha karmaşık olup ileri düzey algoritmalar gerektirmektedir. Özellikle değişken çevresel koşullarda hassas görevlerin başarıyla gerçekleştirilmesi, sistemin yüksek doğrulukla çalışmasını zorunlu kılmaktadır. Bu doğrultuda, görsel geri besleme sistemleriyle entegre edilen robotlarda görüntü tabanlı görsel servo kontrolü uygulanarak sistemin doğruluğu artırılabilir. Görsel servo kontrolü, kameralar aracılığıyla çevreden alınan verileri kullanarak robotun hareketini optimize eden ve dinamik ortamlarda esnek bir kontrol mekanizması sağlayan bir yaklaşımdır. Bu yöntem, uç kısmına sabitlenmiş bir kamera ile simüle edilen sürekli robot üzerinde test edilmiş ve performansı sunulmuştur. Elde edilen bulgular, sürekli yapıya sahip robotların kontrolünde görsel servo kontrolünün etkinliğini ortaya koyarak gelecekteki çalışmalar için önemli bir ön çalışma sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sürekli Yapıya Sahip Robotlar, Kontrol, Görsel Servo Kontrolü

EXPLORING VISUAL SERVOING FOR CONTINUUM ROBOTS

ABSTRACT

In recent years, the control methods of continuum robots have gained significant importance due to their wide range of applications. These robots are employed in tasks requiring high flexibility and precision and have the potential for widespread use, particularly in fields that demand advanced technology. Unlike traditional robots, continuum robots can operate more effectively in confined spaces and access hard-to-reach areas due to their flexible structures. Their use is becoming increasingly common in biomedical applications, especially for performing minimally invasive procedures inside the human body. With their adaptable and flexible structures, these robots can interact with complex environments and efficiently perform various tasks. In this study, a fundamental framework for motion control is established for a continuum robot.

The control of continuum robots is more complex than that of traditional robots and requires advanced algorithms. Ensuring the precise execution of tasks in varying environmental conditions necessitates a highly accurate control system. To enhance system accuracy, vision-based visual servo control is implemented in robots integrated with visual feedback systems. Visual servo control adjusts the robot's motion based on information obtained from cameras, providing a flexible control mechanism in dynamic environments. The proposed control method is tested on a simulated continuum robot equipped with a camera fixed at its tip, and its performance was evaluated. The results highlight the effectiveness of visual servo control in managing continuum robots and provides a significant preliminary study for future research.

Keywords: Continuum Robots, Control, Visual Servo Control.

GİRİŞ

Sürekli yapıya sahip robotlar, esnek ve uyarlanabilir hareket yetenekleri sayesinde geleneksel rijit robotların sınırlamalarını aşarak daha karmaşık ve değişken ortamlarda çalışabilme potansiyeline sahiptir. Bu tür robotların geliştirilmesi, yalnızca hassas hareket kontrolünü sağlamakla kalmaz, aynı zamanda dinamik ortamlarda daha dayanıklı ve verimli bir performans sunmalarına da olanak tanır [1]. Yumuşak malzemeler, sürekli yapıya sahip robotların bilinmeyen ve değişken ortamlara daha iyi uyum sağlamasına olanak tanıyarak, belirli görevler için avantajlı bir seçenek sunmaktadır. Bu görevler arasında düzensiz yüzeylerde hareket etme, çevredeki nesnelere kontrollü temas kurma, farklı sertliklere sahip nesnelere güvenli bir şekilde kavrama ve insan-robot etkileşimi gibi uygulamalar yer almaktadır. Geleneksel rijit bağlantılı ve mafsallı robotlar için bu tür görevlerin gerçekleştirilmesi ya son derece karmaşıktır ya da tasarım sınırlamaları nedeniyle mümkün değildir [2]. Genel olarak, yumuşak robotların çoğu elastik malzemelerden üretilmekte olup, bu da sınırsız serbestlik derecesi özelliğini beraberinde getirmektedir. Bu nedenle, bu robotların esnekliği, rijit robotlar veya yüksek yedekliliğe sahip robotlarla kıyaslandığında onlara ek bir avantaj sağlamaktadır [3].

Sürekli robotların kontrolü alanında, araştırmacılar genellikle açık çevrim sistemlerin mekanizma tasarımı ve robot kontrolü üzerine yoğunlaşmıştır. Ancak, problemin karmaşıklığı nedeniyle kapalı çevrim kontrol fikri halen gelişim aşamasındadır. Yumuşak robotlar, sonsuz serbestlik derecesine sahip mekanizmalar olarak kabul edilmekte olup, bu durum robotun dinamik modellemesini önemli ölçüde karmaşık hale getirmektedir [4]. Sürekli robotların kontrolü, dinamik ortamlarda kararlılığı korurken uç efektörde hassas hareket ve kuvvet kontrolü sağlamayı amaçlamaktadır. Kinematik fazlalıkları ve esneklikleri nedeniyle, geleneksel model tabanlı kontrol yaklaşımları yüksek doğruluklu matematiksel modellere gereksinim duymaktadır. Bu nedenle, araştırmacılar modelsiz ve hibrit yaklaşımlar olmak üzere iki temel kategoride sınıflandırılabilen çeşitli kontrol stratejileri üzerine çalışmalar yapmışlardır.

Model tabanlı kontrol teknikleri, sürekli ortam mekaniği, geometrik modelleme ve sonlu elemanlar yöntem gibi detaylı matematiksel formülasyonlara dayanmaktadır. Örneğin, Cosserat çubuk modelleri, tendon tahrikli sürekli robotların kapalı çevrim kontrolü için yaygın olarak kullanılmış ve yüksek hareket doğruluğu sağlamıştır [5]. Sürekli robotların kapalı çevrim kontrolünün uygulanabilirliği, sistemin türetilen kinematik ve dinamik modelinin doğruluğu ve performansına bağlıdır. Bu nedenle, hassas bir modelin hesaplanmasından önce çeşitli sınırlamalar ortaya çıkmaktadır. Son yıllarda bazı araştırmacılar, bu sorunu çözmek amacıyla yaklaşık modeller geliştirmeye çalışmıştır.

Yip ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, konum ve kuvvet tabanlı hibrit bir kontrol algoritması önerilmiştir. Bu yaklaşım, model tabanlı bir yöntemden ziyade, tendonla çalıştırılan bir sürekli robotun davranışını incelemek üzerine odaklanmıştır [6]. Bu çalışmada, değerlendirilmiş modeli optimize eden ve güncelleyen optimalite kriterine dayalı modelsiz bir kontrol yöntemi önerilmektedir. Ancak, sistemin en büyük kısıtlarından biri el-göz kameralarının kullanılmasıdır. Duriez tarafından yapılan bir çalışmada, dış sensörler kullanılmadan, sonlu elemanlar yöntemi kullanılarak istenilen konumu takip eden bir robot modeli oluşturulmuştur [7]. Ancak, model tabanlı yöntemler genellikle yüksek hesaplama kaynakları ve hassas sistem tanımlaması gerektirir, bu da onları gerçek dünya değişimlerine karşı daha az uyumlu hale getirebilir [8].

Sürekli robotlar için model tabanlı yöntemler ve modelsiz kontrol algoritmaları, Rigatos tarafından yapılan bir çalışmada karşılaştırılmıştır [8]. Sürekli robotların yaklaşık bir modeli olarak, sabit eğrilik kinematığı, kontrol görevlerini yerine getirmek amacıyla yaygın olarak kullanılan çok parçalı eğrilik modeline genişletilmiştir. Bu alanda, Webster ve Jones gibi araştırmacılar, yumuşak robotlar üzerine çalışılan çeşitli kinematik modelleri incelemiştir [9]. Giorelli ve arkadaşları, kablolarla çalıştırılan ve sabit olmayan eğriliğe sahip bir yumuşak manipülatör için ters kinematik hesaplamalarını ayarlamak amacıyla yapay sinir ağlarına dayalı ileri beslemeli bir öğrenme yöntemi geliştirmiştir [10].

Yumuşak robotlar birebir aynı yapıya sahip olmadığından, model parametrelerinde farklılıklar meydana gelmektedir. Güvenilir bir model elde edebilmek için, her bir sürekli robotun modeli ayrı ayrı eğitilmeli ve bu eğitim süreci, robotun uç noktasının konumu ile robot kablolarına uygulanan kuvvet arasındaki ilişkiye dayanarak gerçekleştirilmelidir [11]. Qi ve arkadaşları, geri besleme kontrol hatasını gidermek için bulanık mantık denetleyicisiyle entegre edilen doğrusal bir biçimde modellenmiş bir durum uzayı modeli önermiştir [12]. Yumuşak bir robotun hareketi, sistem dinamikleri ile tanımlanır ve kontrol algoritmalarının tasarımı açısından büyük öneme sahip olduğundan araştırmacılar tarafından detaylı bir şekilde incelenmiştir. Rone ve Ben-Tzvi tarafından yapılan bir çalışmada, sürekli bir robotun kinematik değişkenleri, segmentlerdeki eğrilik değişimlerini açıklayan sonlu bir eleman kümesiyle tanımlanmıştır. Robotun dinamik modeli, sanal güç ilkesi kullanılarak oluşturulmuş olup, bu model hareketi sağlayan kuvvetleri, sürtünmeye karşı oluşan direnç kuvvetini, esneklik etkisini, yerçekimi kuvvetini ve atalet etkilerini içermektedir [13]. Campisano ve arkadaşları, doğrusal olmayanlıkları telafi etmek için aktüasyon geri beslemesini kullanan ve gerçek zamanlı Cosserat çubuk teorisine dayanan bir kapalı çevrim kontrol stratejisi önermiştir [14].

Model tabanlı yaklaşımların sınırlamalarını aşmak için modelsiz kontrol teknikleri giderek daha fazla ilgi görmektedir. Bu teknikler arasında pekiştirmeli öğrenme (RL), sinir ağı tabanlı denetleyiciler ve çevrimiçi öğrenme tabanlı kontrol yöntemleri bulunmaktadır [15-16]. Thuruthel ve arkadaşları [15] tarafından yapılan bir çalışma, sürekli robot kontrolünde pekiştirmeli öğrenme kullanımını tanıtarak, robotun çevresel belirsizliklere uyum sağlamasını mümkün kılmıştır. Benzer şekilde, Ho ve arkadaşları [16] tarafından gerçekleştirilen araştırmalar, özellikle önceden tanımlanmış modellerin yetersiz kaldığı dinamik senaryolarda, gerçek zamanlı uyum sağlamak için çevrimiçi öğrenme yöntemlerini entegre etmiştir. Modelsiz kontrol, robotun davranışını açık fiziksel modellere ihtiyaç duymadan veri odaklı yöntemlerle yaklaşık olarak belirlemeye dayanır. Bu sayede, modellenmemiş dinamiklere ve dış bozuculara karşı daha dayanıklı bir yapı sunar. Hibrit kontrol yaklaşımları, model tabanlı ve veri odaklı yöntemlerin güçlü yönlerini birleştirmeyi amaçlamaktadır [17-18].

Wang ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışma, model belirsizliklerini telafi etmek amacıyla çevrimdışı eğitilmiş bir sinir ağı PID denetleyici ile entegre eden adaptif hibrit bir yaklaşım önermiştir [17]. Benzer şekilde, Wang ve arkadaşları [18] tarafından gerçekleştirilen araştırmalar, veri odaklı kontrol için Koopman operatörü yöntemini inceleyerek, yüksek derecede doğrusal olmayan robot dinamiklerinin verimli doğrusal yaklaşımlarını mümkün kılmıştır ve böylece daha verimli gerçek zamanlı kontrol stratejilerinin uygulanmasına olanak tanımıştır.

Bu çalışmada, sürekli bir robotun dinamik görsel servo kontrolü kullanılarak sistemin kontrolü sağlanmıştır. Görsel geri besleme, insan vücudunda cerrahi operasyonlarda kullanılan X-ray gözlem cihazına benzer bir sistem olarak varsayılmıştır. Bu sistem, robotun uç noktasını ve operasyon sırasında hedeflenen noktayı gözlemleyerek konumlandırma işlemini gerçekleştirebilmektedir. Önerilen kontrol algoritması, sürülen bir model ve Q-learning algoritmasının birleşiminden oluşmakta ve bu sayede robotun hareketi sağlanmaktadır. Önerilen yöntem, Chowdhary ve arkadaşlarının [19] çalışmasına dayanmaktadır. Simülasyon, kateter robotu olarak adlandırılan gerçek bir çalışma robotu temel alınarak gerçekleştirilmiş ve sistemin görevleri yüksek doğrulukla yerine getirebildiği gösterilmiştir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Sürekli Robotlar için Dinamik Görsel Servo Kontrolü

Bu çalışmada, sürekli bir robotun dinamik görsel servo kontrolü kullanılarak sistemin kontrolü sağlanmıştır. Önerilen yöntem dört temel bileşenden oluşmaktadır:

1. Sürekli robot için bir modelin oluşturulması,
2. Sistemin görsel geri besleme mekanizmasının belirlenmesi,
3. Öğrenme tabanlı bir kontrol algoritmasının tasarlanması,
4. Önerilen yöntemin performansını değerlendirmek amacıyla simülasyonun gerçekleştirilmesi.

Oluşturulan model, sistemin kinematik ve dinamik özelliklerini içermekte olup, robotun hareket karakteristiğini detaylı bir şekilde temsil etmektedir. Görsel geri besleme mekanizması, insan vücudunda cerrahi operasyonlarda kullanılan X-ray gözlem cihazına benzer bir sistem olarak tasarlanmıştır. Bu sistem, robotun uç noktasını ve operasyon sırasında hedeflenen noktayı gözlemleyerek konumlandırma işlemini gerçekleştirmektedir.

Öğrenme Tabanlı Kontrol Algoritması

Önerilen kontrol yöntemi, sürülen bir model ile Q-learning algoritmasının birleşimini içermekte olup, bu sayede adaptif ve verimli bir hareket kontrolü sağlanmaktadır. Q-learning çerçevesi, sistemin geribildirim yoluyla hareket stratejisini öğrenmesini sağlamaktadır. Bu kombinasyon sayesinde:

- Gerçek zamanlı hareket adaptasyonu sağlanarak, beklenmeyen çevresel koşullara uyum yeteneği artırılmıştır.
- Kontrol hataları minimize edilerek, takibi daha hassas hale getirilmiştir.
- Gelişmiş yörünge planlaması ile model bazlı güncellemeler yapılmıştır.

Simülasyon ve Performans Değerlendirmesi

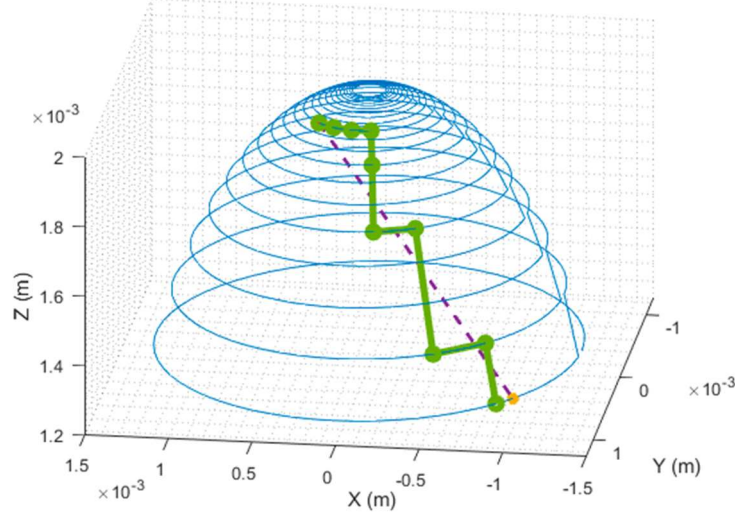
Önerilen kontrol yöntemi, kateter robotu üzerinde simülasyonlar gerçekleştirilerek test edilmiştir. Simülasyonda, sistemin serbestlik dereceleri iki dönme (rotasyon) ve bir doğrusal hareket (translasyon) olarak belirlenmiştir, böylece gerçek dünyadaki tıbbi prosedürler daha doğru bir şekilde taklit edilmiştir. Resim 1'de sürekli yapıya sahip robotunun uç nokta hareketi gösterilmektedir.

Simülasyon sonuçları, önerilen yöntemin:

- Uç noktanın hedeflenen konuma yüksek doğrulukla ulaşmasını sağladığını,
- Hareket verimliliğini artırarak, görsel geri besleme mekanizması ile dinamik bir kontrol sunduğunu,
- Çevresel değişikliklere karşı dayanıklılık sağladığını göstermektedir.

Bu bulgular, dinamik görsel servo kontrolünün, özellikle yüksek hassasiyet ve adaptasyon gerektiren cerrahi gibi uygulamalarda sürekli robotların kontrolü için uygun bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır. Gelecekteki çalışmalar, öğrenme tabanlı kontrol stratejisinin daha da geliştirilmesine ve farklı sürekli yapıdaki robot türlerine uygulanabilirliğinin artırılmasına odaklanacaktır.

Resim 1. Sürekli Yapıya Sahip Robotun Uç Nokta Hareketi.



SONUÇ

Bu çalışma, sürekli robotların dinamik görsel servo kontrolü kullanılarak kontrol edilmesini ele almış ve önerilen yöntemlerin etkinliği değerlendirilmiştir. Dinamik görsel servo kontrolünün sürekli robotlara uygulanabilirliği çeşitli yönleriyle değerlendirilmiştir. Bu kapsamda elde edilen bulgular Tablo 1'de özetlenmiştir. Elde edilen bulgular, görsel geri besleme mekanizmasının ve öğrenme tabanlı kontrol algoritmalarının robot hareketinin hassasiyetini ve adaptasyon yeteneğini artırdığını göstermektedir. Özellikle, sistemin hareket doğruluğunu artıran X-ray gözlem cihazına benzer bir görsel geri besleme mekanizması kullanılarak, robotun uç noktasının hedeflenen konuma başarılı bir şekilde ulaştırıldığı gözlemlenmiştir. Bu durum, özellikle cerrahi gibi yüksek hassasiyet gerektiren uygulamalarda büyük bir avantaj sağlamaktadır.

Çalışmada önerilen kontrol algoritması, sürülen model ile Q-learning tabanlı öğrenme mekanizmasını birleştirmekte olup, bu sayede sistemin çevresel değişikliklere gerçek zamanlı olarak uyum sağlamasına olanak tanımaktadır.

Q-learning algoritmasının kullanılması, geleneksel kontrol yöntemlerine kıyasla robotun hareketlerini daha dinamik ve adaptif hale getirmiştir. Böylece, sistemin değişen koşullara karşı hareket kabiliyetini artırarak görev başarımını olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Simülasyon sonuçları, bu algoritmanın robotun hedeflenen konumlara yüksek doğrulukla ulaşmasını sağladığını ve hataları en aza indirerek optimum yörünge planlaması gerçekleştirdiğini ortaya koymuştur. Önerilen kontrol yöntemi, kateter robotu temel alınarak simüle edilmiş ve robotun iki rotasyonel ve bir translasyonel serbestlik derecesine sahip olması, hareket dinamiklerinin gerçek dünya uygulamalarına daha yakın bir şekilde modellenmesine olanak tanımıştır. Simülasyonlardan elde edilen veriler, görsel servo kontrol yönteminin geleneksel yöntemlere kıyasla daha stabil ve hassas bir performans sunduğunu göstermektedir. Robotun, çevresel faktörlerden bağımsız olarak kararlı bir şekilde çalıştığı ve görevleri başarıyla yerine getirdiği belirlenmiştir.

Tablo 1. Sürekli Robotların Dinamik Görsel Servo Kontrolüne Yönelik Bulgular ve Değerlendirme

Bulgular	Açıklama
Dinamik Görsel Servo Kontrolü	Sürekli robotların kontrolünde başarılı bir şekilde uygulanmıştır.
Modelleme Yaklaşımı	Kinematik ve dinamik modelleme içeren iki aşamalı bir yapı kullanılmıştır.
Görsel Geri Besleme Mekanizması	X-ray gözlem cihazına benzer bir yapı kullanılarak uç noktanın konumlandırılması sağlanmıştır.
Kontrol Algoritması	Sürülen model ve Q-learning algoritmasının birleşimi kullanılmıştır.
Gerçek Zamanlı Adaptasyon	Değişken çevresel koşullara dinamik olarak uyum sağlanmıştır.
Kontrol Hassasiyeti	Hedeflenen konumlara yüksek doğrulukla ulaşılmıştır.
Simülasyon Testleri	Kateter robotu üzerinde iki rotasyonel ve bir translasyonel serbestlik derecesi ile başarıyla uygulanmıştır.
Hareket Verimliliği	Optimum yörünge planlaması ile sistemin verimliliği artırılmıştır.
Dayanıklılık	Çevresel değişimlere karşı sistemin kararlılığı korunmuştur.
Gelecekteki Çalışmalar	Öğrenme tabanlı kontrol stratejilerinin geliştirilmesi ve farklı sürekli robot tiplerine uyarlanması önerilmektedir.

Bu bulgular, sürekli robotların daha hassas ve adaptif bir şekilde kontrol edilmesi için görsel servo kontrol yönteminin etkin bir yaklaşım olduğunu göstermektedir. Ancak, çalışmada ele alınan sistemin daha karmaşık çevresel koşullarda test edilmesi, farklı sürekli robot türleriyle karşılaştırılması ve derin öğrenme ile yapay zekâ tabanlı kontrol mekanizmalarının entegrasyonu gibi geliştirmeler, gelecekteki çalışmalar için önemli araştırma alanları olarak öne çıkmaktadır.

Özellikle cerrahi robotlar, biyomedikal mühendislik ve endüstriyel otomasyon gibi uygulama alanlarında, geliştirilen kontrol algoritmasının potansiyel faydalar sunduğu görülmektedir. Yapılacak ek çalışmalarla birlikte, sistemin daha geniş kullanım alanlarına uyarlanabilmesi ve performansının artırılması mümkün olacaktır.

KAYNAKÇA

[1] Kratochvil, B. E., Wallin, T. J., and Shepherd, R. F. (2020). Soft sensors and actuators in soft robotics: A review. *Advanced Materials Technologies*, 5(2), 1900653. <https://doi.org/10.1002/admt.201900653>

[2] Yasa, O., Toshimitsu, Y., Michelis, M. Y., Jones, L. S., & Filippi, M. (2023). An overview of soft robotics. *Annual Review of Control, Robotics, and Autonomous Systems*. <https://doi.org/10.1146/annurev-control-062322-100607>

[3] Sarker, A., Ul Islam, T., & Islam, M. R. (2024). A Review on Recent Trends of Bioinspired Soft Robotics: Actuators, Control Methods, Materials Selection, Sensors, Challenges, and Future Prospects. *Advanced Intelligent Systems*, 2400414.

[4] Shao, X., Pustina, P., Stölzle, M., Sun, G., De Luca, A., Wu, L., & Della Santina, C. (2023). Model-based control for soft robots with system uncertainties and input saturation. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 71(7), 7435-7444.

[5] Campisano, F., Caló, S., Ramirez, A. A., Chandler, J. H., Obstein, K. L., Webster III, R. J., & Valdastrì, P. (2021). Closed-loop control of soft continuum manipulators under tip follower actuation. *The International journal of robotics research*, 40(6-7), 923-938.

[6] Yip, M. C., & Camarillo, D. B. (2014). Model-less feedback control of continuum manipulators in constrained environments. *IEEE Transactions on Robotics*, 30(4), 880-889.

[7] Duriez, C. (2013, May). Control of elastic soft robots based on real-time finite element method. In 2013 *IEEE international conference on robotics and automation*, pp. 3982-3987.

[8] Rigatos, G. G. (2009). Model-based and model-free control of flexible-link robots: A comparison between representative methods. *Applied Mathematical Modelling*, 33(10), 3906-3925.

[9] Webster III, R. J., & Jones, B. A. (2010). Design and kinematic modeling of constant curvature continuum robots: A review. *The International Journal of Robotics Research*, 29(13), 1661-1683.

[10] Michele, G., Federico, R., Gabriele, F., & Cecilia, L. (2013). A Feed-Forward Neural Network Learning the Inverse Kinetics of a Soft Cable-Driven Manipulator Moving in Three-Dimensional Space. In *Proceedings of the 2013 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems*, pp. 5033-5039.

[11] Back, J., Lindenroth, L., Rhode, K., & Liu, H. (2018). Three dimensional force estimation for steerable catheters through bi-point tracking. *Sensors and Actuators A: Physical*, 279, 404-415.

[12] Qi, P., Liu, C., Zhang, L., Wang, S., Lam, H. K., & Althoefer, K. (2014, December). Fuzzy logic control of a continuum manipulator for surgical applications. In 2014 *IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO 2014)*, pp. 413-418.

[13] Rone, W. S., & Ben-Tzvi, P. (2013). Continuum robot dynamics utilizing the principle of virtual power. *IEEE Transactions on Robotics*, 30(1), 275-287.

[14] Campisano, F., Caló, S., Ramirez, A. A., Chandler, J. H., Obstein, K. L., Webster III, R. J., & Valdastrì, P. (2021). Closed-loop control of soft continuum manipulators under tip follower actuation. *The International journal of robotics research*, 40(6-7), 923-938.

[15] Thuruthel, T. G., Falotico, E., Renda, F., & Laschi, C. (2018). Model-based reinforcement learning for closed-loop dynamic control of soft robotic manipulators. *IEEE Transactions on Robotics*, 35(1), 124-134.

[16] Ho, J. D., Lee, K. H., Tang, W. L., Hui, K. M., Althoefer, K., Lam, J., & Kwok, K. W. (2018). Localized online learning-based control of a soft redundant manipulator under variable loading. *Advanced Robotics*, 32(21), 1168-1183.

[17] Wang, L., Zheng, D., Harker, P., Patel, A. B., Guo, C. F., & Zhao, X. (2021). Evolutionary design of magnetic soft continuum robots. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(21), e2021922118.

[18] Wang, Z., Wang, T., Zhao, B., He, Y., Hu, Y., Li, B., ... & Meng, M. Q. H. (2021). Hybrid adaptive control strategy for continuum surgical robot under external load. *IEEE Robotics and Automation Letters*, 6(2), 1407-1414.

[19] Satheeshbabu, S., Uppalapati, N. K., Chowdhary, G., & Krishnan, G. (2019, May). Open loop position control of soft continuum arm using deep reinforcement learning. In *2019 International Conference on Robotics and Automation (ICRA)*, pp. 5133-5139.

ROLE OF BIO-COOLANTS IN SUSTAINABLE FRICTION STIR DRILLING OF Ti-6Al-4V

Rajesh Jesudoss Hynes Navasingh

Professor, Faculty of Mechanical Engineering, Opole University of Technology

ABSTRACT

The physical and chemical properties of Ti-6Al-4V exhibit a good amount ideal for use in different sectors, particularly aeronautical and biomedical industries. Due to this importance, drilling holes in titanium alloy to use this part become unconventional alternative methods. Friction Stir Drilling, is a green, non-conventional, energy-saving hot-shear machining technology, which is a clean and chip less hole-making process without cutting fluids and therefore, can be the answer to the demands of dry machining. In Friction Stir drilling of hard to machine materials, the bushing formation and tool wear are crucial issues, which are affected by spindle speed, feed rate and material properties of work piece. By utilizing eco-friendly coolant assisted flow-drilling, machining challenges can be counteracted and uniformity in heat distortion across the bushing region can be achieved. There are some eco-friendly coolants such as rose water and fenugreek solution, coconut and buttermilk solution and fenugreek and buttermilk solution. The outcome is reduced thermal damage, uniform bushing length and enhanced dimensional precision.

Keywords: Friction stir drilling; Ti-6Al-4V; bushing length; Bio-coolants; ecofriendly machining

EXHAUST EMISSIONS AND CONTROL IN COMPRESSION IGNITION ENGINES

Dr. Jai Gopal Gupta

Department of Mechanical Engineering, National Institute of Technology Sikkim

ORCID: 0000-0002-7267-4157

Abstract

Compression Ignition (CI) engines play a crucial role in transportation and industrial applications due to their high thermal efficiency and durability. However, they contribute significantly to air pollution through the emission of nitrogen oxides (NO_x), particulate matter (PM), carbon monoxide (CO), and unburned hydrocarbons (HC). Stringent emission norms have driven research towards advanced emission control strategies. This paper provides a comprehensive review of exhaust emissions from CI engines, their formation mechanisms, and recent advancements in emission control technologies. Key strategies such as exhaust gas recirculation (EGR), selective catalytic reduction (SCR), diesel particulate filters (DPF), and advanced combustion techniques like low-temperature combustion (LTC) are discussed in detail. Furthermore, the role of alternative fuels, fuel additives, and hybrid powertrain technologies in reducing emissions is explored. The study highlights the effectiveness of these methods in meeting regulatory standards while maintaining engine performance and efficiency. Future research directions focusing on integrated control strategies and sustainable fuel alternatives are also proposed.

Keywords: Compression Ignition Engine, Exhaust Emissions, Emission Control, NO_x Reduction, Diesel Particulate Filter, Alternative Fuels.

DO MACHINE AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE OUTPERFORM HUMAN INTELLIGENCE IN TWENTY FIRST CENTURY?

Muralidhar Manapuram

North Eastern Regional Institute of Science and Technology (Deemed to be University),

Department of Mechanical Engineering

ORCID: 0000-0003-4111-0997

Abstract

Intelligence may be defined as the capacity to react quickly and effectively to a novel situation. Human intelligence is measured by human intelligent quotient (HIQ or simply IQ) which is the ratio of mental age to physical age multiplied by 100. Intelligence may be classified as biological, artificial, machine and computational intelligence. Machine intelligence is measured by machine intelligent quotient (MIQ). It is the summation of machine control intelligence and machine interface intelligence. MIQ can be computed by different methods like human machine co-operative system, geometric polytope method, and multiple perspective analysis (technical-organizational-personal filters) method.

Human beings are most intelligent living entity on Earth. Human intelligent attributes include activity attributes (cognition, memory, logical reasoning, creative thinking and evaluation), product attributes (classes, relations, systems, unitary, transformations, and implications) and material attributes ((images, symbols, non-verbal and perceptions) and their combinations are 120 attributes. Average human brain is approximately 1350 grams which has 1012 neurons, 1014 interconnects per second, with a processing speed of 400-500 Hertz. With the evolution of human societies from hunter-gatherer, agricultural, industrial and knowledge societies human intelligence have been increased significantly. Several intelligent quotients like emotional intelligent quotient, spiritual intelligent quotient, social intelligent quotient, digital intelligent quotient, and national intelligent quotient) have been evolved.

Researchers have been working to incorporate human intelligent attributes into machines. Out of the five industrial revolutions (IR) first two IRs muscular strength of human beings are incorporated, 3rd to 5th IRs human brain power is embedded in the machines thereby MIQ is increased. With the advent of electronic computer, internet, artificial intelligence, machine learning, neural networks, fuzzy logic, genetic algorithms, charge couple devices, machine vision, sensors, actuators, intelligent robots, programmable logic controllers, cloud computing, big data analytics, internet of things/ everything etc. decision making in performing tasks have been significantly increased.

In the present research work an attempt has been made to highlight human intelligence and its attributes, machine intelligence and its attributes, MIQ measurement methods and the relationship between HIQ and MIQ with time horizon, and singularity point. Layers of learning environment sub-systems micro, meso, exo, macro, chrono and digital systems are also discussed in brief.

Keywords: Machine intelligence, Intelligent quotient, Intelligent attributes, Industrial revolution, Artificial intelligence, layers of learning.

RESOLUTION OF COMMERCIAL BUSINESS DISPUTES THROUGH ONLINE COMMERCIAL MEDIATION IN VIETNAM

Dr. Nguyen Thi Hong Phuoc

Head of the Department of Civil, Commercial and International Law, Faculty of Law at Sai Gon University

Abstract:

Commercial business disputes are prevalent and can be resolved through various methods, including negotiation, commercial mediation, arbitration, and litigation. In recent years, there has been a global trend toward prioritizing alternative dispute resolution (ADR) mechanisms to address conflicts between parties, with commercial mediation being particularly favored due to its significant advantages. In Vietnam, commercial mediation operates under two legal frameworks: Decree No. 22/2017/ND-CP issued by the Government on February 24, 2017, on commercial mediation and the Law on Mediation and Dialogue at the Court of 2020. However, both regulatory frameworks lack clear and specific provisions on online commercial mediation, creating challenges in practical application. Given the rapid development of the digital economy and the growing demand for business dispute resolution, online commercial mediation—characterized by direct mediation facilitated by information technology while ensuring compliance with legal regulations—emerges as a suitable approach.

This article analyzes Vietnamese legal provisions for resolving commercial business disputes through online mediation, identifies existing limitations, and proposes recommendations for legal improvements. The goal is to enhance the effectiveness of commercial mediation in dispute resolution, aligning with the rapid advancements of the Fourth Industrial Revolution, the policies of the Communist Party, the laws of the State, and Vietnam's international commitments.

Keywords: commercial business disputes, commercial mediation, online mediation

EVALUATION OF THE RESPONSE MODIFICATION FACTOR OF EARTHQUAKE-RESISTANT STRUCTURES

Mohammed OUALI

Khemis Miliana University, Faculty of Science and Technology, Department of Civil Engineering, Laboratory of Acoustics and Civil Engineering

Dr. Mahfoud TOUHARI

Khemis Miliana University, Faculty of Science and Technology, Department of Civil Engineering, Laboratory of Acoustics and Civil Engineering

ABSTRACT

Urban areas, particularly those with limited land availability, are increasingly leaning towards vertical construction. However, this trend exposes buildings to higher risks from natural hazards, such as earthquakes. In countries like Algeria, the seismic performance of buildings has been found lacking, mainly due to inadequate design practices. Conventional seismic analysis of a structure typically considers its behavior only within the elastic response range. To analyze the nonlinear response, the performance-based design (PBD) approach is widely utilized. This approach includes pushover analysis, a nonlinear static method that illustrates the structure's behavior once it surpasses the elastic limit. Additionally, it incorporates a response reduction factor (R-factor), which enables a linear elastic force-based design approach. The response modification factor (R-factor) is a critical component in the seismic design of new buildings, significantly influencing the overall design process. However, the Algerian code does not specify the components of this factor, and the values assigned to it are determined based on engineering judgment. This study aims to calculate the R value based on its various components according to the ATC-19 guidelines. It will also compare the R values of Special Moment Resistance Frames (SMRF) and Ordinary Moment Resistance Frames (OMRF) across two different seismic zones. To enhance the reliability of modern earthquake-resistant buildings, it is essential to conduct a systematic evaluation of their response characteristics. These characteristics are pivotal in determining the values adopted for the response modification factor, which directly impacts the building's performance during seismic events.

Keywords: RPA99/2003-2024, nonlinear pushover analysis. Response reduction factor, ductility, over strength factor.

LITHIUM-DECORATED TWO-DIMENSIONAL BILAYER BIPHENYLENE CARBON NETWORK: A PROMISING MATERIAL FOR HYDROGEN STORAGE

Arafuddin Faizi

Graduate School of Natural Applied Sciences, Department of Physics, Kırıkkale University

ORCID: 0000-0001-9948-0291

ABSTRACT

Hydrogen energy has emerged as a promising substitute for conventional fossil fuels due to its security of supply, abundance, ease of synthesis, and non-polluting nature when utilized in fuel cells. However, the safe, compact and efficient storage of hydrogen remains a formidable challenge due to its inherent flammability and explosiveness. Therefore, the development of high-capacity and inherently safe hydrogen storage materials is essential for the progress of hydrogen energy technologies. Metal-decorated carbon-based two-dimensional nanomaterials are considered promising candidates for hydrogen storage because of their stability, abundance, lightweight nature and extensive surface area. Due to limited practical applications of monolayer materials, this study investigates the potential of bilayer biphenylene (BPN) carbon network as a viable nanomaterial for hydrogen storage. In this study, density functional theory (DFT) calculations were used to investigate the hydrogen storage capacity of a two-dimensional bilayer BPN carbon network decorated with Lithium (Li) atoms. It was found that Li atoms were adsorbed symmetrically on the top and bottom layers and between them. Their adsorption sites were determined to be the hollow sites of the hexagon rings. The interaction of lithium atoms with a bilayer BPN carbon network resulted in a binding energy of 1.78 eV/atom. It was found that a unitcell of Li-decorated bilayer BPN carbon network can adsorb 6 H₂ and the average adsorption energy per hydrogen molecule is -0.39 eV, which falls within the suitable range for reversible hydrogen storage. The gravimetric density of the Li-decorated bilayer BPN carbon network can reach 6.83 wt%. These average adsorption energy and gravimetric density values are consistent with the United States Department of Energy (US DOE) guidelines. These results suggest that the Li-decorated bilayer BPN carbon network can be considered a suitable two-dimensional nanomaterial for hydrogen storage.

Keywords: hydrogen storage, two-dimensional nanomaterials, bilayer biphenylene carbon network

INTRODUCTION

The escalating demand for energy, driven by rapid population growth and dwindling natural resources, poses a significant threat to sustainable futures. Excessive combustion of fossil fuels has induced unprecedented environmental changes, adversely impacting all life on Earth [1]. To tackle this crisis, the search for new and sustainable energy sources has been accelerating rapidly. Among the contenders, hydrogen has emerged as a promising substitute for conventional fossil fuels because of its abundance, ease of synthesis, and non-polluting nature when utilized in fuel cells [2]. However, the safe, compact, and efficient storage of hydrogen remains a complex challenge owing to its flammable properties and explosiveness. Therefore, the development of large-capacity and inherently safe hydrogen storage materials is essential for the advancement of hydrogen energy systems. Conventional storage methods, such as pressure-resistant tanks, pose security risks due to the need for elevated pressures, while liquid hydrogen storage incurs extra expenses for the liquefaction process. Moreover, challenges persist in enhancing the longevity and dependability of these storage methods. The use of solid-state hydrogen storage offers a more viable and effective approach for deploying fuel cell technologies in real-world applications [3].

Two-dimensional (2D) carbon-based nanomaterials have emerged as pivotal drivers of the ongoing nanotechnology revolution. Given their abundance, stability, extensive surface area and lightweight nature, all types of carbon materials are currently being examined for hydrogen storage systems [4] [5]. However, due to the weak adsorption of hydrogen molecules (H_2) on carbon materials, one strategy to enhance hydrogen storage capacity in carbon nanomaterials is to decorate their surfaces with metal atoms. Metal-decorated carbon nanomaterials, including graphene [6], graphyne [7], fullerenes [8], carbon nanotubes [9], and advanced 2D materials [10], have been extensively investigated due to their potential for hydrogen storage. Theoretical investigations have indicated that a significant enhancement in weight capacity can be achieved through metal decoration of various carbon nanomaterials.

Among the various metal-functionalized carbon nanomaterials, the monolayer biphenylene (BPN) carbon framework has been identified as a promising candidate for hydrogen storage. Biphenylene is a two-dimensional allotrope of carbon that was successfully synthesized [11] [12]. This allotrope of carbon, which does not have a typical hexagonal structure, features an atomically thin layer made up of interconnected rings of octagon, hexagon and square [13]. Aside from its metallic properties, this material exhibits very low thermal conductivity, and exceptional mechanical properties, including an extremely high Young's modulus of 259.7 N/m [14]. Due to these exceptional properties, various applications such as lithium-ion battery anode materials [15], lithium-sulfur batteries [16], superconductivity [17], chemical catalysis [14], thermal rectification [18], and hydrogen storage [4] [5] have been examined [19]. In addition to the 2D monolayer structure of biphenylene carbon network, bilayer and multilayer structures are also stable and exhibit metallic properties [20]. For the reasons mentioned above, the structure of 2D bilayer BPN carbon network is also considered a promising material with favorable functional properties, thus promoting its further use in energy storage applications. Motivated by this, in this work, the hydrogen storage capacity of 2D bilayer BPN carbon network decorated with Li atoms is investigated, employing first-principles calculations.

METHOD

First-principles calculations were performed using the SIESTA package [21]. This approach utilizes a local basis set where the eigenstates of the Kohn–Sham Hamiltonian are represented as a linear combination of numerical atomic orbitals. A cut-off energy of 200 Ry was employed. Self-consistent field (SCF) calculations were carried out with a mixing rate of 0.1, ensuring accurate convergence of the electronic density.

The integration within the Brillouin zone (BZ) was achieved using a $12 \times 14 \times 1$ k-point grid, as per the Monkhorst–Pack scheme. Core electrons were replaced by norm-conserving, nonlocal Trouiller–Martins pseudopotentials [22], ensuring computational efficiency while maintaining precision in the description of the valence electrons. The calculations employed the Perdew–Burke–Ernzerhof (PBE) [23] exchange–correlation functional within the density functional theory framework. Grimme's DFT-D3 method was utilized to account for van der Waals interactions [24].

To characterize the strength between a lithium (Li) atom and the pristine substrate, the binding energy (E_b) of Li is calculated as follows:

$$E_b = \frac{(E_{BBPN} + mE_{Li} - E_{mLi.BBPN})}{m} \quad (1)$$

Where E_{BBPN} , E_{Li} , and $E_{mLi.BBPN}$ represent the whole energy of a pristine bilayer BPN carbon network, an isolated Li atom, and m number of Li atoms adsorbed on bilayer BPN layers, respectively. According to this formula, the positive binding energy suggests that the metal atoms can be adsorbed on the bilayer BPN substrate.

The adsorption energy (E_{ad}) of H_2 molecules around Li atoms decorated with bilayer BPN carbon network are defined as:

$$E_{ad} = \frac{(E_{mLiBBPN.nH_2} - E_{mLiBBPN} - nE_{H_2})}{n} \quad (2)$$

In the given expression, $E_{mLiBBPN.nH_2}$, $E_{mLiBBPN}$, E_{H_2} and n terms represent the total energy values of nH_2 adsorbed on m Li atoms decorated bilayer BPN, the total energy of mLi atoms adsorbed on bilayer BPN, the energy of an isolated H_2 , and the number of H_2 molecules adsorbed on system, respectively. To ensure the adsorption of hydrogen molecules onto the substrate, previous studies have established that this value must lie between -0.2 eV and -0.7 eV [3].

To provide a quantitative account of H_2 storage, we also compute the gravimetric hydrogen capacity (wt %) by using the following equation:

$$H_2 \text{ (wt\%)} = \frac{n_H M_H}{(n_H M_H + n_C M_C + n_{Li} M_{Li})} * 100 \quad (3)$$

Here n_C , n_{Li} and n_H represent the numbers of Carbon(C), Lithium (Li) and Hydrogen (H) atoms in a unitcell. M_C , M_{Li} and M_H are the atomic mass of C, Li, and H, respectively. According to the United States Department of Energy (US DOE) guidelines, the system must hold at least 6.5 wt % for 2025[3].

RESULT AND DISCUSSION

Challenges in the practical application of monolayers, this study focuses on bilayer BPN carbon network. As mentioned above, bilayer BPN carbon network structure is stable and exhibits metallic properties. Here, a unitcell of the bilayer BPN carbon network, consisting of 12 carbon atoms, has been considered. The structure consists of two distinct types of carbon atoms, T1 and T2 as shown in Figure 1. Thus, there are three different C-C bond types. The first type, T2-T2, has a bond length of $d_1 = 1.458 \text{ \AA}$. The second type, T1-T2, measures $d_2 = 1.406 \text{ \AA}$. Finally, the third type, T1-T1, is observed to be $d_3 = 1.448 \text{ \AA}$ in length. The relaxed geometry of the pristine bilayer BPN carbon network is presented in Figure 1. The lattice parameters have been completely optimized, the values are $a = 4.56 \text{ \AA}$ and $b = 3.80 \text{ \AA}$, which is consistent with previous work [20]. The optimized interlayer distance of bilayer BPN carbon network is 3.22 \AA and 30 \AA of vacuum space is given in the z-direction to avoid the interactions between the two consecutive periodic layers of bilayer BPN carbon network.

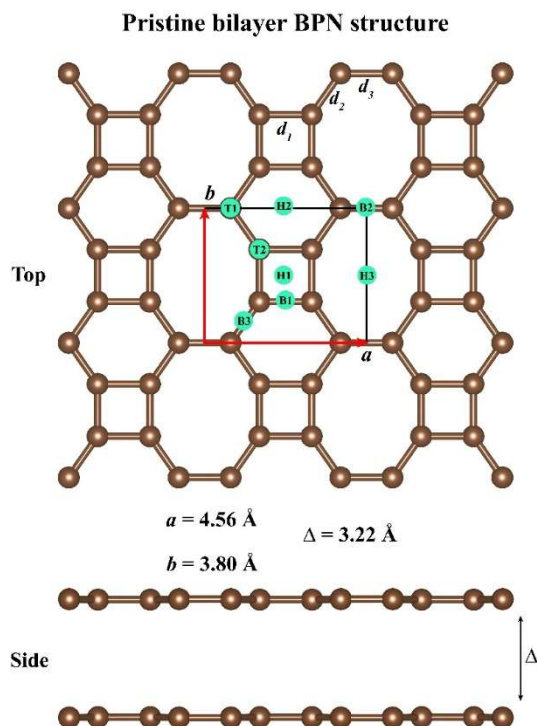


Figure 1. Shows top and side views of the optimized structure of pristine bilayer Biphénylene carbon network, with an equilibrium interlayer distance of 3.22 Å and the possible adsorption sites of Li atoms on bilayer BPN carbon network.

After structural relaxation, hydrogen molecules were positioned at various sites on the pristine bilayer BPN carbon network structure. The results revealed that hydrogen molecules are physisorbed onto the pristine bilayer BPN carbon network surfaces with extremely weak adsorption energy of -0.05 eV. This low adsorption energy significantly limits the practical performance of the pristine bilayer BPN in H₂ storage applications. In order to address this limitation, the bilayer BPN carbon network is modified through the decoration of lithium atoms.

As previously discussed, decorating 2D nanomaterials with metals is an efficient method to enhance their chemical interaction with adsorbates. This work examines the unitcell of a bilayer BPN carbon network structure that has been decorated with 3 Li atoms. A range of possible adsorption sites for Li atoms was investigated, including hollow sites in the square rings (H1), hexagonal rings (H2), and octagonal rings (H3), top sites (T1, T2) and all bridge sites (B1, B2, B3), as illustrated in Figure 1. The Li atoms were positioned symmetrically at the specified sites, which include locations on the top and bottom layers and between them. A structural relaxation was performed on the bilayer BPN carbon network functionalized with Li atoms. The optimized lattice parameters are $a = 4.54 \text{ \AA}$ and $b = 3.84 \text{ \AA}$, with an interlayer distance of 3.69 Å. Structural analysis after relaxation revealed that the lattice parameters deviated by less than 1.5 % from their initial values. These findings indicate a negligible impact of adsorption on the overall network geometry, as illustrated in Figure 2.

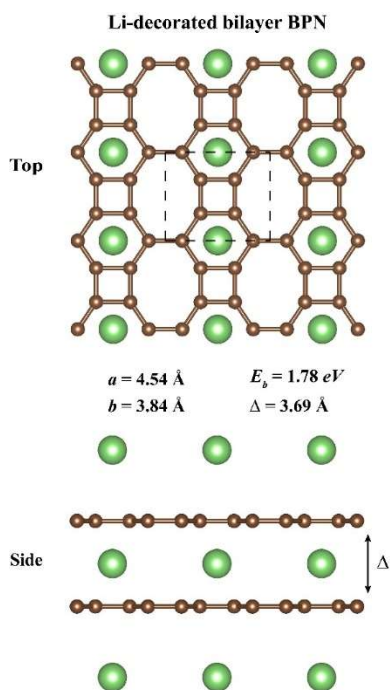


Figure 2. Top and side views of the optimized structure of bilayer BPN carbon network decorated with 3 Li atoms.

Subsequently, the binding energy (E_b) was computed to determine the most energetically favorable adsorption site and evaluate the stability of the Li-decorated bilayer BPN carbon network system. The binding energy of all the sites has been calculated using Equation (1). The hollow sites located above the square, hexagonal, and octagonal rings, denoted as H1, H2, and H3 exhibited higher binding energies. The calculated binding energies for these sites were 1.76 eV, 1.78 eV and 1.72 eV respectively. These findings indicate that the binding energy of H2 site is the highest, therefore, the preferred adsorption site of the bilayer BPN carbon network decorated with Li atoms is the hollow site of hexagonal rings. According to the equation (1), This highest value of binding energy indicates that Li decoration on H2 site is energetically favorable.

The hydrogen storage potential of the bilayer BPN carbon network, functionalized with lithium (Li) atoms, was investigated. Hydrogen adsorption capacity was evaluated by introducing H_2 molecules in proximity to the Li-decorated sites. Initially, 6 H_2 molecules were strategically placed on both the top and bottom layers surrounding the adsorbed Li atoms in several plausible configurations, and subsequent relaxation calculations were performed. Full optimization of the lattice parameters yielded values of $a = 4.59 \text{ \AA}$ and $b = 3.87 \text{ \AA}$, with an interlayer distance of 3.63 \AA . After relaxation structural analysis demonstrated minimal deviation (<2%) of the lattice parameters from their initial values, indicating a negligible influence of Li and H_2 adsorption on the overall network geometry. Following structural optimization, the H_2 molecules exhibited a propensity for symmetrical distribution around the Li atoms. The optimized geometry is presented in Figure 3.

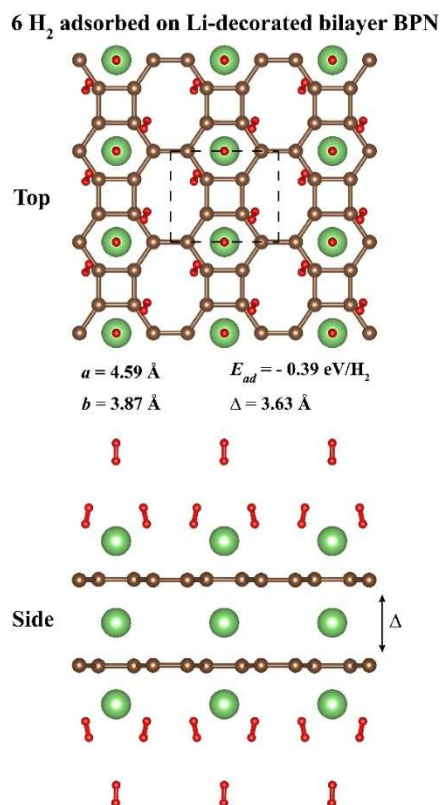


Figure 3. Top and side views of the optimized structure of 6 H₂ molecules adsorbed on bilayer BPN carbon network decorated with 3 Li atoms.

The adsorption energies of adsorbed H₂ molecules on bilayer BPN carbon network decorated with Li atoms were calculated using Equation (2). A computational analysis revealed an adsorption energy of -0.39 eV/H₂ for the adsorption of 6 H₂ molecules on the surfaces, a value within the -0.2 to -0.7 eV range considered suitable for reversible hydrogen storage. This result indicates a stable adsorption configuration of the system. Analysis of the H₂ bond length in all configurations revealed a consistent value between 0.753 Å and 0.771 Å. This observed elongation, compared to the free H₂ molecule (0.74 Å), leads to the conclusion that the adsorption process is non-dissociative in nature.

Additionally, it is important to consider the gravimetric storage capacity of Li-decorated bilayer BPN carbon network. The gravimetric storage capacity of this system has been determined through calculation, employing Equation (3). The result exhibited a gravimetric storage capacity of 6.83wt%, which is consistent with the United States Department of Energy (US DOE) guidelines.

CONCLUSION

In this work, first-principles calculations were applied to investigate the hydrogen storage capacity of bilayer BPN carbon network decorated with Li atoms. It was found that H₂ molecules are weakly adsorbed on pristine bilayer BPN carbon network. Nevertheless, the H₂ molecule adsorption value was enhanced by the Li-decorated bilayer BPN carbon network. The adsorption of lithium atoms occurs symmetrically at the hollow site of hexagonal rings, resulting in a binding energy of 1.78 eV. It was found that the Li-decorated bilayer BPN carbon network could adsorb 6 H₂ molecules with an average adsorption energy of -0.39 eV/H₂, which belongs to reversible usage range of -0.2 to -0.7 eV.

Furthermore, the gravimetric hydrogen storage capacity of Li-decorated bilayer BPN carbon network reaches 6.83 wt %, which is consistent with the goal value of 6.5 wt % to be achieved in 2025. This study suggests that the Li decorated bilayer BPN carbon network is a promising candidate for hydrogen storage materials.

REFERENCES

1. Rai, D. P., Chettri, B., Patra, P. K., & Sattar, S. (2021). Hydrogen storage in bilayer hexagonal boron nitride: a first-principles study. *ACS omega*, 6(45), 30362-30370.
2. Durgun, E., Ciraci, S., Zhou, W., & Yildirim, T. (2006). Transition-metal-ethylene complexes as high-capacity hydrogen-storage media. *Physical review letters*, 97(22), 226102.
3. Bhat, C. P., & Bandyopadhyay, D. (2024). Hydrogen storage in Ti doped 4-6-8 biphenylene (Ti. C468): Insights from density functional theory. *International Journal of Hydrogen Energy*, 79, 377-393.
4. Denis, P. A., & Iribarne, F. (2015). Hydrogen storage in doped biphenylene based sheets. *Computational and theoretical chemistry*, 1062, 30-35.
5. Chotsawat, M., Ngamwongwan, L., Falun, P., Jungthawan, S., Junkaew, A., & Suthirakun, S. (2024). First-principles screening of metal-decorated biphenylene as efficient hydrogen storage materials. *International Journal of Hydrogen Energy*, 81, 573-581.
6. Ataca, C., Aktürk, E., Ciraci, S., & Ustunel, H. (2008). High-capacity hydrogen storage by metallized graphene. *Applied Physics Letters*, 93(4).
7. Guo, Y., Jiang, K., Xu, B., Xia, Y., Yin, J., & Liu, Z. (2012). Remarkable hydrogen storage capacity in Li-decorated graphyne: theoretical predication. *The Journal of Physical Chemistry C*, 116(26), 13837-13841.
8. Li, M., Li, Y., Zhou, Z., Shen, P., & Chen, Z. (2009). Ca-coated boron fullerenes and nanotubes as superior hydrogen storage materials. *Nano letters*, 9(5), 1944-1948.
9. Durgun, E., Ciraci, S., & Yildirim, T. (2008). Functionalization of carbon-based nanostructures with light transition-metal atoms for hydrogen storage. *Physical Review B Condensed Matter and Materials Physics*, 77(8), 085405.
10. Chakraborty, B., Ray, P., Garg, N., & Banerjee, S. (2021). High-capacity reversible hydrogen storage in titanium doped 2D carbon allotrope Ψ -graphene: Density Functional Theory investigations. *International Journal of Hydrogen Energy*, 46(5), 4154-4167.
11. Schlütter, F., Nishiuchi, T., Enkelmann, V., & Müllen, K. (2014). Octafunctionalized biphenylenes: molecular precursors for isomeric graphene nanostructures. *Angewandte Chemie*, 126(6), 1564-1568.
12. Fan, Q., Yan, L., Tripp, M. W., Krejčí, O., Dimosthenous, S., Kachel, S. R., ... & Gottfried, J. M. (2021). Biphenylene network: A nonbenzenoid carbon allotrope. *Science*, 372(6544), 852-856.
13. Gorkan, T., Çalhoğlu, S., Demirci, S., Aktürk, E., & Ciraci, S. (2022). Functional carbon and silicon monolayers in biphenylene network. *ACS Applied Electronic Materials*, 4(6), 3056-3070.
14. Luo, Y., Ren, C., Xu, Y., Yu, J., Wang, S., & Sun, M. (2021). A first principles investigation on the structural, mechanical, electronic, and catalytic properties of biphenylene. *Scientific reports*, 11(1), 19008.
15. Ferguson, D., Searles, D. J., & Hankel, M. (2017). Biphenylene and phagraphene as lithium-ion battery anode materials. *ACS applied materials & interfaces*, 9(24), 20577-20584.
16. Al-Jayyousi, H. K., Sajjad, M., Liao, K., & Singh, N. (2022). Two-dimensional biphenylene: A promising anchoring material for lithium-sulfur batteries. *Scientific Reports*, 12(1), 4653.

17. Ge, Y., Wang, Z., Wang, X., Wan, W., & Liu, Y. (2021). Superconductivity in the two-dimensional nonbenzenoid biphenylene sheet with Dirac cone. *2D Materials*, 9(1), 015035.

18. Ren, K., Chen, Y., Qin, H., Feng, W., & Zhang, G. (2022). Graphene/biphenylene heterostructure: Interfacial thermal conduction and thermal rectification. *Applied Physics Letters*, 121(8).

19. Kaewmaraya, T., Thatsami, N., Tangpakonsab, P., Kinkla, R., Kotmool, K., Menendez, C., & Hussain, T. (2023). Ultrahigh hydrogen storage using metal-decorated defected biphenylene. *Applied Surface Science*, 629, 157391.

20. Demirci, S., Çalhoğlu, Ş., Görkan, T., Aktürk, E., & Ciraci, S. (2022). Stability and electronic properties of monolayer and multilayer structures of group-IV elements and compounds of complementary groups in biphenylene network. *Physical Review B*, 105(3), 035408.

21. Soler, J. M., Artacho, E., Gale, J. D., García, A., Junquera, J., Ordejón, P., & Sánchez-Portal, D. (2002). The SIESTA method for ab initio order-N materials simulation. *Journal of Physics: Condensed Matter*, 14(11), 2745.

22. Troullier, N., & Martins, J. L. (1991). Efficient pseudopotentials for plane-wave calculations. *Physical review B*, 43(3), 1993.

23. Perdew, J. P., Burke, K., & Ernzerhof, M. (1996). Generalized gradient approximation made simple. *Physical review letters*, 77(18), 3865.

24. Grimme, S., Antony, J., Ehrlich, S., & Krieg, H. (2010). A consistent and accurate ab initio parametrization of density functional dispersion correction (DFT-D) for the 94 elements H-Pu. *The Journal of Chemical Physics*, 132(15).



REF : Akademik Teşvik

10/03/2025

İLGİLİ MAKAMA

EFES 2. ULUSLARARASI BİLİMSEL ARAŞTIRMALARDA GÜNCEL GELİŞMELER KONGRESİ 21-23 Şubat 2025 tarihleri arasında İzmir / Türkiye’de 26 farklı ülkenin (Türkiye-97, Diğer Ülkelerden-129) akademisyen/araştırmacılarının katılımıyla gerçekleşmiştir. Kongre 16 Ocak 2020 Akademik Teşvik Ödeneği Yönetmeliğine getirilen “Tebliğlerin sunulduğu yurt içinde veya yurt dışındaki etkinliğin uluslararası olarak nitelendirilebilmesi için Türkiye dışında en az beş farklı ülkeden sözlü tebliğ sunan konuşmacının katılım sağlaması ve tebliğlerin yarım fazlasının Türkiye dışından katılımcılar tarafından sunulması esastır.” değişikliğine uygun düzenlenmiştir.

Bilgilerinize arz edilir,
Saygılarımla

Prof. Dr. Florian MOBO
Chairman of the Congress Organizing Committee



T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Atatürk Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu



Sayı : E-69868054-200-863801
Konu : 2.ULUSLARARASI BİLİMSEL
ARAŞTIRMALARDA GÜNCEL
GELİŞMELER KONGRESİ

03/02/2025

İLGİLİ MAKAMA

21-23 Şubat 2025 tarihleri arasında İzmir'de düzenlenecek olan "2 ULUSLARARSI BİLİMSEL ARAŞTIRMALARDA GÜNCEL GELİŞMELER KONGRESİ" düzenleme kuruluna aşağıda unvan ve ismi yazılı olan öğretim üyesi resmi olarak ve Üniversite akademisyen temsilcisi olarak görevlendirilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz/rica ederim.

Düzenleme Kurulu:

Doç.Dr.Abdulkadir AYDIN - Dicle Üniversitesi

Doç. Dr. Abdulkadir AYDIN
Meslek Yüksek Okul Müdürü V.

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BSRFCZ8FE3 Pin Kodu :41162

Belge Takip Adresi : <https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=5539&eD=BSRFCZ8FE3&eS=863801>

Adres:Dicle Üniversitesi Rektörlüğü, 21280-Diyarbakır

Telefon:+90 412 241 10 00 Faks:+90 412 248 82 16

e-Posta:ashmy@dicle.edu.tr Elektronik Ağ:http://www.dicle.edu.tr/saglik-

hizmetleri-myo

Kep Adresi: dicleuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Mehmet Hanoğlu

Unvanı: Meslek Yüksekokul Sekreteri

