9. ULUSLARARASI BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR VE İNOVASYON KONGRESİ 28-29 EYLÜL 2024

KONGRE KİTABI

VENEDİK-İTALYA



EDİTÖRLER:
Prof. Dr. Yusuf ÇAMLICA
Dr. Abdülazim İBRAHİM

www.isarconference.org

İKSAD Publishing House

INDEX

CONGRES ID		II-VI
PROGRAM		VII-XXV
GALLERY		XXVI-XXX
ACADEMIC INCENTIVE		XXXI
NOTIFICATIONS		XXXII-XXXIX

CONGRESS ID

CONGRESS TITLE

9. INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS

DATE AND PLACE

28-29 SEPTEMBER 2024, VENEDIK/ITALY ONLINE PRESENTATIONS

ORGANIZATION

ISARC INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

GENERAL COORDINATOR

Uzm. Yasemin AĞAOĞLU

EDITOR

Prof. Dr. Yusuf ÇAMLICA

Assist. Prof. Dr. Abdülazim İBRAHİM

ORGANIZING COMMITTEE

Prof. Dr. Cenk YAVUZ
Prof. Dr. Mahire HÜSEYNOVA
Prof. Dr. İbrahim BAYRAMOV
Doç. Dr. Abdulkerim DİLER
Doç. Dr. Ahmet AKKÖSE
Doç. Dr. Elif Feyza TOPDAŞ
Doç.Dr. Gönül HASANOVA
Doç. Dr. Gönül SAMEDOVA
Doç. Dr. Malik YILMAZ
Doç. Dr. Neslihan ŞAHİN
Doç. Dr. Nursen IŞIK
Doç. Dr. Özlem ÜLGER DANACI
Doç. Dr. Sahure YARİŞ
Doç. Dr. Sancar BULUT
Doç. Dr.Tamer TURGUT
Doç. Dr. Volkan ŞENAY
Doç. Dr. Zamıg TEHMEZOV
Dr. Aykan ÇOŞKUN
Dr. Burcu AYDEMİR ŞENAY
Dr. Elvan CAFEROV
Dr. Nazlı KARAMAN
Dr. Nevim TÜZÜN

ISBN: ' 978-625-367-865-4 '

SCIENCE AND ADVISORY COMMITTEE

Prof. Dr. Ahmet Niyazi ÖZKER
Bandırma Onyedi Eylül University
Prof. Dr. Ali AKİL
Saiyed Parul University
Prof. Dr. Anwar Ali Shah G. SYED
University Of Sindh Jamshoro
Prof. Dr. Aparna SRIVASTA
Noida International University
Prof. Dr. Cengiz SARIKÜRKCÜ
Afyonkarahisar University
Prof. Dr. Cenk YAVUZ
Sakarya University
Prof. Dr. Faiz Muhammad SHAİKH
Sindh Agriculture University Tando Jam
Prof. Dr. Gülçin YAHYA KAÇAR
Ankara Hacı Bayram Veli University
Prof. Dr. Haluk ÖZPARLAK
Selçuk University
Prof. Dr. Hasan Hüseyin DOĞAN
Selçuk University
Prof. Dr. Hazim Abd Mohammed ALJEWAREE
Alkıtab University
Prof. Dr. Hülya ÇİÇEK
Gaziantep University
Prof. Dr. Ivan PAVLOVİC
Scientific Institute of Veterinary Medicine of Serbia
Prof. Dr. İbrahim BAYRAMOV
Azerbaycan Devlet Pedagoji University
Prof. Dr. Jaın SADHNA
Unıversıty Of Delhı
Prof. Dr. Manole COJOCARU
Titu Maiorescu University
Prof. Dr. Mehmet Fırat BARAN
Siirt University
Prof. Dr. Morakeng Edward Kenneth LEBAKA
University Of Zululand
Prof. Dr. Mukadder MOLLAOĞLU
Cumhuriyet Üniversitesi
Prof. Dr. Mustafa Fedai ÇAVUŞ
Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi
Prof. Dr. Mustafa Onur ALADAĞ
Selçuk University
Prof. Dr. Mustafa METE
Gaziantep University
Prof. Dr. Nurdan KALAYCI
Gazi University
Prof. Dr. Orhan ZEYBEK
Balıkesir University
Prof. Dr. Selahattin YAVUZ
Erzincan Binali Yıldırım University
Prof. Dr. Sevi ÖZ
Ankara Hacı Bayram Veli University

Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI
Atatürk University
Prof. Dr. Zharkynbıke SULEIMENOVA
Kazakh Natıonal Women's Pedagogıcal Unıversıty
Assoc. Prof. Dr. Abdulkerim DİLER
Atatürk University
Assoc. Prof. Dr. Adil AKINCI
Bilecik Şeyh Edebali University
Assoc. Prof. Dr. Ahmet AKKÖSE
Atatürk University
Assoc. Prof. Dr. Armel MBON
Marien Ngouabi University
Assoc. Prof. Dr. Azimbaeva GULBAYRA
Kazakh National Women's Pedagogical University
Assoc. Prof. Dr. Betül GÜZELDİR
Atatürk University
Assoc. Prof. Dr. Elif Feyza TOPDAŞ
Atatürk University
Assoc. Prof. Dr. Fariz AHMADOV
Azerbaycan Devlet İktisat University
Assoc. Prof. Dr. Faruk KALAY
Yüzüncü Yıl University
Assoc. Prof. Dr. Gönül SAMEDOVA
Azerbaycan Devlet Pedagoji University
Assoc. Prof. Dr. Hasan TELLİ
Mersin University
Assoc. Prof. Dr. İsa YILDIRIM
Atatürk University
Assoc. Prof. Dr. İkramettin DAŞDEMİR
Atatürk University
Assoc. Prof. Dr. Kalsoom TARIQ
Khyber Girls Medical Collage
Assoc. Prof. Dr. Naseem AKHTER
Shaheed Benazir Bhutto Women University
Assoc. Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN
Sivas Cumhuriyet University
Assoc. Prof. Dr. Nursen IŞIK
Dicle University
Assoc. Prof. Dr. Oqtay QULİYEV
Azerbaycan Devlet İktisat University
Assoc. Prof. Dr. Ömer Faruk RENÇBER
Gaziantep University
Assoc. Prof. Dr. Özlem KAYA
Uşak University
Assoc. Prof. Dr. Reyhan DADAŞOVA
Azerbaycan Devlet Pedagoji University
Assoc. Prof. Dr. Rozina KHATTAK
Shaheed Benazir Bhutto Women University
Assoc. Prof. Dr. Sahure YARİŞ
Dicle University
Assoc. Prof. Dr. Salman Bashir MEMON
Shah Abdul Latif University
Assoc. Prof. Dr. Sancar BULUT
Kayseri University
Assoc. Prof. Dr. Sevcan YILDIZ
Akdeniz University

Assoc. Prof. Dr. Syed Ali Raza NAQVI
Government College University Faisalabad
Assoc. Prof. Dr. Tamer TURGUT
Atatürk University
Assoc. Prof. Dr. Victoria POSTOLACHE
Alecu Russo Balti State University
Assoc. Prof. Dr. Volkan ŞENAY
Bayburt University
Assoc. Prof. Dr. Zamıg TEHMEZOV
Azerbaycan Devlet Pedagoji University
Dr. Aygün MEHERREMOVA
Bakü Devlet University
Dr. Ali ARSHAD
University Utara
Dr. Ajay B. GADİCHA
Sant Gadge Baba Amravati University
Dr. Amira TANDİROVİC GURSEL
Adana Alparslan Türkeş University of Science and Technology
Dr. Aqil MEMMEDOV
Azerbaycan Devlet İktisat University
Dr. Babak SAFAEI
Tsinghua University
Dr. Bhavtosh AWASTHİ
Jecrc University India
Dr. Chems Eddine BOUKHEDIMI
University of Tizi Ouzou
Dr. Elşen MEMMEDLİ
Azerbaycan Devlet İktisat University
Dr. Faisal SULTAN
Hazara University
Dr. Ghanshyam BARMAN
Uka Tarsadia University
Dr. Gülnar MİRZEYEVA
Azerbaycan Devlet İktisat University
Dr. Gülşen MEHERREMOVA
Azerbaycan Diller University
Dr. Hassan ZARIOUH
Mohammed First University
Dr. Iram Liaqat AWAN
Government College University
Dr. Irina-Ana DROBOT
Technical University of Civil Engineering Bucharest,Romania
Dr. Joanna HERNİK
West Pomeranian University of Technology
Dr. Moses Adeolu AGOI
Lagos State University of Education, Lagos-Nigeria
Dr. Muhammad IMRAN
Government College University Faisalabad

Dr. Nurhoca AKBULAYEV
Azerbaycan Devlet İktisat Üniversitesi
Dr. Rida ZULFİQAR
University of Szeged
Dr. Taha Yasin ÖLMEZTOPRAK
Adıyaman University
Dr. Tatia DOLİDZE
European University
Dr. Yaşar SUBAŞI
Van Yüzüncü Yıl University

ISARC
9. INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS
28-29 SEPTEMBER 2024
VENEDİK/ITALY

CONGRESS PROGRAM

JOIN ZOOM MEETING:

MEETING ID: 898 6010 0844

PASSCODE: 508839

JOIN ZOOM MEETING

https://us02web.zoom.us/j/89860100844?pwd=TlRhuxwEYI5IqW5MCI8f2BbiCR2bqe.1

PARTICIPATING COUNTRIES

ALBANIA/ALGERIA/AZERBAIJAN/BANGLADESH/BULGARIA/FAS/ GEORGIA/INDIA/INDONESIA/IRAN/ITALY/KKTC/MALAYSIA/NEPAL/NIGERIA/PAKISTAN/ ROMANIAN/SERBIA/WEST AFRICA



ÖNEMLI, DIKKATLE OKUYUNUZ LÜTFEN

- Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildiriler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- Online sunum yapabilmek için **https://zoom.us/join**sitesi üzerinden giriş yaparak "Meeting ID orPersonal 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 olmalarıgerekmektedir.
- Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir.
- Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.

DIKKATEDILMESIGEREKENLER- TEKNİK BİLGİLER

- Bilgisayarınızda mikrofon olduğuna ve çalıştığına emin olun.
- Zoom'da ekran paylaşma özelliğine kullanabilmelisiniz.
- Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir
- Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- To be able to attend a meeting online, login via **https://zoom.us/join**site, enter ID "Meeting IDor 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 congressprogram.

ÖNEMLİ NOT: SUNUMLARINIZI HEM TÜRKÇE HEM İNGİLİZCE HAZIRLAMANIZI RİCA EDERİZ

28.09.2024

SATURDAY / 10:00-12:00

SESSION-1 HALL-1

MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Volkan ALTUNTAŞ

Albania/Algeria/Azerbaijan/Bangladesh/Bulgaria/Fas/
Georgia/India/Indonesia/Iran/Italy/KKTC/Malaysia/Nepal/Nigeria/Pakistan/ Romanian/Serbia/West Africa

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Ahmet Faruk EKEN Assoc. Prof. Dr. Volkan ALTUNTAŞ	Bursa Technical University	Effects Of Machine Learning Algorithms On Classification Of Golgi Body Proteins
İrem BÜYÜKBEKTAŞ Assoc. Prof. Dr. Volkan ALTUNTAŞ	Bursa Technical University	Tumor Detection From MRI Images Using Artifical Neural Network
Uğur DEMİROĞLU Assoc. Prof. Dr. Bilal ŞENOL	Kahramanmaraş İstiklal University, Aksaray University	Design Of Fractional Order Pd Controller With Particle Swarm Optimization In Providing Gain And Phase Properties
Assoc. Prof. Dr. Bilal ŞENOL Uğur DEMİROĞLU	Aksaray University, Kahramanmaraş İstiklal University	Frequency Based Design Of Fractional Order Pıd Controller With Genetic Algorithm
Assist. Prof. Dr. Aliye SARAÇ İbrahim Turhan BAYRAKTAR	İstanbul Topkapı University,	A Step For Equality And Inclusion In Technology Use: One-Handed Joystick Design And User Experiences
Zahide DÜŞGÜN Berk ATÇEKEN Assist. Prof. Dr. Nesibe YALÇIN	Erciyes University	E-Book Writing Application For Children With React

28.09.2024

SATURDAY / 10:00-12:00

SESSION-1 HALL-2

MODERATOR: Prof. Dr. Ayhan ÖZER

Albania/Algeria/Azerbaijan/Bangladesh/Bulgaria/Fas/
Georgia/India/Indonesia/Iran/Italy/KKTC/Malaysia/Nepal/Nigeria/Pakistan/ Romanian/Serbia/West Africa

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Assist Prof. Dr. Fikriye KARAMAN	Samsun University	Selective Visibility In Sultan Abdülhamid II's Photograph Albums At The Library Of Congress
Aysel ŞAHİN	Kafkas University	Osmanlı Dönemi'nde Hicaz 'Da Tarih Yazıcılığı
Muttalip HANCER	Karabük University	Right Sand Free Domsrestricted During The Pandemic Period İn Turkey Within The Context Of National And İnternation Allaws
Zuhal SÖNMEZER	Istinye University	A Critique Of Positivism: The Effects Of Critical Theory On Social Life
Lect. Olgun KÜÇÜK Assoc. Prof. Dr. Mevlüt Can KOÇAK	Karabük University	The Example Of ''İncir Reçeli'' Representation OF HIV/AIDS IN Turkish Cinema
Lect. Olgun KÜÇÜK Assoc. Prof. Dr. Mevlüt Can KOÇAK	Karabük University	The Positioning Of The Elderly In The Works Of William Shakespeare
Prof. Dr. Ayhan ÖZER	Gaziantep University	Scenarios For The Future Of Art Education In The Age Of Artificial Intelligence
Prof. Dr. Ayhan ÖZER	Gaziantep University	An Examination Of Undergraduate Art Criticism Courses In Türkiye
Razıcan EVKURAN	Karabük University	Thomas Aquinas's Analysis of Human Rights and Freedoms in the Middle Ages

28.09.2024

SATURDAY / 10:30-12:30

SESSION-2 HALL-3

MODERATOR: Prof. Dr. Abdullah YILDIZ

Albania/Algeria/Azerbaijan/Bangladesh/Bulgaria/Fas/ Georgia/India/Indonesia/Iran/Italy/KKTC/Malaysia/Nepal/Nigeria/Pakistan/ Romanian/Serbia/West Africa

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Assist Prof. Dr. Kenan ÖZEL Prof. Dr. Abdullah YILDIZ	Ankara University/Ankara Yıldırım Beyazıt University	Efficient $MASnI_3$ Based Perovskite Solar Cells
Assist Prof. Dr. Kenan ÖZEL Prof. Dr. Abdullah YILDIZ	Ankara University/Ankara Yıldırım Beyazıt University	Metal Contact, Temperature And Parasitic Resistances Optimization Of $MASnI_3$ Based Perovskite Solar Cells By Device Simulation
Taner DİNDAR Kadir YILMAZ	Kocaeli University, Ankara University	Solar Monitoring System Modeling
Taner DİNDAR Kadir YILMAZ	Kocaeli University, Ankara University	Optimum Lighting Calculation In Interior Spaces
Dr. İlker FIRAT	Erzincan Binali Yildirim University	Investigation Of The Effects Of Angled V-Shaped Turbulations Placed In A Heat Exchanger Pipe On The Thermal Performance Factor With Ansys-Fluent
Dr. İlker FIRAT	Erzincan Binali Yildirim University	Numerical Investigation Of The Effects Of Angled V-Shaped Turbulations On Heat Transfer Coefficient And Pressure Drop
Assoc. Prof. Dr. Bekir AKSOY Assoc. Prof. Dr. Koray ÖZSOY	Isparta University of Applied Sciences	Deep Learning-Based Classification Of 3D Printing Defects
Assoc. Prof. Dr. Koray ÖZSOY Assoc. Prof. Dr. Bekir AKSOY	Isparta University of Applied Sciences	Impact Of Manufacturing Parameters On Tensile Strength Using Machine Learning In FDM
Dr. Tarık GÜNEŞ Sıla KALE Cengiz Mesut BÜKEÇ	Iskenderun Technical University, Istanbul Nişantaşı University, University of Kyrenia	An Approach To Increasing The Effectiveness Of Aircraft Maintenance Training Processes
Dr. Tarık GÜNEŞ Eray KAÇAR Erdem TERZİOĞLU	Iskenderun Technical University, Recep Tayyip Erdoğan University, Kocaeli University	An Investigation To Improve The Effectiveness Of Air Traffic Simulation Trainings

28.09.2024

SATURDAY / 10:30-12:30

SESSION-2 HALL-4

MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Abdurrahim TEMİZ

Albania/Algeria/Azerbaijan/Bangladesh/Bulgaria/Fas/ Georgia/India/Indonesia/Iran/Italy/KKTC/Malaysia/Nepal/Nigeria/Pakistan/ Romanian/Serbia/West Africa

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Assist. Prof. Dr. Abdurrahim TEMİZ Fatih PEHLİVAN	Karabük University	An Investigation Of The Impact Of Shape Orientation On The Compressive Mechanical Properties Of Strut-Based Lattice Structures
Melek DÜLGEROĞLU Ergün ERDOĞAN Büşra ÖZTÜRK	Gazi University, Karadeniz University, Çankaya University	Digital Data Comparisons In Infrastructure Projects: Analysis And Testing Processes With Comparecloud
Melek DÜLGEROĞLU Özge GÜVEN APAYDIN Merve ÖZTÜRK	Gazi University, Çukurova University, Ufuk University	Effective Approaches To Level Of Development (LOD) And Implementation Strategies In Hbim Process Management
Niyazi Erdem DELİKANLI	Bartin University	The Use Of 3D-Printed Pla-Based Biodegradable Filters For Cationic Dye Removal
Assoc. Prof. Dr. Ivana BALTEZAREVIĆ Senior Research Fellow, Radoslav BALTEZAREVIĆ	Megatrend University, Belgrade,Serbia	Comprehending Subconscious Consumer Behavior In The Digital Age Via Neuromarketing
Yunus Emre KANAT Dr. Semih AĞCA Güven ÇANKAYA	Ankara Yıldırım Beyazıt University	Hydrogen Production By Electrolysis Method To Obtain Hydrogen Energy

28.09.2024

SATURDAY / 10:30-12:30

SESSION-2 HALL-5

MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Serbest BİLİCİ

Albania/Algeria/Azerbaijan/Bangladesh/Bulgaria/Fas/ Georgia/India/Indonesia/Iran/Italy/KKTC/Malaysia/Nepal/Nigeria/Pakistan/ Romanian/Serbia/West Africa

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Prof. Dr. Yusuf ÇAMLICA Bayram ERDOĞAN Ülkü ÇÖMELEKOĞLU Savaş AKTAŞ Serap YALIN Metin YILDIRIM Hatice ORUÇ DEMİRBAĞ Kasım OCAKOĞLU	Mersin University, Harran University, Tarsus University	Investigate Toxic Effects Of Titanium Dioxide Nanoparticles On Rat Sciatic Nerve
Dr. Zafer KORKMAZ Dr. Fırat ÜNSAL	Ministry of Education, Ankara/ Bitlis Eren University	The Effect Of Applications In Nature And Classroom Environment On The Development Of Ecological Knowledge And Sensitivity: Comparative Nature Therapy Study
Ali USLU	Selcuk University	Information About The History And Current Regulations Of The Control Bovine Brucellosis In Turkiye
Dr. Emine Kokaçya DUVAN Prof. Dr. Müge KANTAR DAVRAN	Çukurova University	Changes In Traditional Food Production And Consumption In The Rural Society Context
György LOSONCZI	Hungarian University	The Future Of Websites: Technological Developments, Marketing Strategies, And Emerging Innovations
Assoc. Prof. Dr. Serbest BİLİCİ	Şırnak University	Variation In Scales Of *Carassius Gibelio* (Bloch, 1782) From The Tigris River
Assoc. Prof. Dr. Serbest BİLİCİ	Şırnak University	Variation In Scales Of *Alburnus Sellal* Heckel, 1843 From The Tigris River
Lect. Dr. Ebubekir İZOL	Bingöl University	Antioxidant Activity And Inhibitory Properties Against Metabolic Enzymes Of Bee Bread
Lect. Dr. Ebubekir İZOL	Bingöl University	Anti-Alzheimer's, Anti-Diabetic, Anti-Inflammatory, And Antioxidant, Properties Of Bee Pollen And Its Effects Against Some Significant Diseases (2014-Present)

28.09.2024

SATURDAY / 11:30-13:30

SESSION-3 HALL-6

MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. M. Fatih ADIGÜZEL

Albania/Algeria/Azerbaijan/Bangladesh/Bulgaria/Fas/ Georgia/India/Indonesia/Iran/Italy/KKTC/Malaysia/Nepal/Nigeria/Pakistan/ Romanian/Serbia/West Africa

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Assoc. Prof. Dr. M. Fatih ADIGÜZEL	Mersin University	On The Metaphorical Conceptualisation Of Hope (Ümit/Umut) In Turkish Arabesque Songs
Prof. Dr. Birsen BAĞÇECİ Hacer BATDI	Gaziantep University	Meta-Analysis Of Digital Applications
Tanimu BALA, Ibrahim Alhaji LAWAN PhD Lawan ABDULWAHAB PhD	Kano University, Bayero University,Nigeria	Developing An Innovative Resource Allocation Algorithm In Lte-Advanced Networks
Veli BATDI Ayşenur AÇIKGÖZ	Gaziantep University	Meta-Analysis Of The Use Of Augmented Reality Applications In Foreign Language Teaching
Aydın SELLİOĞ Nezaket Bilge UZUN	Mersin University	The Mediating Effect Of Anxiety On Critical Thinking And Self-Efficacy Belief In Disadvantaged Students
Yunus TUNCER Assoc. Prof. Dr. Özgür NALBANT	Alanya Alaaddin Keykubat University	Üniversitede Öğrenim Gören Kadınların Fiziksel Aktivite Düzeylerinin İncelenmesi
Fatma GÜNDAY Assoc. Prof. Dr. Özgür NALBANT Halil Orbay ÇOBANOĞLU	Alanya Alaaddin Keykubat University	Antrenörlük Bölümü Öğrencilerinin Liderlik Özelliklerinin Değerlendirilmesi
Ph.D Maya HEYDEROVA	Azerbaijan Sports Academy	Modern Problems Of Students‘ Physical Education And Their Solutions

28.09.2024

SATURDAY / 11:30-13:30

SESSION-3 HALL -7

MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Abdülazim İBRAHİM

Albania/Algeria/Azerbaijan/Bangladesh/Bulgaria/Fas/ Georgia/India/Indonesia/Iran/Italy/KKTC/Malaysia/Nepal/Nigeria/Pakistan/ Romanian/Serbia/West Africa

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Işıl ARPACI	İnönü University	Non-Muslim Deputies In The Ottoman Parliament
Işıl ARPACI	İnönü University	Gizli Celse Tutanaklarında Kıbrıs Harekatı
Assist. Prof. Dr. Mustafa Göktürk YILDIZ	Yalova University	The Concept Of The Default Of Debtor And The Explicitly Regulated Conditions Of The Default Of Debtor In The Turkish Code Of Obligations
Assist. Prof. Dr. Mustafa Göktürk YILDIZ	Yalova University	Cancellation Of Subscription Agreements Concluded With Consumers In The Electronic Communications Sector
Assist. Prof. Dr. Abdülazim İBRAHİM	Karabük University	Applicability Of The Presidential System In Turkey And A General Outlook On The Future
Ali Emrah ONUR	Karabük University	The 1982 Constitution of the Republic of Turkey and the 2004 Amendments: The Abolition of the Death Penalty and the Advancement of Human Rights
Lawyer Gianina Vera Poroșnicu	The Bar association Iași, România	Analysis Of Medical Civil Liability For Medical Malpractice In Romania

28.09.2024

SATURDAY / 11:30-13:30

SESSION-3 HALL-8

MODERATOR: Prof. Dr. Beyza SARIKAVAK LİŞESİVDİN

Albania/Algeria/Azerbaijan/Bangladesh/Bulgaria/Fas/ Georgia/India/Indonesia/Iran/Italy/KKTC/Malaysia/Nepal/Nigeria/Pakistan/ Romanian/Serbia/West Africa

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Şura AKÇA Sevinç İLKAR ERDAĞI	Kocaeli University	Investigation Of The Inhibitory Effects Of Steroid Derivatives On Acetylcholinesterase
Pınar SİYAH	Bahcesehir University	Advancing Cancer Therapy: Discovery Of Superior Doxorubicin Alternatives With Enhanced Target Specificity And Repurposing Of Fda-Approved Drugs
Assist. Prof. Dr. Göksemin Fatma ŞENGÜL Prof. Dr. Hakan BOYUNAĞA	Ankara Medipol University	The Effects Of High Fructose Consumption In The Human Body
Assist. Prof. Dr. Fatma AZİZOĞLU Banu TERZİ	Haliç University, Akdeniz University	The Importance Of Intellectual Capital In Health Institutions
Assist. Prof. Dr. Fatma AZİZOĞLU Banu TERZİ	Haliç University, Akdeniz University	Health Tourism: Global Trends And Turkey's Role
Teaching Assistant Rareş-Vasile Voroneanu-POPA	University of Medicine and Pharmacy Grigore T. Popa Iasi	Studies of Romanian doctors in Europe
Muhammet ÖZTÜRK Derya KILIÇASLAN	Kahramanmaras Sutcu Imam University	Investigation Of The Mechanism Of Interaction, Antioxidant Properties And Cholinesterase Enzyme Inhibition Activities Of Fluzoparib And dsDNA
Major Gheorghe GIURGIU Prof. dr. med. Manole COJOCARU	Deniplant-Aide Sante Medical Center, Titu Maiorescu University, Romania	A Link Between Gut Microbiota And Alzheimer's Disease: Impact Of Neuropolen
Shahana GURBANOVA Arzu IBİSHOVA Shabnam GANBAEVA Nagi ZEYNALOV	Azerbaijan Medical University	Characteristics And Medical Significance Of Stem Cells In The Human Placenta
Prof. Dr. Beyza SARIKAVAK LİŞESİVDİN	Gazi University	Investigation Of Optical Properties Of 2D Magnesium Fluoride Nanosheet
Prof. Dr. Beyza SARIKAVAK LİŞESİVDİN	Gazi University	Effect Of Hubbard's Parameter On Electronic Properties Of Two-Dimensional MgF_2: A DFT Study
Assist. Prof. Dr. Aysun ORAÇ	Selçuk University	Bioactive Food Packaging: Synbiotic Edible Film And Coatings

29.09.2024

SUNDAY / 11:30-13:30

SESSION-1 HALL-1

MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Zehra ÇUBUKCU

Albania/Algeria/Azerbaijan/Bangladesh/Bulgaria/Fas/ Georgia/India/Indonesia/Iran/Italy/KKTC/Malaysia/Nepal/Nigeria/Pakistan/ Romanian/Serbia/West Africa

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Lect. Dr. Ahmet AKUSTA	Konya Technical University	Risk Parity Optimization And Portfolio Management Based On Borsa Istanbul Data
Assist. Prof. Dr. Zehra ÇUBUKCU	Selçuk University	Dijital Dönüşüm, Toplum 5.0 Ve Dijital Okuryazarlık
Fiza AHMED Dr. Ayesha JABEEN	University of Management Technology,	The role of Rumination, Self-Reflection in Predicting Psychological Vulnerability among University Students
Mustafa NAİMOĞLU Sefa ÖZBEK	Bingöl University, Tarsus University	Evidence For Us's Economy Permanent Income Hypothesis: Tıme Series Analysis (1950-2020
Sefa ÖZBEK Mustafa NAİMOĞLU	Tarsus University, Bingöl University	Is The Average Propensity To Consume Stationary In The Indian Economy
Dr. Cansu GÜVEN Lect. Dr. Zekiye ÖRTLEK	Eskil Meslek Yüksekokulu	Is The Integration Of Innovation In Development A Supportive Or A Necessity?
Taha Yasin ÖLMEZTOPRAK	Adıyaman University	Brics And Innovation
Hatice TATAR	Inonu University	The Role Of Foreign Trade In The Economic Development Of Kahramanmaras
Hatice TATAR	Inonu University	The Effect Of Textile Auxiliary Chemicals Imports On Turkey's Foreign Trade Deficit

29.09.2024

SUNDAY / 11:30-13:30

SESSION-1 HALL-2

MODERATOR Lect. Yasemin ÖZEL

Albania/Algeria/Azerbaijan/Bangladesh/Bulgaria/Fas/ Georgia/India/Indonesia/Iran/Italy/KKTC/Malaysia/Nepal/Nigeria/Pakistan/ Romanian/Serbia/West Africa

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Büşra Ayşe KURT Assoc. Prof. Dr. Yasemin DERİNGÖL	Istanbul University-Cerrahpaşa	İlkokul Öğrencilerinin Steam Eğitimine Karşı Tutumlarının İncelenmesi
Büşra Ayşe KURT Rabia YAVUZ Assoc. Prof. Dr. Yasemin DERİNGÖL	Istanbul University-Cerrahpaşa	İlköğretimde Kesirlerde Kavram Yanılgıları İle İlgili Çalışmaların İncelenmesi
Rojda SAK Assoc. Prof. Dr. Nur ÜTKÜR GÜLLÜHAN	Istanbul University-Cerrahpaşa	Comparison Of Preschool Education Program With Social Studios And Life Sciences Courses Teaching Program In Terms Of Skills And Effective Suggestions
Rojda SAK Assoc. Prof. Dr. Nur ÜTKÜR GÜLLÜHAN	Istanbul University-Cerrahpaşa	Comparison Of Preschool Education Programme And Social Sciences Curriculum In Terms Of Values
Özge ERİŞ-AĞCABAŞOĞLU Sena YILDIZ Yasemin KATRANCI	Hüdaverdi Aydın Ortaokulu, İnönü University, Kocaeli University	Investigation Of Atitudes Toward Mathematical Problem Posing
Lect. Yasemin ÖZEL	Kastamonu University	Attachment-Based Therapies And Emotional Regulation In Children
Lect. Yasemin ÖZEL	Kastamonu University	Emotional Healing And Enhancement Of Communication Skills In Children Through Art Therapy

29.09.2024

SUNDAY / 12:00-14:00

SESSION-2 HALL -3

MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Kalsoom TARİQ

Albania/Algeria/Azerbaijan/Bangladesh/Bulgaria/Fas/ Georgia/India/Indonesia/Iran/Italy/KKTC/Malaysia/Nepal/Nigeria/Pakistan/ Romanian/Serbia/West Africa

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
BELOUFA Nabil, CHAALA Rachid, AZZOUZ-RACHED Ahmed,BEKHEIRA Samir, OUADHA Ismail	Djillali Liabes University, Hassiba Benbouali University Algeria	Structural Properties Of Barium-Oxide Doped With Manganese
Ismail OUADHA, Abdelkarim HERZİ, Habib RACHED, Ahmed Azzouz-RACHED Nabil BELOUFA	Djillali Liabes University, Hassiba Benbouali University Algeria	First-Principles Calculations To Investigate Physical Properties Of Orthorhombic Perovskite YBO_3 (B = Ti&Fe) For High Energy Applications
Assoc. Prof. Dr. Kalsoom TARİQ Nabila SHER Mashal ZAFAR Bela INAYAT	KGMC,Peshawar Pakistan	Effect of duration of Use of Combined Oral Contraceptives On Lipid Profile, Fasting Blood Sugar,Blood Pressure And BMI In Child Bearing Age Women
Valbona HABILI SAUKU PhD Dr. Silva IBRAHIMI PhD Dott.Ervin IBRAHIMI MD	University of Tirana, Albania, Area Vasta 2, Cooss- Marche, Italy	Empathy And Stress Response Coping Mechanism In Parents With Autism-Spectrum Disorder Children
Shahana GURBANOVA MD. Assist. Prof. Arzu IBİSHOVA Shabnam GANBAEVA Nagi ZEYNALOV	Azerbaijan Medical University, Referans Clinical Laboratory Center	Characteristics And Medical Signıficance Of Stem Cells In The Human Placenta
Julius Ademola OYEWOLE	University of Ilesa, Nigeria	The Evolution Of English Dialects: A Philological And Sociolinguistic Analysis Of Regional Variations In The United Kingdom
Mohamad Salehan bin SAİDİN Nur Rasya Aleeya Binti OMARPUDİN	Keningau Vocational College, Malaysia	Vocational Service Application Business Model
Nur Qamariah HASMEDDY Ara Billa Biton, Avyda Tang Pei CHİN	Keningau Vocational College, Malaysia	Assessing The Condition And Damage Of A Stilt Wooden Home In An Area Prone To Floods
Danial Jauhari SİDAR Faiz Asmaan Hamizan RUJİLİ	Keningau Vocational College, Malaysia	Crunchy Fish Snack Based On Fish Scales
Nur Alia Ayuni Muahamad HUSRİN, Dylan Ivander LUCAS, Mohd Adyzaidee Mohd JAİDİN	Keningau Vocational College, Malaysia	Design And Development Of A Hydraulic Bearing Removal Machine

29.09.2024

SUNDAY / 12:00-14:00

SESSION-2 HALL -4

MODERATOR: Prof. Dr. Skrylnyk YEVHEN

Albania/Algeria/Azerbaijan/Bangladesh/Bulgaria/Fas/ Georgia/India/Indonesia/Iran/Italy/KKTC/Malaysia/Nepal/Nigeria/Pakistan/ Romanian/Serbia/West Africa

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Avy Chascy Teo Fung SHE	Keningau Vocational College, Malaysia	Fabulously Flavored Facial: A Facial Cream Made Of Lemon, Coffee And Honey
Haizet BENJAMİN	Keningau Vocational College, Malaysia	Educating The Public On Sign Language
Caleb Evander DANIUS	Keningau Vocational College, Malaysia	Living A Good Life: The Key Values In Leading A Happy Life
Hassan ZARIOUH	(CRMEF-Oujda), Morocco	Some Classical Perturbation Results Through Localized SVEP
SIMOUD Yasmine Lina NABET Nacim	University of Bejaia, Algeria	Green Technologies For The Effective Extraction Of Active Phytopharmaceuticals: A Comparative Study
GUERBOUB Lynda SOUFI Ouahiba OULDSAADI Linda SIMOUD Yasmine Lina	University of Bejaia, Algeria	Valorization of Olive Pomace: Innovative Extraction and Characterization of Bioactive Compounds with Therapeutic Potential
Agim BERİSHA	Ministry of Agriculture, Forestry and Rural Development Kosova	Salaries In The Public Sector In Kosovo
Prof. Dr. Skrylnyk YEVHEN Krylach SVITLANA, PhD Kutova ANGELA, PhD, senior researcher	National Scientific Center, Ukraine	Influence Of The Fertilizer System On The Agrochemical Indicators Of The Soil
Mihaela STOYANOVA Miglena MILUSHEVA Vera GLEDACHEVA Mina TODOROVA Mina PENCHEVA Iliyana STEFANOVA Stoyanka NIKOLOVA	Bulgaria, University of Plovdiv Paisii Hilendarski/ Bulgaria, Medical University of Plovdiv	Synthesis And Biological Activity Of Novel Mebeverine Derivatives

29.09.2024

SUNDAY / 12:00-14:00

SESSION-2 HALL -5

MODERATOR: Assist. Prof. Samira MEHRAFZA

Albania/Algeria/Azerbaijan/Bangladesh/Bulgaria/Fas/ Georgia/India/Indonesia/Iran/Italy/KKTC/Malaysia/Nepal/Nigeria/Pakistan/ Romanian/Serbia/West Africa

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
PhD. Av. Drita AVDYLI	Mediterranean University of Albania	Mediation Process In Albania
AISSI Jean-Roitinos ACCALOGOUN Coffi Joel SODJI Jean ,AKOGBETO Nadine TAMEGNON Rémi, HOUESSIONON Karel, TCHAOUSSI Fousseni Ayouba MONTCHO Bruno,ABDOULAYE Djafarou	University of Abomey-Calavi(UAC), Benin	Improving Benin's Tourism Offering Through Crenotherapy
AISSI Jean-Roitinos, SODJI Jean, AKOGBETO Nadine, TAMEGNON Rémi,HOUESSIONON Karel, ACCALOGOUN Coffi Joel, TCHAOUSSI Fousseni Ayouba,MONTCHO Bruno, ABDOULAYE Djafarou	University of Abomey-Calavi(UAC), Benin	Creation Of A Banana Flour Production And Markeing Unit In The Lokossa Commune (Benin)
AISSI Jean-Roitinos,SODJI Jean, AKOGBETO Nadine, TAMEGNON Rémi,HOUESSIONON Karel, TCHAOUSSI Fousseni Ayouba, GOUTHON Gilchrist,DOSSOU Sébastien, SOSSOU Camus, SEHOUBO Lambert, MENSAH Gildas,GBESSO Florence, TECHOU Roland, MONTCHO Bruno, ABDOULAYE Djafarou	University of Abomey-Calavi(UAC), Benin	Evaluation Of Quality, Hygiene, Safety And Environment (QHSE) At JNP Benin
AISSI Jean-Roitinos, ACCALOGOUN Coffi Joel, SODJI Jean, AKOGBETO Nadine, TAMEGNON Rémi, HOUESSIONON Karel, TCHAOUSSI Fousseni Ayouba,MONTCHO Bruno, ABDOULAYE Djafarou	University of Abomey-Calavi(UAC), Benin	Mapping And Production Risks Of Fish Holes In The Lower Oueme Valley
AISSI Jean-Roitinos,SODJI Jean, AKOGBETO Nadine , TAMEGNON,Rémi, HOUESSIONON Karel, TCHAOUSSI Fousseni Ayouba, GOUTHON Gilchrist, DOSSOU Sébastien, SOSSOU Camus, SEHOUBO,Lambert, MENSAH Gildas, GBESSO Florence, TECHOU Roland,MONTCHO Bruno,ABDOULAYE Djafarou	University of Abomey-Calavi(UAC), Benin	Performance Audit Of An Integrated Management System: The Case Of Digital Group
Fahim Yar Baig Assist. Prof. Samira MEHRAFZA	Ahlul Bayt International university Tehran,Iran	Architecture, Planning and Design (Preserving the historical building influenced by wisdom)
Hamza BELKHODJA Abderrahmane REMIL Fatima Zohra LABBACI Khaoula SACI,Nawel CHERGUI	University of Mustapha Stambouli, Algeria	Evaluation Of The Antioxidant And Antidiabetic Activity (In Vitro)Of Polyphenolic Extracts Of Illicium Verum
Prof. Dr. Skender Demaku Ma. Arbnorë Aliu Ma. Donika Sylemani	University of Prishtina	Environmental Status Assessment Of The Water And Sediment Of The Man-Made Lake In Kelmend Of Mitrovica
Lia Fatra Nur Laili KAMALIN, M. Rafi FAYYADH, Ummu Kholil PRAWESTI	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia	Princiiple, Approaches, Strategic Steps Of Science Harmonization

29.09.2024

SUNDAY / 12:30-14:30

SESSION-3 HALL -1

MODERATOR: Iris Sofea IRFİN

Albania/Algeria/Azerbaijan/Bangladesh/Bulgaria/Fas/ Georgia/India/Indonesia/Iran/Italy/KKTC/Malaysia/Nepal/Nigeria/Pakistan/ Romanian/Serbia/West Africa

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Iris Sofea IRFİN	Keningau Vocational College, Malaysia	Ways To Heal Inner Child
Vitavenicea LAYUN	Keningau Vocational College, Malaysia	Boosting Your Confidence For A Better You
Valiyeva Şükufe Cengiz kızı	AMİA Nizami Gencevi onuruna Edebiyat Enstitüsü	Characteristic Features Of Us Southern Gothic
Günel Hümmətova (Pəniyeva) Saleh	Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti	"Destani-Ahmed Harami "Destanı Çok Kültürlü Değerlerin Anlatımı Ve Benimsenmesi
Fedwa BEGHDADI El-Hadj DRICHE	Hassiba Benbouali University of Chlef, Algeria	Inhibition Of Rhizoctonia Solani, The Causative Agent Of Brown Rhizocton Disease, By An Actinobacteria Strain Isolated From Algerian Saharan Soil
Fedwa BEGHDADI El-Hadj DRICHE	Hassiba Benbouali University of Chlef, Algeria	Isolation Of Boutritys Ceniria The Causative Agent Of Gray Spot Disease On The Vineyard Harvest
Fina Himatul KHUSNA, Saela RIZQINA, Ahmad Nabil MUSYAFA	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia	Thrifting As A Sustainable Form Of Fashion Consumption In Indonesia
Djebaili MANEL Merad AHCENE Aouafi RABIAA	Abbes Laghrour University,Algeria	Existence And Uniquneness Of Solution For A Fractional Problem With Non- Locale Integrables Conditions
Ajiboye, A. E. Olakunle, O. J.	Kwara State University, Malete,Nigeria	Isolation And Identification Of Microorganisms From Herbal Mixture Sold In Malete Metropolis
Amelia SOLEKHAH, M. Akmal Khoirur ROZIQ, Ika Fatimah Az ZAHRA, Muhammad Apri HANDIKA	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia	The Relationship Between Islam And Science

29.09.2024

SUNDAY / 12:30-14:30

SESSION-3 HALL -2

MODERATOR: Dr. Anam KHAN

Albania/Algeria/Azerbaijan/Bangladesh/Bulgaria/Fas/ Georgia/India/Indonesia/Iran/Italy/KKTC/Malaysia/Nepal/Nigeria/Pakistan/ Romanian/Serbia/West Africa

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Sabrina ZAHROH, Namira Clara ALICIA, Muhammad Zaky MARDIKA	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia	Islamic Contribution To The Development Of Science
Fatima Zohra ZEGGAİ Fouzia TOUAHRA Redouane CHEBOUT Khaldoun BACHARI	Université d'Oran 1 Ahmed Benbella, Algeria	Core− Shell Structured Fe_2O_3/Metal-Oxide@Polyaniline Nanopaticles − Electrochemical Properties
Muhammad Ilham FAHMI, Pinky Nila NAWAWIZA, Siti Rizkia Seprina WULANDARI	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia	Reconciliation Reconciliation Of Islamic Science : Integritation-Interconnection
Ramiza ZIA Dr. Anam KHAN	Rawalpindi Women University	Impact Of Nomophobia On Distracted Driving: Mediating Role Of Quality Of Sleep Among Young Novice Drivers
Sumia ZIA ,Maryam MEHMOOD, Muhadassa AKHTAR, Um -ul-BANEEN, Syeda Amina Bano GILANI , Javeria ALI, Shazia ISMAIL	Rawalpindi Women University	The Effect Of Perceived Teacher Support On Academic Self Efficacy And Mental Well-Being Among Students In Pakistan
Muhammad Romiz ASSIDDIQI, M. Reza FAHREZI, Reva VELISYA, Mutia Aira RAMADHANI	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia	Historicity Of The Relationship Between Science And Religion
Diana KRISTI, Aulia NAFISA, Kamilah FIDINI, Khoirul IKHSAN	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia	Classification Of Sciences In The Western And Islamic Perspective
Fatisa Dina RAHMADAYANTI,M. Farel TSAQIF,Farra Ardla BILLAH	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia	The Future Of Science, Religion And Social Transformation Towards A Moderate And Harmonious Society
M. Fikri ARDIANTO, Maia Salsa NURFARADISA, Syaliva Dhu SA'ATIN, Adellia Saniyatuz ZAHRO	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia	Isalamic Science Reconciliation

29.09.2024

SUNDAY / 12:30-14:30

SESSION-3 HALL -4

MODERATOR: Subhashish DEY

Albania/Algeria/Azerbaijan/Bangladesh/Bulgaria/Fas/ Georgia/India/Indonesia/Iran/Italy/KKTC/Malaysia/Nepal/Nigeria/Pakistan/ Romanian/Serbia/West Africa

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Nafal FIKRI, Malika Kaza FATIYA, Roisah AL MUTMAINAH, Muhammad Reza KURNIAWAN	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia	Concepts, Characteristics, Purposes And Scope Of Science And Religion
Eva KHAERIYAH, Sulistiya Puji ASTUTI, Mohammad Rizki MAULANA	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia	Reconcilling Islamic Science (4): Concepts, Principles And Implentation Of Humanization Of Science
Fika DEALOVA, Oktavia Janate AULIANA, Radit Alfa RIQZA, Novi MARISKA	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia	Dialectic Models Of Science And Religion: Conflict,Independence, Dialogue, And Integration
Mannir SANUSI Abubakar SANI Ahmad SALISU	Umaru Musa Yar'adua University, Katsina State, Nigeria	Phytochemical Screening Of Cassia Occidentalis L (Leaves) And It's Antibacterial Activity
R. VIDHYALAKSHMI Dr. K. RAJAGANAPATHY	Bharath Institute	Unlocking the Secrets of Human Anatomy
Husnain RIAZ Zarrish RAFIQUE	University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan	Evaluating The Impact Of Greenhouse Gas Emissions On Rice Yield And Soil Health
Jihane BENKHAIRA El Hassani HAFID	Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco	The Impact of Monetary Policy on Economic Recovery in Morocco: An Empirical Analysis
Subhashish DEY	Seshadri Rao Gudlavalleru Engineering College	Clayey Soil Materials Experental Analysis On The Effect Of Fly Ash Purified
Salihu Ibrahim ALHASSAN, WISDOM S. Japhet, MATHIAS A. Chia,Inuwa S. USMAN	Federal University of Technology, Ahmadu Bello University	Effect of Thermal Treatments on Physicochemical Properties and Heavy Metal Concentration in Lead Polluted Soil from Madakka
Pavithra P. Sanjay Kanth S. A. Madhushree S. Kiruthika Devi R.	Bannari Amman Institute of Technology	Sleep Monitoring From Eeg Signals
SATHEESH M. RAMYA M. PRAGADEESH R. SANTHOSH KUMAR S. BHUVAN KANNA S.	Bannari Amman Institute of Technology	Wheelchair Fall Detection Using IOT
Mohammed Lawal TORO	Tomsk Polytechnic University	A Review Of Deep Learning-Enhanced Chest X-Ray Analysis

29.09.2024

SUNDAY / 12:30-14:30

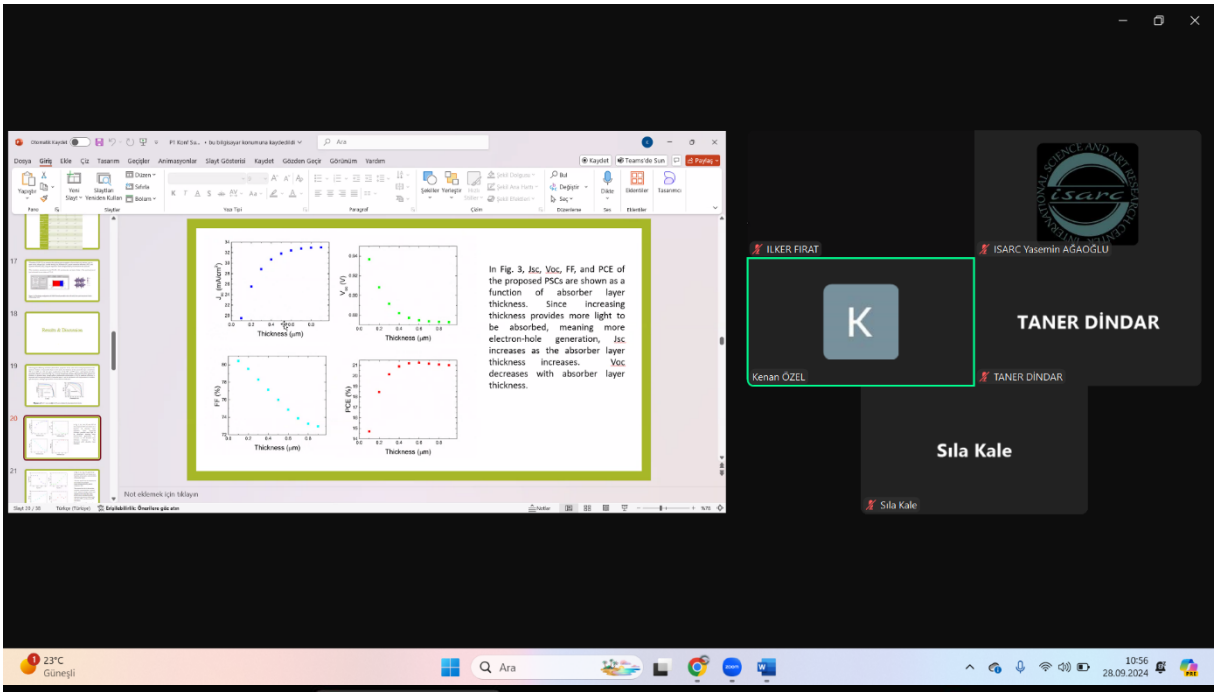
SESSION-3 HALL -5

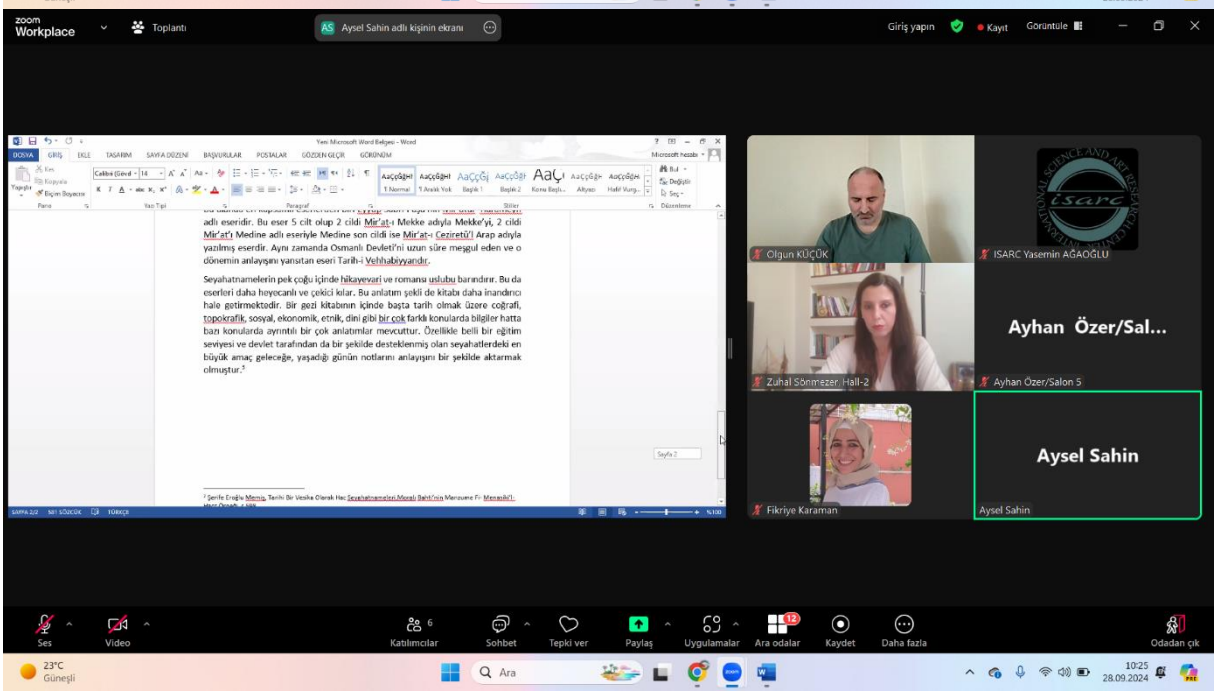
MODERATOR: Md. Mizanur RAHMAN

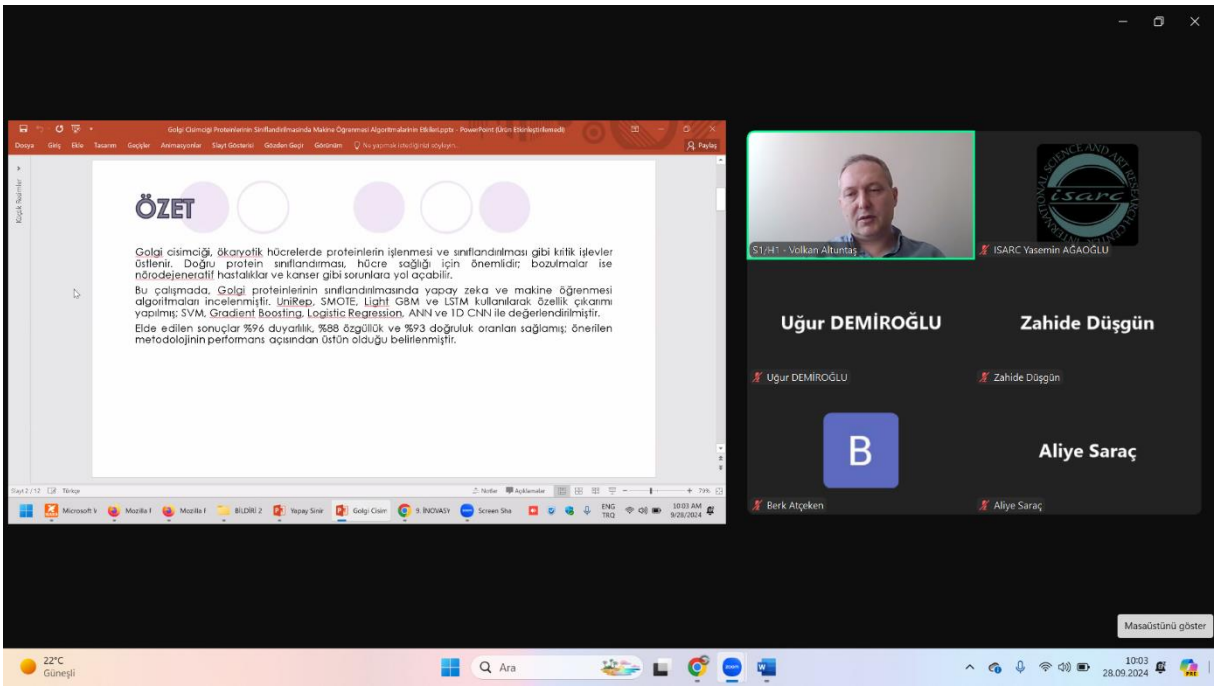
Albania/Algeria/Azerbaijan/Bangladesh/Bulgaria/Fas/ Georgia/India/Indonesia/Iran/Italy/KKTC/Malaysia/Nepal/Nigeria/Pakistan/ Romanian/Serbia/West Africa

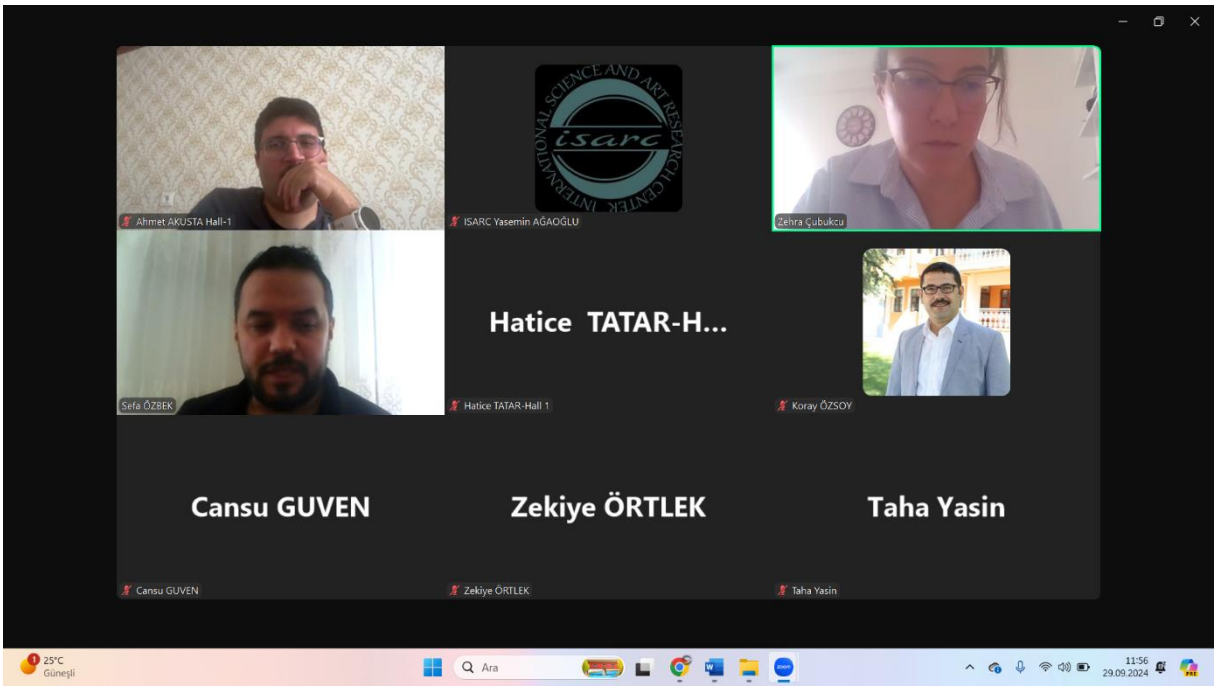
AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Chaimae El MOURABIT, Nadia Idrissi FATMI	Sultan Moulay Slimane University, beni mellal, Morocco	Mathematical Modeling and Numerical Simulation of Direct Acting Antiviral's Impact on Cardiovascular Function in Patients with Hepatitis C
Aloui MOURAD, Menana ELHALAOUI	Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco	Design Novel, Potent And Selective Survivin Inhibitors Based On The MX-106 Hydroxyquinoline Scaffold, Using 2D-QSAR Modeling, Molecular Docking, Molecular Dynamics And ADMET Property Analysis
Ali AHMAD	University of Agriculture	The Role Of Basil (Ocimum Basilicum) Essential Oils Are Used In The Field Of Cosmetic Industry
Tasawar IQBAL	University of Agriculture	Green Nanomedicine: A Natural, Plant-Based Approach For Targeted Rheumatoid Arthritis Treatment
BAKO, R.U; SALLAWU H; ABDULLAHI, A; Osheghale, A. I; Aromanor, P. U.	Federal University of Technology Minna, Niger State, Nigeria	Analysis Of Determinants Of Demand For Sweet Potatoes By Households In Kaduna State, Nigeria
Branko Kolarić, Darko Vasiljević, Bojana Bokić, Branislav Radjenović, and Marija Radmilović-Radjenović	University of Belgrade,	Interplay Between Geometry And Thermodynamic Properties In Nanostructured Materials
Lal Mani POKHREL, Teaching Assistant,	Tribhuvan University	Impact Of Homestay Programs On Household Income And Rural Development: A Case Study Of Baijanath-3, Banke, Nepal
Md. Mizanur RAHMAN	Bangabandhu Sheikh Mujibur Rahman Science and Technology University Gopalganj, Bangladesh	Foreign Policy Strategies of Bangladesh between China and U.S: Bandwagon or Hedging
Kennedy I. OGUNWA Thereasa O. UCHECHUKWU Ozioma ACHUGASIMA Leo C. OSUJI Onyewuchi AKARANTA	University of Port Harcourt,Nigeria, David Umahi Federal University of Health Sciences, University of Port Harcourt,	Wild Icacina Trichantha Oliv. Tuber Starch Acetate As Viscosity And Fluid Loss Control Agent In Water Based Mud
Vaibhav Kant SINGH	Central University	Brain-State-In-A-Box Network Of Ann
Talha USMAN	University of Technology and Applied Sciences	Evaluation Of Integral Transforms Involving The Product Of Bessel And Whittaker Functions And Their Applications

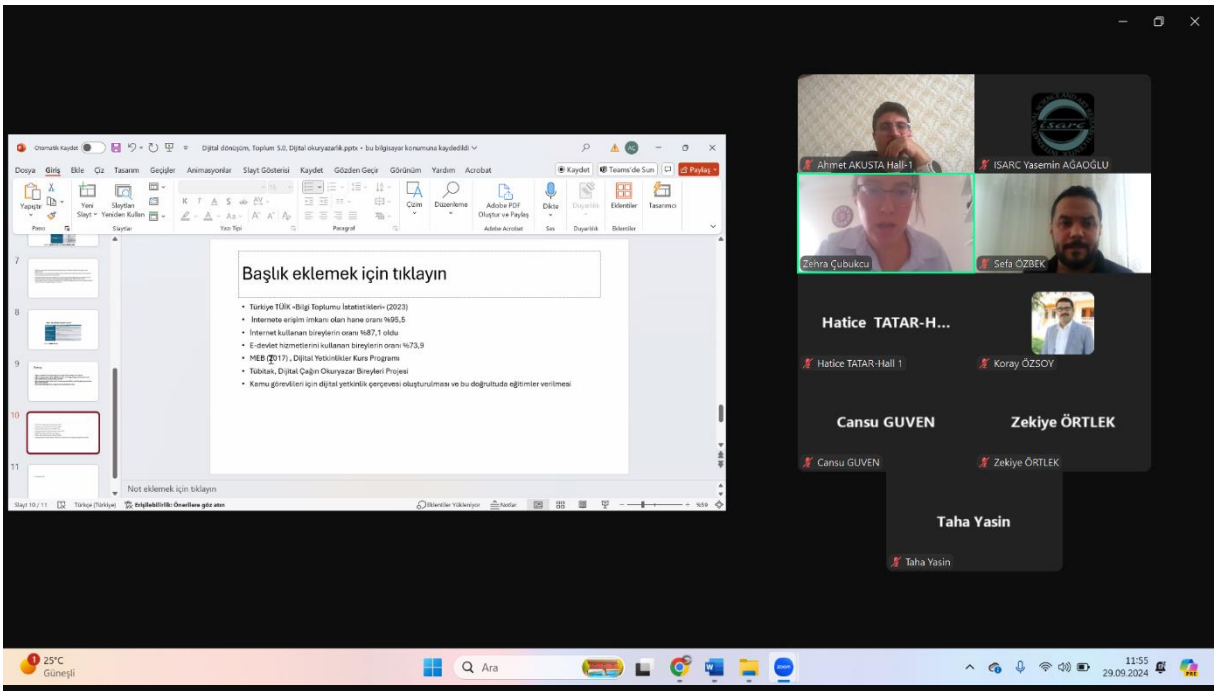
PHOTO GALERY

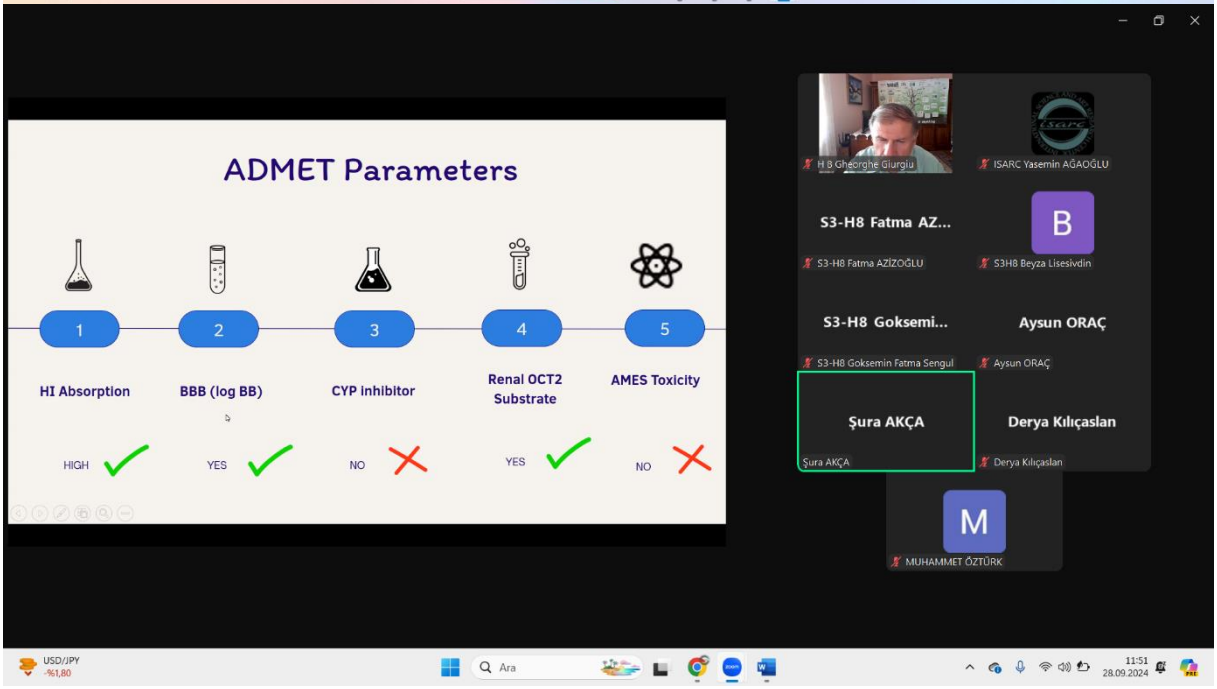


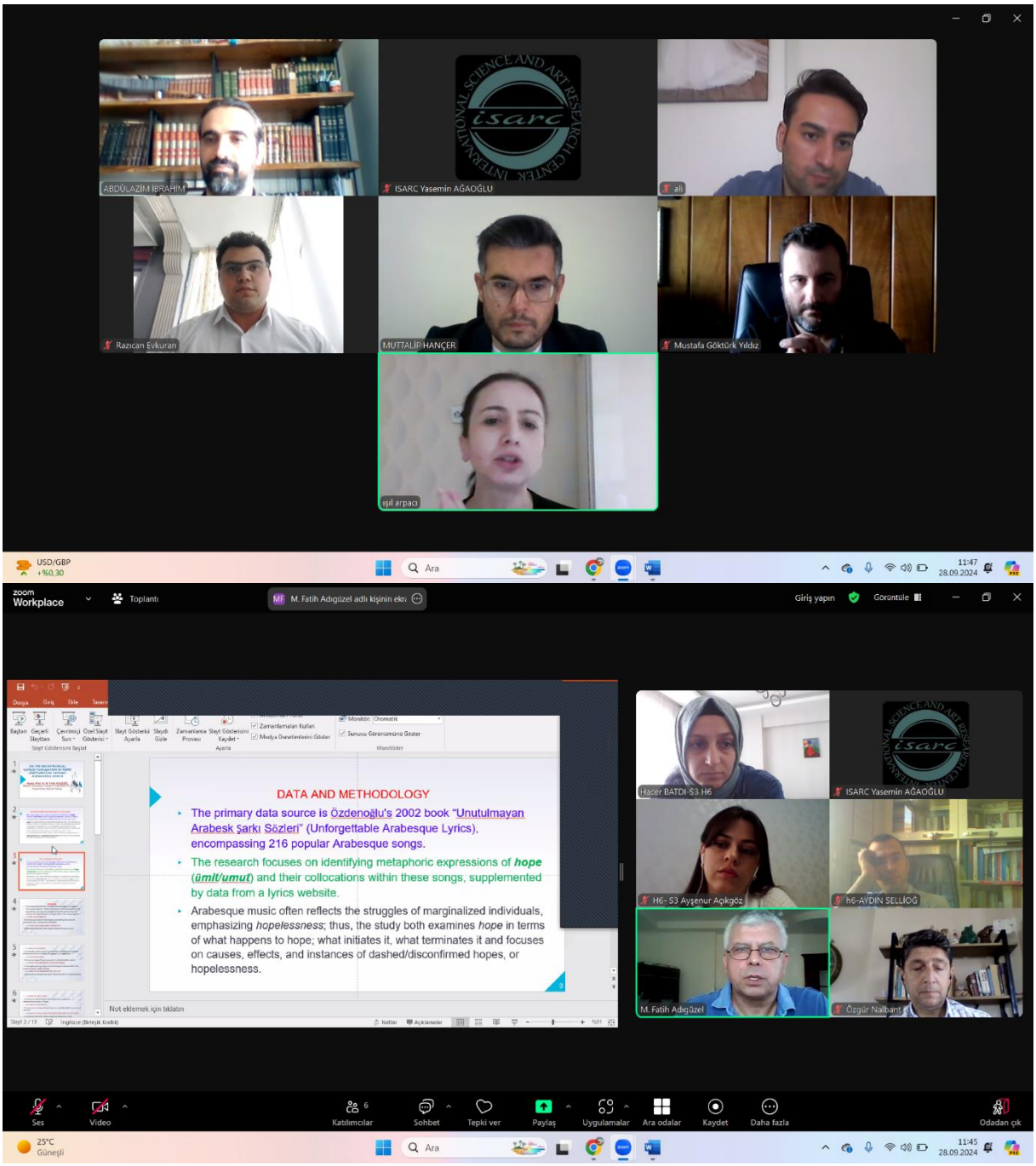


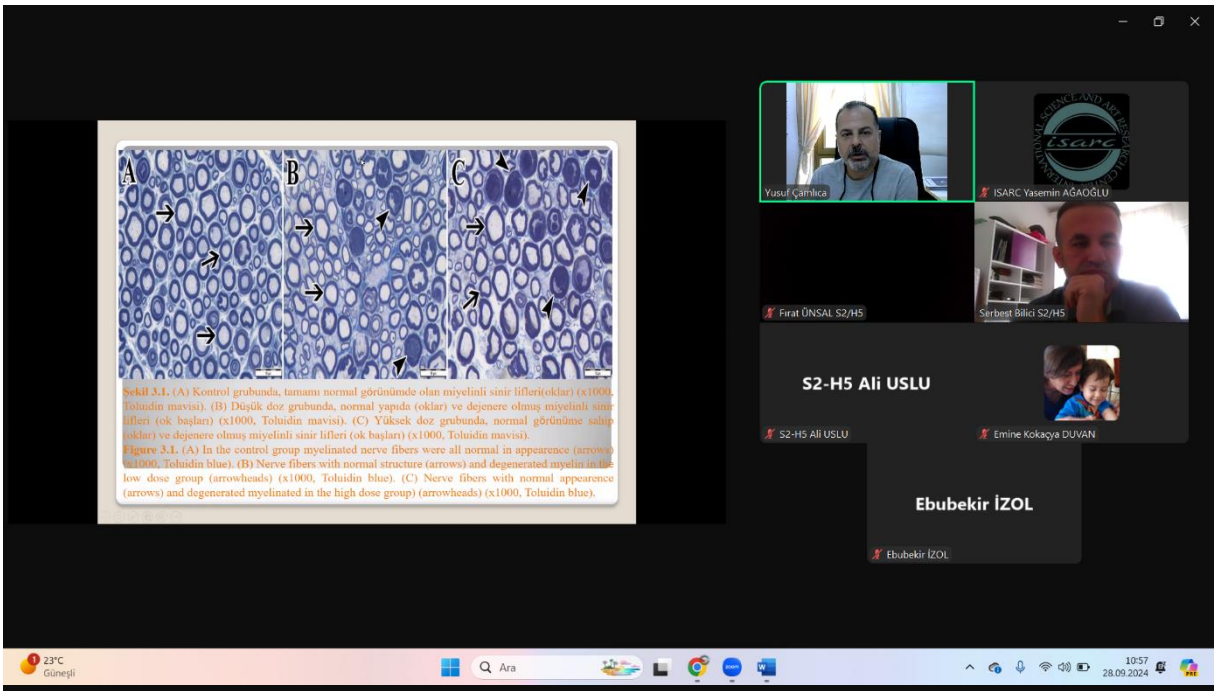

ÖZET
Golgi cisimciği, ökaryotik hücrelerde proteinlerin işlenmesi ve sınıflandırılması gibi kritik işlevler üstlenir. Doğru protein sınıflandırması, hücre sağlığı için önemlidir; bozulmalar ise nörodejeneratif hastalıklar ve kanser gibi sorunlara yol açabilir.
Bu çalışmada, Golgi proteinlerinin sınıflandırılmasında yapay zeka ve makine öğrenmesi algoritmaları incelenmiştir. UniRep, SMOTE, Light GBM ve LSTM kullanılarak özellik çıkarımı yapılmış; SVM, Gradient Boosting, Logistic Regression, ANN ve 1D CNN ile değerlendirilmiştir.
Elde edilen sonuçlar %96 duyarlılık, %88 özgüllük ve %93 doğruluk oranları sağlamış; önerilen metodolojinin performans açısından üstün olduğu belirlenmiştir.
Volkan Altuntaş
ISARC Yasemin AĞAOĞLU
Uğur DEMİROĞLU
Zahide Düşgün
Berk Atçeken
Aliye Saraç
Masaüstünü göster

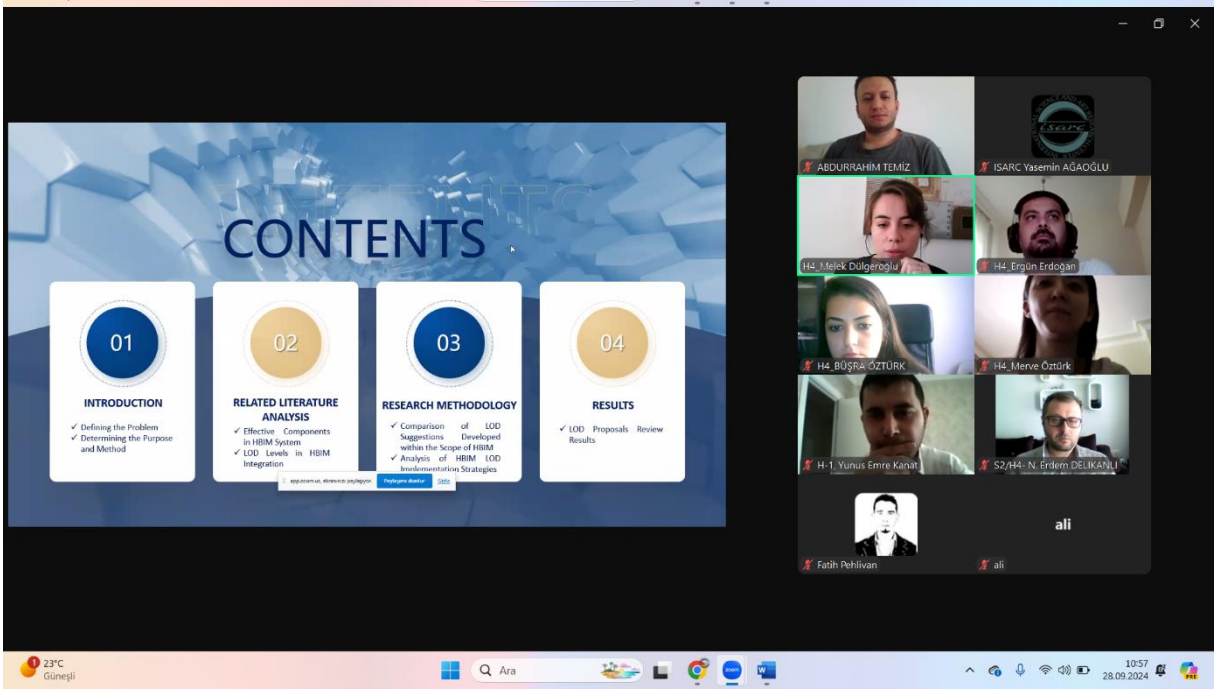

Ahmet AKUSTA Hall-1
ISARC Yasemin AĞAOĞLU
Zehra Çubukcu
Sefa ÖZBEK
Hatice TATAR-H...
Hatice TATAR-Hall 1
Koray ÖZSOY
Cansu GUVEN
Zekiye ÖRTLEK
Taha Yasin


Başlık eklemek için tıklayın
Türkiye TÜİK «Bilgi Toplumu İstatistikleri» (2023)
İnternete erişim imkanı olan hane oranı %95,5
İnternet kullanan bireylerin oranı %87,1 oldu
E-devlet hizmetlerini kullanan bireylerin oranı %73,9
MEB (2017) , Dijital Yetkinlikler Kurs Programı
Tübitak, Dijital Çağın Okuryazar Bireyleri Projesi
Kamu görevlileri için dijital yetkinlik çerçevesi oluşturulması ve bu doğrultuda eğitimler verilmesi
Not eklemek için tıklayın
Ahmet AKUSTA Hall-1
ISARC Yasemin AĞAOĞLU
Zehra Çubukcu
Sefa ÖZBEK
Hatice TATAR-H...
Hatice TATAR-Hall 1
Koray ÖZSOY
Cansu GUVEN
Zekiye ÖRTLEK
Taha Yasin
Ara


ADMET Parameters
1
2
3
4
5
HI Absorption
BBB (log BB)
CYP inhibitor
Renal OCT2 Substrate
AMES Toxicity
HIGH
YES
NO
YES
NO
H 8 Gheorghe Giurgiu
ISARC Yasemin AĞAOĞLU
S3-H8 Fatma AZ...
S3-H8 Fatma AZİZOĞLU
S3H8 Beyza Lisesivdin
S3-H8 Goksemi...
S3-H8 Goksemin Fatma Sengul
Aysun ORAÇ
Şura AKÇA
Derya Kılıçaslan
MUHAMMET ÖZTÜRK
Ara


ABDÜLAZİM İBRAHİM
ISARC Yasemin AĞAOĞLU
ali
Razıcan Evkuran
MUTTALİP HANÇER
Mustafa Göktürk Yıldız
işil arpacı
zoom Workplace
Toplantı
M. Fatih Adıgüzel adlı kişinin ekra
Giriş yapın
Görüntüle
DATA AND METHODOLOGY
The primary data source is Özdenoğlu's 2002 book "Unutulmayan Arabesk Şarkı Sözleri" (Unforgettable Arabesque Lyrics), encompassing 216 popular Arabesque songs.
The research focuses on identifying metaphoric expressions of hope (ümit/umut) and their collocations within these songs, supplemented by data from a lyrics website.
Arabesque music often reflects the struggles of marginalized individuals, emphasizing hopelessness; thus, the study both examines hope in terms of what happens to hope; what initiates it, what terminates it and focuses on causes, effects, and instances of dashed/disconfirmed hopes, or hopelessness.
Not eklemek için tıklatın
Hacer BATDI-S3 H6
ISARC Yasemin AĞAOĞLU
H6- S3 Ayşenur Açıkgöz
h6-AYDIN SELLİOĞ
M. Fatih Adıgüzel
Özgür Nalbant
Ses
Video
Katılımcılar
Sohbet
Tepki ver
Paylaş
Uygulamalar
Ara odalar
Kaydet
Daha fazla
Odadan çık


A
B
C
Şekil 3.1. (A) Kontrol grubunda, tamamı normal görünümde olan miyelinli sinir lifleri(oklar) (x1000, Toluidin mavisi). (B) Düşük doz grubunda, normal yapıda (oklar) ve dejenere olmuş miyelinli sinir lifleri (ok başları) (x1000, Toluidin mavisi). (C) Yüksek doz grubunda, normal görünüme sahip (oklar) ve dejenere olmuş miyelinli sinir lifleri (ok başları) (x1000, Toluidin mavisi).
Figure 3.1. (A) In the control group myelinated nerve fibers were all normal in appearence (arrows) (x1000, Toluidin blue). (B) Nerve fibers with normal structure (arrows) and degenerated myelin in the low dose group (arrowheads) (x1000, Toluidin blue). (C) Nerve fibers with normal appearence (arrows) and degenerated myelinated in the high dose group) (arrowheads) (x1000, Toluidin blue).
Yusuf Çamlıca
ISARC Yasemin AĞAOĞLU
Fırat ÜNSAL S2/H5
Serbest Bilici S2/H5
S2-H5 Ali USLU
S2-H5 Ali USLU
Emine Kokaçya DUVAN
Ebubekir İZOL
Ebubekir İZOL
23°C Güneşli
Ara
10:57 28.09.2024


CONTENTS
01
INTRODUCTION
✓ Defining the Problem
✓ Determining the Purpose and Method
02
RELATED LITERATURE ANALYSIS
✓ Effective Components in HBIM System
✓ LOD Levels in HBIM Integration
03
RESEARCH METHODOLOGY
✓ Comparison of LOD Suggestions Developed within the Scope of HBIM
✓ Analysis of HBIM LOD Implementation Strategies
04
RESULTS
✓ LOD Proposals Review Results
ABDURRAHİM TEMİZ
ISARC Yasemin AĞAOĞLU
H4_Melek Dülgeroğlu
H4_Ergün Erdoğan
H4_BÜŞRA_ÖZTÜRK
H4_Merve Öztürk
H-1_Yunus Emre Kanat
S2/H4- N. Erdem DELİKANLI
Fatih Pehlivan
ali
ali
23°C Güneşli
Ara
10:57 28.09.2024

INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

REF: AKADEMİK TEŞVİK **10.09.2024**

İLGİLİ MAKAMA

9.ULUSLARARASI BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR VE İNOVASYON KONGRESİ 28-29 EYLÜL 2024 tarihleri arasında VENEDİK 'de ve online olarak 19 farklı ülkeden (Türkiye:74 ve diğer Ülkeler:80; Toplam:154) akademisyen/araştırmacıların katılımı ile gerçekleşmiştir. Kongre, 16 Ocak 2020 Akademik Teşvik Ödeneği Yönetmeliğine getirilen '' Tebliğlerin sunulduğu yurt içinde veya yurtdışındaki etkinliğin uluslararası olarak nitelendirilebilmesi için Türkiye dışından en az 5 ülkeden farklı tebliğ sunan konuşmacının katılım sağlaması ve tebliğlerin yarıdan fazlasının Türkiye dışından katılımcılar tarafından sunulması esastır. '' değişikliğine uygun düzenlenmiştir. Bilgilerinize arz edilir.

Saygılarımla

Sefa Salih BİLDİRİCİ
HEAD OF İSARC

NOTIFICATIONS

AUTHORS	TITLE	NO
Ahmet Faruk EKEN Assoc. Prof. Dr. Volkan ALTUNTAŞ	Effects Of Machine Learning Algorithms On Classification Of Golgi Body Proteins	1-14
İrem BÜYÜKBEKTAŞ Assoc. Prof. Dr. Volkan ALTUNTAŞ	Tumor Detection From MRI Images Using Artifical Neural Network	15-36
Uğur DEMİROĞLU Assoc. Prof. Dr. Bilal ŞENOL	Design Of Fractional Order Pd Controller With Particle Swarm Optimization In Providing Gain And Phase Properties	37-47
Assoc. Prof. Dr. Bilal ŞENOL Uğur DEMİROĞLU	Frequency Based Design Of Fractional Order Pıd Controller With Genetic Algorithm	48-58
Assist. Prof. Dr. Aliye SARAÇ İbrahim Turhan BAYRAKTAR	A Step For Equality And Inclusion In Technology Use: One-Handed Joystick Design And User Experiences	59-61
Zahide DÜŞGÜN Berk ATÇEKEN Assist. Prof. Dr. Nesibe YALÇIN	E-Book Writing Application For Children With React	62-63
Assist Prof. Dr. Fikriye KARAMAN	Selective Visibility In Sultan Abdülhamid II's Photograph Albums At The Library Of Congress	64-66
Aysel ŞAHİN	Osmanlı Dönemi'nde Hicaz 'Da Tarih Yazıcılığı	67
Muttalip HANCER	Right Sand Free Domsrestricted During The Pandemic Period İn Turkey Within The Context Of National And İnternation Allaws	68-80
Zuhal SÖNMEZER	A Critique Of Positivism: The Effects Of Critical Theory On Social Life	81-90
Lect. Olgun KÜÇÜK Assoc. Prof. Dr. Mevlüt Can KOÇAK	The Example Of ''İncir Reçeli'' Representation OF HIV/AIDS IN Turkish Cinema	91-106
Lect. Olgun KÜÇÜK Assoc. Prof. Dr. Mevlüt Can KOÇAK	The Positioning Of The Elderly In The Works Of William Shakespeare	107-118
Prof. Dr. Ayhan ÖZER	Scenarios For The Future Of Art Education In The Age Of Artificial Intelligence	119-130
Prof. Dr. Ayhan ÖZER	An Examination Of Undergraduate Art Criticism Courses In Türkiye	131-139
Razıcan EVKURAN	Thomas Aquinas's Analysis of Human Rights and Freedoms in the Middle Ages	140-152
Assist Prof. Dr. Kenan ÖZEL Prof. Dr. Abdullah YILDIZ	Efficient $MASnI_3$ Based Perovskite Solar Cells	153-161
Assist Prof. Dr. Kenan ÖZEL Prof. Dr. Abdullah YILDIZ	Metal Contact, Temperature And Parasitic Resistances Optimization Of $MASnI_3$ Based Perovskite Solar Cells By Device Simulation	162-170
Taner DİNDAR Kadir YILMAZ	Solar Monitoring System Modeling	171-180
Taner DİNDAR Kadir YILMAZ	Optimum Lighting Calculation In Interior Spaces	181-186
Dr. İlker FIRAT	Investigation Of The Effects Of Angled V-Shaped Turbulations Placed In A Heat Exchanger Pipe On The Thermal Performance Factor With Ansys-Fluent	187-197
Dr. İlker FIRAT	Numerical Investigation Of The Effects Of Angled V-Shaped Turbulations On Heat Transfer Coefficient And Pressure Drop	198-208

AUTHORS	TITLE	NO
Assoc. Prof. Dr. Bekir AKSOY Assoc. Prof. Dr. Koray ÖZSOY	Deep Learning-Based Classification Of 3D Printing Defects	209-220
Assoc. Prof. Dr. Koray ÖZSOY Assoc. Prof. Dr. Bekir AKSOY	Impact Of Manufacturing Parameters On Tensile Strength Using Machine Learning In FDM	221-230
Dr. Tarık GÜNEŞ Sıla KALE Cengiz Mesut BÜKEÇ	An Approach To Increasing The Effectiveness Of Aircraft Maintenance Training Processes	231-237
Dr. Tarık GÜNEŞ Eray KAÇAR Erdem TERZİOĞLU	An Investigation To Improve The Effectiveness Of Air Traffic Simulation Trainings	238-244
Assist. Prof. Dr. Abdurrahim TEMİZ Fatih PEHLİVAN	An Investigation Of The Impact Of Shape Orientation On The Compressive Mechanical Properties Of Strut-Based Lattice Structures	245-251
Melek DÜLGEROĞLU Ergün ERDOĞAN Büşra ÖZTÜRK	Digital Data Comparisons In Infrastructure Projects: Analysis And Testing Processes With Comparecloud	252-264
Melek DÜLGEROĞLU Özge GÜVEN APAYDIN Merve ÖZTÜRK	Effective Approaches To Level Of Development (LOD) And Implementation Strategies In Hbim Process Management	265-285
Niyazi Erdem DELİKANLI	The Use Of 3D-Printed Pla-Based Biodegradable Filters For Cationic Dye Removal	286-298
Assoc. Prof. Dr. Ivana BALTEZAREVIĆ Senior Research Fellow, Radoslav BALTEZAREVIĆ	Comprehending Subconscious Consumer Behavior In The Digital Age Via Neuromarketing	299-310
Yunus Emre KANAT Dr. Semih AĞCA Güven ÇANKAYA	Hydrogen Production By Electrolysis Method To Obtain Hydrogen Energy	311-326
Prof. Dr. Yusuf ÇAMLICA Bayram ERDOĞAN Ülkü ÇÖMELEKOĞLU Savaş AKTAŞ,Serap YALIN Metin YILDIRIM Hatice ORUÇ DEMİRBAĞ Kasım OCAKOĞLU	Investigate Toxic Effects Of Titanium Dioxide Nanoparticles On Rat Sciatic Nerve	327-341
Dr. Zafer KORKMAZ Dr. Fırat ÜNSAL	The Effect Of Applications In Nature And Classroom Environment On The Development Of Ecological Knowledge And Sensitivity: Comparative Nature Therapy Study	342-358
Ali USLU	Information About The History And Current Regulations Of The Control Bovine Brucellosis In Turkiye	359-366
Dr. Emine Kokaçya DUVAN Prof. Dr. Müge KANTAR DAVRAN	Changes In Traditional Food Production And Consumption In The Rural Society Context	367-396
György LOSONCZI	The Future Of Websites: Technological Developments, Marketing Strategies, And Emerging Innovations	397-414
Assoc. Prof. Dr. Serbest BİLİCİ	Variation In Scales Of *Carassius Gibelio* (Bloch, 1782) From The Tigris River	415-416
Assoc. Prof. Dr. Serbest BİLİCİ	Variation In Scales Of *Alburnus Sellal* Heckel, 1843 From The Tigris River	417-418
Lect. Dr. Ebubekir İZOL	Antioxidant Activity And Inhibitory Properties Against Metabolic Enzymes Of Bee Bread	419-428
Lect. Dr. Ebubekir İZOL	Anti-Alzheimer's, Anti-Diabetic, Anti-Inflammatory, And Antioxidant, Properties Of Bee Pollen And Its Effects Against Some Significant Diseases (2014-Present)	429-445

AUTHORS	TITLE	NO
Assoc. Prof. Dr. M. Fatih ADIGÜZEL	On The Metaphorical Conceptualisation Of Hope (Ümit/Umut) In Turkish Arabesque Songs	446-457
Prof. Dr. Birsen BAĞÇECİ Hacer BATDI	Meta-Analysis Of Digital Applications	458-466
Tanimu BALA, Ibrahim Alhaji LAWAN PhD Lawan ABDULWAHAB PhD	Developing An Innovative Resource Allocation Algorithm In Lte-Advanced Networks	467
Veli BATDI Ayşenur AÇIKGÖZ	Meta-Analysis Of The Use Of Augmented Reality Applications In Foreign Language Teaching	468-477
Aydın SELLİOĞ Nezaket Bilge UZUN	The Mediating Effect Of Anxiety On Critical Thinking And Self-Efficacy Belief In Disadvantaged Students	478-479
Yunus TUNCER Assoc. Prof. Dr. Özgür NALBANT	Üniversitede Öğrenim Gören Kadınların Fiziksel Aktivite Düzeylerinin İncelenmesi	480-487
Fatma GÜNDAY Assoc. Prof. Dr. Özgür NALBANT Halil Orbay ÇOBANOĞLU	Antrenörlük Bölümü Öğrencilerinin Liderlik Özelliklerinin Değerlendirilmesi	488-501
Ph.D Maya HEYDEROVA	Modern Problems Of Students‘ Physical Education And Their Solutions	502-507
Işıl ARPACI	Non-Muslim Deputies In The Ottoman Parliament	508-516
Işıl ARPACI	Gizli Celse Tutanaklarında Kıbrıs Harekatı	517-524
Assist. Prof. Dr. Mustafa Göktürk YILDIZ	The Concept Of The Default Of Debtor And The Explicitly Regulated Conditions Of The Default Of Debtor In The Turkish Code Of Obligations	525-529
Assist. Prof. Dr. Mustafa Göktürk YILDIZ	Cancellation Of Subscription Agreements Concluded With Consumers In The Electronic Communications Sector	530-540
Assist. Prof. Dr. Abdülazim İBRAHİM	Applicability Of The Presidential System In Turkey And A General Outlook On The Future	541-569
Ali Emrah ONUR	The 1982 Constitution of the Republic of Turkey and the 2004 Amendments: The Abolition of the Death Penalty and the Advancement of Human Rights	570-581
Lawyer Gianina Vera Poroşnicu	Analysis Of Medical Civil Liability For Medical Malpractice In Romania	582
Şura AKÇA Sevinç İLKAR ERDAĞI	Investigation Of The Inhibitory Effects Of Steroid Derivatives On Acetylcholinesterase	583-584
Pınar SİYAH	Advancing Cancer Therapy: Discovery Of Superior Doxorubicin Alternatives With Enhanced Target Specificity And Repurposing Of Fda-Approved Drugs	585
Assist. Prof. Dr. Göksemin Fatma ŞENGÜL Prof. Dr. Hakan BOYUNAĞA	The Effects Of High Fructose Consumption In The Human Body	586-587
Assist. Prof. Dr. Fatma AZİZOĞLU Banu TERZİ	The Importance Of Intellectual Capital In Health Institutions	588-593
Assist. Prof. Dr. Fatma AZİZOĞLU Banu TERZİ	Health Tourism: Global Trends And Turkey’s Role	594-601

AUTHORS	TITLE	NO
Teaching Assistant Rareş-Vasile Voroneanu-POPA	Studies of Romanian doctors in Europe	602
Muhammet ÖZTÜRK Derya KILIÇASLAN	Investigation Of The Mechanism Of Interaction, Antioxidant Properties And Cholinesterase Enzyme Inhibition Activities Of Fluzoparib And dsDNA	603-615
Major Gheorghe GIURGIU Prof. dr. med. Manole COJOCARU	A Link Between Gut Microbiota And Alzheimer's Disease: Impact Of Neuropolen	616
Shahana GURBANOVA Arzu IBİSHOVA Shabnam GANBAEVA Nagi ZEYNALOV	Characteristics And Medical Significance Of Stem Cells In The Human Placenta	617
Prof. Dr. Beyza SARIKAVAK LİŞESİVDİN	Investigation Of Optical Properties Of 2D Magnesium Fluoride Nanosheet	618-626
Prof. Dr. Beyza SARIKAVAK LİŞESİVDİN	Effect Of Hubbard's Parameter On Electronic Properties Of Two-Dimensional MgF_2 : A DFT Study	627-635
Assist. Prof. Dr. Aysun ORAÇ	Bioactive Food Packaging: Synbiotic Edible Film And Coatings	636-653
Lect. Dr. Ahmet AKUSTA	Risk Parity Optimization And Portfolio Management Based On Borsa Istanbul Data	654-660
Assist. Prof. Dr. Zehra ÇUBUKCU	Dijital Dönüşüm, Toplum 5.0 Ve Dijital Okuryazarlık	661
Fiza AHMED Dr. Ayesha JABEEN	The role of Rumination, Self-Reflection in Predicting Psychological Vulnerability among University Students	662
Mustafa NAİMOĞLU Sefa ÖZBEK	Evidence For Us's Economy Permanent Income Hypothesis: Tıme Series Analysis (1950-2020	663-673
Sefa ÖZBEK Mustafa NAİMOĞLU	Is The Average Propensity To Consume Stationary In The Indian Economy	674-681
Dr. Cansu GÜVEN Lect. Dr. Zekiye ÖRTLEK	Is The Integration Of Innovation In Development A Supportive Element Or A Necessity?	682-704
Taha Yasin ÖLMEZTOPRAK	Brics And Innovation	705-707
Hatice TATAR	The Role Of Foreign Trade In The Economic Development Of Kahramanmaras	708-724
Hatice TATAR	The Effect Of Textile Auxiliary Chemicals Imports On Turkey's Foreign Trade Deficit	725-742
Büşra Ayşe KURT Assoc. Prof. Dr. Yasemin DERİNGÖL	İlkokul Öğrencilerinin Steam Eğitimine Karşı Tutumlarının İncelenmesi	743-754
Büşra Ayşe KURT Rabia YAVUZ Assoc. Prof. Dr. Yasemin DERİNGÖL	İlköğretimde Kesirlerde Kavram Yanılgıları İle İlgili Çalışmaların İncelenmesi	755-774
Rojda SAK Assoc. Prof. Dr. Nur ÜTKÜR GÜLLÜHAN	Comparison Of Preschool Educaion Program With Social Studios And Life Sciences Courses Teaching Program In Terms Of Skills And Effective Suggestions	775-791
Rojda SAK Assoc. Prof. Dr. Nur ÜTKÜR GÜLLÜHAN	Comparison Of Preschool Education Programme And Social Sciences Curriculum In Terms Of Values	792-802
Özge ERİŞ-AĞCABAŞOĞLU Sena YILDIZ Yasemin KATRANCI	Investigation Of Atitudes Toward Mathematical Problem Posing	803-813
Lect. Yasemin ÖZEL	Attachment-Based Therapies And Emotional Regulation In Children	814-823
Lect. Yasemin ÖZEL	Emotional Healing And Enhancement Of Communication Skills In Children Through Art Therapy	824-832

AUTHORS	TITLE	NO
BELOUFA Nabil, CHAALA Rachid, AZZOUZ-RACHED Ahmed, BEKHEIRA Samir, OUADHA Ismail	Structural Properties Of Barium-Oxide Doped With Manganese	833
Ismail OUADHA, Abdelkarim HERZİ, Habib RACHED, Ahmed Azzouz-RACHED Nabil BELOUFA	First-Principles Calculations To Investigate Physical Properties Of Orthorhombic Perovskite YBO_3 (B = Ti&Fe) For High Energy Applications	834
Assoc. Prof. Dr. Kalsoom TARİQ Nabila SHER Mashal ZAFAR Bela INAYAT	Effect of duration of Use of Combined Oral Contraceptives On Lipid Profile, Fasting Blood Sugar,Blood Pressure And BMI In Child Bearing Age Women	835-836
Valbona HABILI SAUKU PhD Dr. Silva IBRAHIMI PhD Dott.Ervin IBRAHIMI MD	Empathy And Stress Response Coping Mechanism In Parents With Autism-Spectrum Disorder Children	837
Shahana GURBANOVA MD. Assist. Prof. Arzu IBİSHOVA Shabnam GANBAEVA Nagi ZEYNALOV	Characteristics And Medical Signıficance Of Stem Cells In The Human Placenta	838
Julius Ademola OYEWOLE	The Evolution Of English Dialects: A Philological And Sociolinguistic Analysis Of Regional Variations In The United Kingdom	839-863
Mohamad Salehan bin SAİDİN Nur Rasya Aleeya Binti OMARPUDİN	Vocational Service Application Business Model	864
Nur Qamariah HASMEDDY Ara Billa Biton, Avyda Tang Pei CHİN	Assessing The Condition And Damage Of A Stilt Wooden Home In An Area Prone To Floods	865
Danial Jauhari SİDAR Faiz Asmaan Hamizan RUJİLİ	Crunchy Fish Snack Based On Fish Scales	866
Nur Alia Ayuni Muahamad HUSRİN, Dylan Ivander LUCAS, Mohd Adyzaidee Mohd JAİDİN	Design And Development Of A Hydraulic Bearing Removal Machine	867
Avy Chascy Teo Fung SHE	Fabulously Flavored Facial: A Facial Cream Made Of Lemon, Coffee And Honey	868
Haizet BENJAMİN	Educating The Public On Sign Language	869
Caleb Evander DANIUS	Living A Good Life: The Key Values In Leading A Happy Life	870
Hassan ZARIOUH	Some Classical Perturbation Results Through Localized SVEP	871
SIMOUD Yasmine Lina NABET Nacim	Green Technologies For The Effective Extraction Of Active Phytopharmaceuticals: A Comparative Study	872
GUERBOUB Lynda SOUFI Ouahiba OULDSAADI Linda SIMOUD Yasmine Lina	Valorization of Olive Pomace: Innovative Extraction and Characterization of Bioactive Compounds with Therapeutic Potential	873
Agim BERİSHA	Salaries In The Public Sector In Kosovo	874

AUTHORS	TITLE	NO
Prof. Dr. Skrylnyk YEVHEN Krylach SVITLANA, PhD Kutova ANGELA, PhD, senior researcher	Influence Of The Fertilizer System On The Agrochemical Indicators Of The Soil	875-876
Mihaela STOYANOVA,Miglena MILUSHEVA,Vera GLEDACHEVA, Mina TODOROVA,Mina PENCHEVA,Iliyana STEFANOVA Stoyanka NIKOLOVA	Synthesis And Biological Activity Of Novel Mebeverine Derivatives	877-878
PhD. Av. Drita AVDYLI	Mediation Process In Albania	879-880
AISSI Jean-Roitinos ACCALOGOUN Coffi Joel SODJI Jean ,AKOGBETO Nadine TAMEGNON Rémi, HOUESSIONON Karel, TCHAOUSSI Fousseni Ayouba MONTCHO Bruno,ABDOULAYE Djafarou	Improving Benin's Tourism Offering Through Crenotherapy	881
AISSI Jean-Roitinos, SODJI Jean, AKOGBETO Nadine, TAMEGNON Rémi, HOUESSIONON Karel, ACCALOGOUN Coffi Joel, TCHAOUSSI Fousseni Ayouba,MONTCHO Bruno, ABDOULAYE Djafarou	Creation Of A Banana Flour Production And Markeiıng Unit In The Lokossa Commune (Benin)	882
AISSI Jean-Roitinos,SODJI Jean, AKOGBETO Nadine, TAMEGNON Rémi,HOUESSIONON Karel, TCHAOUSSI Fousseni Ayouba, GOUTHON Gilchrist,DOSSOU Sébastien, SOSSOU Camus, SEHOUBO Lambert, MENSAH Gildas,GBESSO Florence, TECHOU Roland, MONTCHO Bruno, ABDOULAYE Djafarou	Evaluation Of Quality, Hygiene, Safety And Environment (QHSE) At JNP Benin	883
AISSI Jean-Roitinos, ACCALOGOUN Coffi Joel, SODJI Jean, AKOGBETO Nadine, TAMEGNON Rémi, HOUESSIONON Karel, TCHAOUSSI Fousseni Ayouba,MONTCHO Bruno, ABDOULAYE Djafarou	Mapping And Production Risks Of Fish Holes In The Lower Oueme Valley	884
AISSI Jean-Roitinos,SODJI Jean, AKOGBETO Nadine , TAMEGNON,Rémi, HOUESSIONON Karel, TCHAOUSSI Fousseni Ayouba,GOUTHON Gilchrist, DOSSOU Sébastien, SOSSOU Camus, SEHOUBO,Lambert, MENSAH Gildas, GBESSO Florence, TECHOU Roland,MONTCHO Bruno, ABDOULAYE Djafarou	Performance Audit Of An Integrated Management System: The Case Of Digital Group	885
Fahim Yar Baig Assist. Prof. Samira MEHRAFZA	Architecture, Planning and Design (Preserving the historical building influenced by wisdom)	886
Hamza BELKHODJA Abderrahmane REMIL Fatima Zohra LABBACI Khaoula SACI,Nawel CHERGUI	Evaluation Of The Antioxidant And Antidiabetic Activity (In Vitro)Of Polyphenolic Extracts Of Illicium Verum	887-888
Prof. Dr. Skender Demaku Ma. Arbnorë Aliu Ma. Donika Sylemani	Environmental Status Assessment Of The Water And Sediment Of The Man-Made Lake In Kelmend Of Mitrovica	889
Lia Fatra Nur Laili KAMALIN, M. Rafi FAYYADH, Ummu Kholil PRAWESTI	Princiiple, Approaches, Strategic Steps Of Science Harmonization	890
Iris Sofea IRFİN	Ways To Heal Inner Child	891
Vitavenicea LAYUN	Boosting Your Confidence For A Better You	892

AUTHORS	TITLE	NO
Valiyeva Şükufe Cengiz kızı	Characteristic Features Of Us Southern Gothic	893-894
Günel Hümmətova (Pəniyeva) Saleh	"Destani-Ahmed Harami "Destanı Çok Kültürlü Değerlerin Anlatımı Ve Benimsenmesi	895-896
Fedwa BEGHDADI El-Hadj DRICHE	Inhibition Of Rhizoctonia Solani, The Causative Agent Of Brown Rhizocton Disease, By An Actinobacteria Strain Isolated From Algerian Saharan Soil	897
Fedwa BEGHDADI El-Hadj DRICHE	Isolation Of Boutritys Ceniria The Causative Agent Of Gray Spot Disease On The Vineyard Harvest	898
Fina Himatul KHUSNA, Saela RIZQINA, Ahmad Nabil MUSYAFA	UIN KH. Abdurrahman Wahid's Scientific Paradigm	899-907
Djebaili MANEL Merad AHCENE Aouafi RABIAA	Existence And Uniquneness Of Solution For A Fractional Problem With Non-Locale Integrables Conditions	908-909
Ajiboye, A. E. Olakunle, O. J.	Isolation And Identification Of Microorganisms From Herbal Mixture Sold In Malete Metropolis	910
Amelia SOLEKHAH, M. Akmal Khoirur ROZIQ, Ika Fatimah Az ZAHRA, Muhammad Apri HANDIKA	The Relationship Between Islam And Science	911
Sabrina ZAHROH, Namira Clara ALICIA, Muhammad Zaky MARDIKA	Islamic Contribution To The Development Of Science	912
Fatima Zohra ZEGGAİ Fouzia TOUAHRA Redouane CHEBOUT Khaldoun BACHARI	Core− Shell Structured Fe_2O_3/Metal-Oxide@Polyaniline Nanopaticles − Electrochemical Properties	913-914
Muhammad Ilham FAHMI, Pinky Nila NAWAWIZA, Siti Rizkia Seprina WULANDARI	Reconciliation Reconciliation Of Islamic Science : Integritation-Interconnection	915-916
Ramiza ZIA Dr. Anam KHAN	Impact Of Nomophobia On Distracted Driving: Mediating Role Of Quality Of Sleep Among Young Novice Drivers	917
Sumia ZIA ,Maryam MEHMOOD, Muhadassa AKHTAR, Um -ul-BANEEN, Syeda Amina Bano GILANI , Javeria ALI, Shazia ISMAIL	The Effect Of Perceived Teacher Support On Academic Self Efficacy And Mental Well-Being Among Students In Pakistan	918
Muhammad Romiz ASSIDDIQI, M. Reza FAHREZI, Reva VELISYA, Mutia Aira RAMADHANI	Historicity Of The Relationship Between Science And Religion	919
Diana KRISTI, Aulia NAFISA, Kamilah FIDINI, Khoirul IKHSAN	Classification Of Sciences In The Western And Islamic Perspective	920
Fatisa Dina RAHMADAYANTI,M. Farel TSAQIF,Farra Ardla BILLAH	The Future Of Science, Religion And Social Transformation Towards A Moderate And Harmonious Society	921
M. Fikri ARDIANTO, Maia Salsa NURFARADISA, Syaliva Dhu SA'ATIN, Adellia Saniyatuz ZAHRO	Isalamic Science Reconciliation	922
Nafal FIKRI, Malika Kaza FATIYA, Roisah AL MUTMAINAH, Muhammad Reza KURNIAWAN	Concepts, Characteristics, Purposes And Scope Of Science And Religion	923
Eva KHAERIYAH, Sulistiya Puji ASTUTI, Mohammad Rizki MAULANA	Reconcilling Islamic Science (4): Concepts, Principles And Implentation Of Humanization Of Science	924

AUTHORS	TITLE	NO
Fika DEALOVA, Oktavia Janate AULIANA, Radit Alfa RIQZA, Novi MARISKA	Dialectic Models Of Science And Religion: Conflict,Independence, Dialogue, And Integration	925
Mannir SANUSI Abubakar SANI Ahmad SALISU	Phytochemical Screening Of Cassia Occidentalis L (Leaves) And It's Antibacterial Activity	926
R. VIDHYALAKSHMI Dr. K. RAJAGANAPATHY	Unlocking the Secrets of Human Anatomy	927
Husnain RIAZ Zarrish RAFIQUE	Evaluating The Impact Of Greenhouse Gas Emissions On Rice Yield And Soil Health	928
Jihane BENKHAIRA El Hassani HAFID	The Impact of Monetary Policy on Economic Recovery in Morocco: An Empirical Analysis	929
Subhashish DEY	Clayey Soil Materials Experental Analysis On The Effect Of Fly Ash Purified	930
Salihu Ibrahim ALHASSAN, WISDOM S. Japhet, MATHIAS A. Chia, Inuwa S. USMAN	Effect of Thermal Treatments on Physicochemical Properties and Heavy Metal Concentration in Lead Polluted Soil from Madakka	931-941
Chaimae El MOURABIT, Nadia Idrissi FATMI	Mathematical Modeling and Numerical Simulation of Direct Acting Antiviral's Impact on Cardiovascular Function in Patients with Hepatitis C	942
Aloui MOURAD, Menana ELHALAOUI	Design Novel, Potent And Selective Survivin Inhibitors Based On The MX-106 Hydroxyquinoline Scaffold, Using 2D-QSAR Modeling, Molecular Docking, Molecular Dynamics And ADMET Property Analysis	943-944
Ali AHMAD	The Role Of Basil (Ocimum Basilicum) Essential Oils Are Used In The Field Of Cosmetic Industry	945
Tasawar IQBAL	Green Nanomedicine: A Natural, Plant-Based Approach For Targeted Rheumatoid Arthritis Treatment	946
BAKO, R.U; SALLAWU H; ABDULLAHI, A; Osheghale, A. I; Aromanor, P. U.	Analysis Of Determinants Of Demand For Sweet Potatoes By Households In Kaduna State, Nigeria	947
Branko Kolarić, Darko Vasiljević, Bojana Bokić, Branislav Radjenović, Marija Radmilović-Radjenović	Interplay Between Geometry And Thermodynamic Properties In Nanostructured Materials	948
Lal Mani POKHREL, Teaching Assistant,	Impact Of Homestay Programs On Household Income And Rural Development: A Case Study Of Baijanath-3, Banke, Nepal	948-950
Md. Mizanur RAHMAN	Foreign Policy Strategies of Bangladesh between China and U.S: Bandwagon or Hedging	951
Kennedy I. OGUNWA Thereasa O. UCHECHUKWU Ozioma ACHUGASIMA Leo C. OSUJI Onyewuchi AKARANTA	Wild Icacina Trichantha Oliv. Tuber Starch Acetate As Viscosity And Fluid Loss Control Agent In Water Based Mud	952-953
Vaibhav Kant SINGH	Brain-State-In-A-Box Network Of Ann	954
Talha USMAN	Evaluation Of Integral Transforms Involving The Product Of Bessel And Whittaker Functions And Their Applications	955
Pavithra P. Sanjay Kanth S. A. Madhushree S. Kiruthika Devi R.	Sleep Monitoring From Eeg Signals	956
SATHEESH M. RAMYA M. PRAGADEESH R. SANTHOSH KUMAR S. BHUVAN KANNA S.	Wheelchair Fall Detection Using IOT	957
Mohammed Lawal TORO	A Review Of Deep Learning-Enhanced Chest X-Ray Analysis	958

Sefa UZUN	**Development Of A Matlab-Based Graphical User Interface For Response Spectrum Calculation**	**959**
Sefa UZUN	**Implementation Of Axisymmetric Element In Opensees**	**960**

GOLGİ CİSİMCİĞİ PROTEİNLERİNİN SINIFLANDIRILMASINDA MAKİNE ÖĞRENMESİ ALGORİTMALARININ ETKİLERİ

Ahmet Faruk EKEN
Bursa Technical University, Institute of Postgraduate Education, Department of Computer Engineering, 16310 Yıldırım, Bursa
ORCID ID: 0009-0007-6912-2259
Volkan ALTUNTAŞ
Bursa Technical University, Faculty of Engineering and Natural Science, Computer Engineering Department, 16310 Yıldırım, Bursa
ORCID ID: 0000-0003-3144-8724

ÖZET

Golgi cisimciği, ökaryotik hücrelerde proteinlerin işlenmesi, sınıflandırılması ve taşınması gibi kritik işlevleri yerine getiren zarlı bir yapıdır. Proteinlerin doğru bir şekilde sınıflandırılması, hücre sağlığı ve işlevselliği açısından büyük önem taşır. Golgi cisimciğindeki protein sınıflandırma işlemlerinin bozulması, nörodejeneratif hastalıklar, bazı kanser türleri ve metabolik bozukluklar gibi çeşitli hastalıklara yol açabilir. Bu çalışmada, Golgi proteinlerinin sınıflandırılmasında yapay zeka ve makine öğrenmesi algoritmalarının kullanımı incelenmiştir. Çalışma kapsamında UniRep, SMOTE, Light GBM ve LSTM gibi özellik çıkarım ve veri işleme yöntemleri kullanılmış, bu özellikler SVM, Gradient Boosting, Logistic Regression, ANN ve 1D CNN gibi çeşitli sınıflandırıcılarla değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, literatürdeki mevcut yöntemlerle karşılaştırılmış ve %96 duyarlılık, %88 özgüllük, %93 doğruluk oranları elde edilmiştir. Önerilen metodolojinin doğruluk ve performans açısından üstünlük sağladığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Golgi Cisimciği, Protein Sınıflandırması, Makine Öğrenmesi, Yapay Zeka, Özellik Çıkarımı

EFFECTS OF MACHINE LEARNING ALGORITHMS ON CLASSIFICATION OF GOLGI BODY PROTEINS

ABSTRACT

The Golgi apparatus is a membrane-bound structure in eukaryotic cells that plays a critical role in processing, sorting, and transporting proteins. Accurate classification of proteins is essential for cell health and functionality. Misclassification in the Golgi apparatus can lead to various diseases, including neurodegenerative disorders, certain cancers, and metabolic diseases. This study explores the use of artificial intelligence and machine learning algorithms for the classification of Golgi proteins. Techniques such as UniRep, SMOTE, Light GBM, and LSTM were employed for feature extraction and data processing, and these features were classified using SVM, Gradient Boosting, Logistic Regression, ANN, and 1D CNN. The results were

compared with existing methods in the literature, demonstrating the superiority of the proposed methodology in terms of accuracy and performance, with obtained metrics showing 96% sensitivity, 88% specificity, and 93% accuracy.

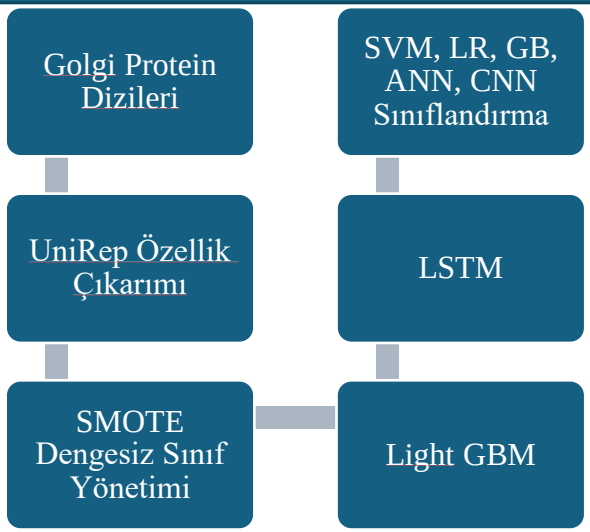
Keywords: Golgi Apparatus, Protein Classification, Machine Learning, Artificial Intelligence, Feature Extraction

1. GİRİŞ

Günümüzde biyolojik bilimler ve biyoteknoloji, protein sınıflandırmasının önemini daha da artırmıştır, çünkü proteinlerin işlevlerini ve etkileşimlerini anlamak, hastalıkların tedavisinden yeni ilaçların geliştirilmesine kadar birçok alanda temel bir rol oynamaktadır (Walsh et al. 2014). Özellikle, Golgi cisimciği gibi hücresel organellerde proteinlerin düzenlenmesi ve işlenmesi, hücre sağlığı ve hastalık süreçlerinde kritik öneme sahiptir (Van et al. 2008). Bu çalışma, Golgi proteinlerinin sınıflandırılmasını, çeşitli yapay zeka ve makine öğrenimi yöntemleri kullanarak ele almakta ve bu yöntemlerin potansiyel üstünlüklerini ortaya koymaktadır.

Yapay zeka ve makine öğrenimi tekniklerinin biyolojik veri analizindeki uygulamaları, son yıllarda dikkat çekmektedir. Bu teknikler, büyük veri setlerinden karmaşık desenlerin çıkarılmasını ve biyolojik sistemlerin daha iyi anlaşılmasını sağlamak için yüksek potansiyele sahiptir (Biswas et al. 2020). Ancak, bu alandaki mevcut çalışmalar genellikle geleneksel sınıflandırma yöntemleri üzerine yoğunlaşmıştır ve çeşitli ileri düzey algoritmaların kullanımı henüz yaygın değildir.

Bu makale, Golgi proteinlerinin sınıflandırılmasında UniRep, SMOTE, Light GBM ve LSTM gibi yöntemlerin kullanımını incelerken, SVM, Gradient Boosting, Logistic Regression, Yapay Sinir Ağları (ANN) ve Tek Boyutlu Konvolüsyonel Sinir Ağları (1D CNN) gibi çeşitli sınıflandırıcıları da değerlendirmeyi amaçlamaktadır. İlk olarak, literatürde sıkça kullanılan sınıflandırma yöntemlerinin bir değerlendirmesini sunacak, ardından kullanılan metodolojilerin ve bu metodolojilere neden ihtiyaç duyulduğu üzerinde durulacaktır. Daha sonra, özelleşmiş veri seti üzerinde yapılan deneyler ve elde edilen sonuçlar ayrıntılı bir şekilde incelenecektir. Bu çalışmanın sonunda, kullanılan yöntemlerin Golgi proteinlerinin sınıflandırılmasındaki etkinliği ve bu yaklaşımların biyomedikal araştırmalarda nasıl değerlendirilebileceği tartışılacaktır.



Şekil. 1. Golgi Proteini Sekanslarını Sınıflandırma İşlemi İş Akışı

2. LİTERATÜR

Betty Yee Man Cheng ve arkadaşları, G-protein coupled receptors (GPCR) (Cheng et al. 2005) gibi çeşitli protein ailelerinin sınıflandırılmasında, n-gram sayımları üzerinden chi-kare özellik seçimi kullanarak Naive Bayes ve Karar Ağacı sınıflandırıcılarının etkinliğini incelemişlerdir. Naive Bayes sınıflandırıcısı, bir önceki çalışmada kullanılan SVM yöntemine kıyasla daha yüksek doğruluk oranları elde etmiş, Level I ve Level II alt aile sınıflandırmalarında sırasıyla %93.0 ve %92.4 doğruluk sağlamıştır. Bu sonuçlar, SVM'e kıyasla hata oranında önemli bir düşüş göstermektedir.

Sotiris Diplaris ve arkadaşları, protein sınıflandırma modellerinin otomatik olarak öğrenilmesi üzerine odaklanmışlar ve yapısal ailelere yeni proteinlerin sınıflandırılmasında kullanılan çeşitli algoritmaların karşılaştırmalı bir değerlendirmesini sunmuşlardır. Çoklu öğrenme algoritmalarını birleştirerek tahmin doğruluğunu artırma yaklaşımları değerlendirilmiştir (Diplaris et al. 2005).

Xing-Ming Zhao ve ekibi, protein sınıflandırmasında sınıf dengesizliği nedeniyle ortaya çıkan zorluklara çözüm getirmişlerdir (Zhao et al. 2008). Yeni bir örnekleme tekniği ve sınıflandırıcı komitesi öneren bu çalışma, farklı özellik uzaylarında eğitilen sınıflandırıcıların birleştirilmesiyle doğruluk oranını artırmayı hedeflemiştir. Dengesiz veri setleri üzerinde yapılan deneylerde, bu yöntem ümit verici sonuçlar sunmuştur.

Bu çalışmada, Naive Bayes, SVM, Karar Ağacı, Gradient Boosting, ANN, 1D CNN ve LSTM gibi çeşitli algoritmalar tercih edilmiştir. Her bir algoritmanın kendine özgü avantajları bulunmaktadır. Naive Bayes sınıflandırıcısı, özellikle yüksek doğruluk oranlarıyla bilinirken,

SVM ve Karar Ağacı gibi yöntemler de yaygın olarak kullanılmakta ve farklı veri setlerinde başarılı sonuçlar elde edebilmektedirler.

Gradient Boosting yöntemi, geleneksel sınıflandırma yöntemlerine kıyasla daha gelişmiş bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. Bu yöntem, modelin hata oranlarını iteratif olarak düşürme kapasitesi sayesinde, yüksek varyans gösteren ve örneklem sayısı düşük veri kümelerinde dahi üstün performans sergileyebilmektedir (Rawi et al. 2018). Özellikle protein sınıflandırmasında sıkça rastlanan sınıf dengesizliği problemine karşı gösterdiği dayanıklılık, Gradient Boosting'i biyoinformatik alanında değerli bir araç haline getirmektedir.

Yapay Sinir Ağları (ANN) ve tek boyutlu konvolüsyonel sinir ağları (1D CNN) gibi derin öğrenme yöntemleri, büyük ve karmaşık veri setlerinde önemli başarılar elde etmektedir (Lancashire et al. 2009) (Li et al. 2019). Bu algoritmalar, verinin içyapısını öğrenme ve daha karmaşık desenleri tanıma kapasitesine sahiptir. LSTM ise zaman serisi verilerini işlemede ve uzun bağımlılıkları öğrenmede oldukça etkilidir, bu da onu biyoinformatik alanında özellikle yararlı kılmaktadır.

Jennifer McDowall ve ekibi, protein imzaları oluşturma ve bu imzaları kullanarak proteinleri otomatik olarak sınıflandırma ve anotasyon yapma üzerine çalışmışlardır. InterPro veritabanı, çeşitli veritabanlarından gelen protein imzalarını birleştirerek güçlü bir anotasyon aracı sunmaktadır (Min et al. 2017). Bu kaynak, yeni genomların analizinde kullanılabilir ve yapısal bilgiler sağlar.

Bu çeşitli algoritmaların bir arada kullanılması, modelin genel performansını artırmakta ve sınıflandırma doğruluğunu maksimize etmektedir. Bu özellikler, bu metodolojinin seçilmesini motive eden ana faktörler arasında yer almaktadır. Sonuç olarak, bu metodolojiyi kullanarak elde edilen sonuçlar, proteinlerin işlevsel özelliklerinin daha detaylı anlaşılmasına ve ilgili hastalıkların yönetimine yönelik stratejilerin geliştirilmesine olanak tanımaktadır.

Bu çalışmanın temel hipotezi, UniRep, SMOTE, Light GBM ve LSTM gibi ileri düzey özellik çıkarım yöntemleri kullanılarak elde edilen özelliklerin, Golgi proteinlerinin sınıflandırılmasında yüksek doğruluk oranları sağlayacağıdır. Bu özellik çıkarım yöntemlerinin ardından kullanılan sınıflandırma algoritmalarının (SVM, Gradient Boosting, Logistic Regression, ANN ve 1D CNN) geleneksel yöntemlere kıyasla daha başarılı sonuçlar vereceği düşünülmektedir.

UniRep ve Light GBM gibi yöntemlerin sağladığı derin ve zengin özellik temsilleri, SMOTE ile veri dengesizliğinin giderilmesi ve LSTM'nin sıralı verilerdeki üstün performansı, sınıflandırma modellerinin doğruluğunu ve genelleme yeteneğini artırmayı hedeflemektedir.

Bu kombinasyonun, Golgi proteinlerinin çeşitliliği ve sınıflandırma zorlukları göz önünde bulundurulduğunda, daha kesin ve güvenilir sınıflandırma sonuçları üretmesi beklenmektedir. Bu hipotez, çalışma boyunca yapılacak deneysel testlerle doğrulanacak ve sonuçlar, kullanılan çeşitli sınıflandırma algoritmalarının Golgi protein sınıflandırması için neden ideal seçimler olduğunu ortaya koyacaktır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Veri Seti

Bu çalışmada kullanılan kıyaslama veri seti, Yang ve arkadaşları (2019) (McDowall et al. 2011) tarafından oluşturulan veri setinden alınmıştır. Veri seti, toplam 304 Golgi proteini amino asit dizisini içermekte olup, bunların 87'si pozitif ve 217'si negatiftir. Aşırı öğrenmeyi önlemek için, eğitim setine dahil edilmeyen sabit 64 Golgi proteini amino asit dizisi kullanılmıştır. Test seti, yaklaşık 1:4 oranında pozitif ve negatif örnek içeren 64 Golgi proteini amino asit dizisinden oluşmaktadır; bu diziler 13 pozitif ve 51 negatif örnek içermektedir. Veri setinin doğru bir şekilde sınıflandırılması için ilk adım, özellik çıkarımıdır. Uygun bir özellik çıkarım yöntemi seçmek, sınıflandırma doğruluğunu artırmak için kritik bir rol oynar ve bilgi zenginliği sağlar.

UniRep Özellik Çıkarımı: UniRep, biyoinformatik ve protein mühendisliği alanlarında kullanılan bir özellik çıkarım yöntemidir. Bu yöntem, büyük ölçekli protein dizisi verilerini işlemek için derin öğrenme tabanlı bir model kullanır. UniRep, 24 milyon UniRef50 birincil amino asit dizisi üzerinde eğitilmiş olup, protein dizilerinin anlamlı ve zengin özellik temsillerini elde etmek için tasarlanmıştır.

UniRep, amino asit dizilerinden özellik çıkarımı yaparken bir sonraki amino asidi tahmin etmek için çapraz-entropy kaybını minimize etmeyi hedefler. Bu sayede, dizinin tüm bilgilerini öğrenerek bilgi zenginliği sağlar ve dizinin özelliklerini 1900 boyutlu sabit uzunlukta bir vektörle temsil eder (Yang et al. 2019). Bu yöntem, proteinlerin kompleks yapısını başarılı bir şekilde modelleyerek sınıflandırma, diğer biyoinformatik analizler için yüksek kaliteli özellikler sunar ve sınıflandırma modellerinin doğruluğunu artırır.

3.2. Öznitelikler

Light GBM Özellik Çıkarımı: Light GBM, geleneksel GBM algoritmasına göre daha optimize edilmiş ve bellek tüketimini azaltan bir yöntemdir. Bu algoritma, histogram tabanlı bir yaklaşım kullanarak hesaplama maliyetlerini düşürür. Geleneksel GBM'nin seviye bazlı karar ağacı büyüme stratejisinin aksine, Light GBM, derinlik sınırlaması olan yaprak bazlı bir büyüme stratejisi kullanır. Ayrıca, Light GBM, histogram farklarının hızlandırılması yoluyla algoritmanın hızını artırır. Bu çalışmada, Light GBM algoritması, 1900 boyutlu özellik

vektörlerini 200 boyutlu özellik vektörlerine indirgemede kullanılmıştır, bu da bellek verimliliğini artırırken hesaplama süresini azaltmıştır (Ke et al. 2017).

SMOTE: Dengesiz veri setlerinden sınıflandırıcı oluşturmak, sınıflandırma kategorileri eşit şekilde temsil edilmediğinde zordur. Gerçek dünya veri setlerinde genellikle "normal" örnekler baskınken, "anormal" veya "ilginç" örnekler azınlıktadır. Anormal bir örneğin normal olarak yanlış sınıflandırılması maliyetli olabilir. Bu durum, çoğunluk sınıfın alt örneklenmesi ve azınlık sınıfın üst örneklenmesiyle çözülebilir.

SMOTE (Chawla et al. 2002) yöntemi, azınlık sınıfına ait sentetik örnekler oluşturarak dengesiz verileri dengelemeyi amaçlar. Bu çalışmada, SMOTE yöntemi kullanılarak azınlık sınıfı örnekleri artırılmış ve çoğunluk sınıfı örnekleri azaltılmıştır. Bu yöntem, sınıflandırıcı performansını artırmak için yaygın olarak kullanılan bir tekniktir.

LSTM Özellik Çıkarımı: Özellik çıkarımı, sınıflandırma işlemlerinde kritik bir rol oynar, çünkü ham verileri anlamlı hale getirerek sınıflandırıcıların daha etkili çalışmasını sağlar. Bu çalışmada, özellik çıkarımı için çok katmanlı LSTM (Long Short-Term Memory) kullanılmıştır. LSTM, özellikle zaman serileri ve sıralı veri analizlerinde yaygın olarak kullanılan bir derin öğrenme modelidir ve biyoinformatikte de sıklıkla tercih edilmektedir.

LSTM, ardışık verilerdeki uzun dönemli bağımlılıkları öğrenme kapasitesine sahip olduğu için, biyolojik dizilerdeki karmaşık desenleri ve ilişkileri ortaya çıkarmada etkilidir (Yu et al. 2019). Bu çalışma, LSTM'nin özellik çıkarımında sağladığı derin ve anlamlı temsiller sayesinde, Golgi proteinlerinin sınıflandırılmasında yüksek doğruluk oranlarına ulaşmayı hedeflemektedir. LSTM, bu tür biyolojik verilerin işlenmesi ve analiz edilmesinde güçlü bir araç olarak kullanılmaktadır ve literatürde de geniş bir uygulama alanı bulmaktadır.

3.3. Sınıflandırma

Bu çalışmada, Golgi proteinlerinin sınıflandırılması için çeşitli makine öğrenimi algoritmaları kullanılmıştır. UniRep ile çıkarılan özellikler, SMOTE yöntemi ile dengelenmiş, Light GBM ve LSTM ile ileri düzey özellik çıkarımı yapılmıştır. Elde edilen bu özellikler, SVM, Gradient Boosting, Logistic Regression, Yapay Sinir Ağları (ANN) ve Tek Boyutlu Konvolüsyonel Sinir Ağları (1D CNN) gibi çeşitli sınıflandırıcılar kullanılarak sınıflandırılmıştır.

Bu algoritmalar, özellik çıkarımı aşamasından sonra elde edilen verilerin doğruluğunu ve genel performansını artırmak için seçilmiştir. SVM ve Gradient Boosting, yüksek doğruluk oranları ve duyarlılık değerleri ile öne çıkarken, Logistic Regression basit ve etkili bir yöntem olarak dikkat çekmektedir. ANN ve 1D CNN ise karmaşık ve sıralı verilerin analizinde güçlü performans göstermektedir.

Sonuçlar, farklı algoritmaların biyoinformatik veriler üzerindeki etkinliğini değerlendirmek için karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma, Golgi proteinlerinin sınıflandırılması için en uygun yöntemi belirlemeye yardımcı olmuştur.

Support Vector Machine (SVM): SVM, veri noktalarını sınıflar arasında en büyük marjini sağlayacak şekilde ayıran bir hiper düzlem bulmaya çalışan bir denetimli öğrenme algoritmasıdır. Özellikle yüksek boyutlu veri setlerinde ve karmaşık sınırlarda iyi performans gösterir. Bu çalışmada, SVM sınıflandırıcısı protein dizilerinin doğru sınıflandırılması için kullanılmıştır ve doğruluk oranı oldukça yüksektir.

Gradient Boosting Machine (GBM): GBM, ardışık olarak zayıf öğreniciler (genellikle karar ağaçları) oluşturup bunları birleştirerek güçlü bir tahmin modeli oluşturan bir topluluk yöntemidir. Hata oranlarını iteratif olarak azaltma kapasitesi sayesinde yüksek performans gösterir. Bu çalışmada, Light GBM kullanılarak özelliklerin boyutunu azaltma ve sınıflandırma işlemleri gerçekleştirilmiştir. Özellikle sınıf dengesizliği problemlerine karşı dayanıklılığı ile dikkat çekmektedir.

Artificial Neural Networks (ANN): ANN, biyolojik sinir ağlarının işleyişini taklit eden, çok katmanlı yapay sinir ağlarıdır. Büyük veri setlerinde ve karmaşık desen tanıma problemlerinde oldukça başarılıdır. Bu çalışmada, ANN kullanılarak protein dizilerinin sınıflandırılması yapılmıştır. Derin öğrenme yetenekleri sayesinde verinin iç yapısını öğrenme ve karmaşık desenleri tanıma kapasitesine sahiptir.

1D Convolutional Neural Networks (1D CNN): 1D CNN, bir boyutlu veriler üzerinde çalışan ve verinin lokal özelliklerini öğrenmeye odaklanan bir derin öğrenme algoritmasıdır. Zaman serisi verilerini ve ardışık dizileri işlemede oldukça etkilidir. Bu çalışmada, 1D CNN kullanılarak protein dizilerinin sınıflandırılması gerçekleştirilmiştir. Özellikle dizilerdeki lokal özellikleri ve desenleri tanımada başarılıdır.

Long Short-Term Memory (LSTM): LSTM, uzun süreli bağımlılıkları öğrenmede ve zaman serisi verilerini işlemede oldukça etkili bir tür tekrarlayan sinir ağıdır (RNN). Bu çalışma bağlamında, LSTM, protein dizilerinin zaman içindeki bağımlılıklarını öğrenmek için kullanılmıştır. Özellikle dizilerdeki uzun süreli bağımlılıkları yakalama kapasitesi sayesinde yüksek performans göstermiştir.

3.4. Performans Analizi

Golgi proteini sınıflandırmasında, modelin performansını değerlendirmek için uygun değerlendirme indekslerinin seçilmesi kritik bir adımdır. Hesaplama yöntemleri şu şekildedir:

$$ACC = \frac{TP + TN}{TP + FN + TN + FP}$$

(Pedregosa et al. 2011)

$$F1 - score = \frac{2\ x\ TP}{2\ x\ TP + FN + FP}$$

(Wei et al. 2017)

$$Sn = \frac{TP}{TP + FN}$$

(Zeng et al. 2017)

$$Sp = \frac{TN}{TN + FP}$$

(Hu et al. 2018)

$$MCC = \frac{TP\ x\ TN - FP\ x\ FN}{\sqrt{(TP + FP)\ x\ (TP + FN)\ x\ (TN + FN)\ x\ (TN + FP)}}$$

(Song et al. 2017)

Bu çalışmada, eğitimli modellerin tahmin performansını değerlendirmek için çeşitli performans metrikleri kullanılmıştır. Kullanılan metrikler arasında doğruluk (accuracy), (Zou et al. 2016) duyarlılık (sensitivity), özgüllük (specificity) ve Matthews Korelasyon Katsayısı (MCC) bulunmaktadır. Bu metrikler, gerçek ve tahmin edilen sınıflar kullanılarak oluşturulan karışıklık matrisi (confusion matrix) üzerinden hesaplanmaktadır.

Veri setindeki örnekler, pozitif ve negatif sınıflara ayrılmıştır. Bir örneğin gerçek sınıfı pozitif ve tahmin edilen sınıfı da pozitifse bu durum True Positive (TP), (Buczak et al. 2015) gerçek sınıf negatif ve tahmin edilen sınıf da negatifse True Negative (TN) olarak adlandırılır. Eğer gerçek sınıf pozitif fakat tahmin edilen sınıf negatifse bu False Negative (FN), gerçek sınıf negatif fakat tahmin edilen sınıf pozitifse False Positive (FP) olarak adlandırılır.

Doğruluk, bir sınıflandırma modelinin genel performansını değerlendirirken kullanılan temel bir metriktir. Ancak, dengesiz veri setlerinde yanıltıcı olabilir, bu yüzden ek performans metriklerinin raporlanması önemlidir.

Hassasiyet (Precision), bir modelin pozitif öngörü değerinin doğruluğunu ifade ederken, duyarlılık (Recall) ise modelin gerçek pozitif oranını belirler. Bu metrikler, PR Eğrisi ve ROC Eğrisi analizlerinde kritik öneme sahiptir. Özgüllük (Specificity), modelin gerçek negatifleri doğru bir şekilde tanıma oranını gösterir (Davis et al. 2006).

Matthews Korelasyon Katsayısı (MCC), (Yao et al. 2020) sınıflandırma performansını dengeli bir şekilde ölçen etkili bir metriktir ve gerçek sınıflarla tahmin edilen sınıflar arasındaki korelasyonu ifade eder. AUROC ve AUPR eğrileri ise model performansını hem dengeli hem de dengesiz veri setlerinde doğru bir şekilde yansıtmak için kullanılır (Bradley et al. 1997).

4. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Golgi proteini sınıflandırmasında kullanılan makine öğrenimi modellerinin performans değerlendirmeleri, bu çalışmanın temel amacını oluşturmaktadır. SVM, Gradient Boosting, Logistic Regression, ANN ve 1D CNN gibi çeşitli algoritmaların kullanımı, farklı metodolojilerin karşılaştırmalı olarak ele alınmasına olanak tanımıştır. Bu süreçte, her bir modelin eğitim ve test doğruluk oranları analiz edilerek sınıflandırma işlemlerinde ne derece etkili oldukları tartışılmıştır.

Özellikle SVM ve Gradient Boosting gibi modellerin yüksek doğruluk oranları sağlaması, bu yöntemlerin protein sınıflandırmasında ne kadar güçlü olduğunu göstermektedir. Ancak, Logistic Regression ve ANN gibi modeller de dikkate değer sonuçlar üretmiştir. Bu durum, farklı veri kümeleri ve özellik çıkarım yöntemlerinin bu modeller üzerindeki etkilerini anlamak açısından önemlidir.

1D CNN modelinin, özellikle test doğruluk oranlarında diğer modellere göre daha üstün performans sergilemesi, derin öğrenme yöntemlerinin biyoinformatik alanında ne kadar güçlü olabileceğini ortaya koymaktadır. Ancak, bu çalışmada kullanılan tüm modellerin belirli avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Örneğin, Gradient Boosting modeli, dengesiz veri kümelerinde bile yüksek doğruluk oranları elde edebilmiştir, bu da onun sınıflandırma işlemlerinde ne kadar dayanıklı olduğunu göstermektedir.

Tablo 1. Sınıflandırma Modellerinin Performansları

Model	Veri Seti	ACC	F1-Score	Sn	Sp	MCC
SVM	Eğitim	0.8506	0.8762	0.8846	0.8000	0.6880
	Test	0.8906	0.7742	0.9231	0.8824	0.7207
GB	Eğitim	0.8736	0.8911	0.8654	0.8857	0.7426
	Test	0.9219	0.8387	10.000	0.9020	0.8071
LR	Eğitim	0.9310	0.9434	0.9615	0.8857	0.8562
	Test	0.9219	0.8148	0.8462	0.9412	0.7662
ANN	Eğitim	0.9195	0.9307	0.9038	0.9429	0.8371
	Test	0.8906	0.7586	0.8462	0.9020	0.6951
1D-CNN	Eğitim	0.8621	0.8750	0.8077	0.9429	0.7361
	Test	0.8750	0.6667	0.6154	0.9412	0.5935

SVM modeli ile yapılan sınıflandırmada, eğitim doğruluk oranı %85,05 ve test doğruluk oranı %89,06 olarak elde edilmiştir. Gradient Boosting modeli ile eğitim doğruluk oranı %88,51 ve test doğruluk oranı %92,19 olarak elde edilmiştir. Logistic Regression modeli ile eğitim doğruluk oranı %93,10 ve test doğruluk oranı %92,19 olarak elde edilmiştir. ANN modeli ile eğitim doğruluk oranı %89,65 ve test doğruluk oranı %90,63 olarak elde edilmiştir. Son olarak, 1D CNN modeli ile eğitim doğruluk oranı %87,35 ve test doğruluk oranı %93,75 olarak elde edilmiştir.

Bu sonuçlar, Gradient Boosting ve 1D CNN modellerinin Golgi proteini sınıflandırmasında diğer modellere göre daha yüksek doğruluk ve genelleme yeteneğine sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle Gradient Boosting, en iyi performansı sergilemiştir.

Özellik Çıkarımının Etkileri: Bu çalışmada, Golgi proteinlerinin sınıflandırılması için kullanılan çeşitli özellik çıkarım yöntemlerinin etkileri incelenmiştir. UniRep ile elde edilen özellikler, SMOTE yöntemi ile dengelenmiş ve ardından Light GBM ve LSTM modelleri ile işlenmiştir. Bu aşamalarda veri setindeki bilgi zenginleştirilmiş ve sınıflandırma işlemi için daha anlamlı hale getirilmiştir. UniRep'in derin öğrenme tabanlı özellik çıkarımı, amino asit dizilerinin kompleks yapısını başarılı bir şekilde temsil edebilmiş ve bu da sınıflandırma modellerinin doğruluğunu artırmıştır. SMOTE ile veri dengesizliğinin giderilmesi, sınıflandırma modellerinin performansını daha da iyileştirmiştir.

Önceki Çalışmalarla Karşılaştırılması: Bu çalışmada elde edilen sınıflandırma sonuçları, önceki çalışmalar ile karşılaştırılmış ve performans metrikleri açısından değerlendirilmiştir. Tablo 2'de, bu çalışmanın sonuçları ile önceki modellerin sonuçları karşılaştırılmaktadır.

Tablo 2. Başka modeller ile bu çalışmanın sınıflandırma performansları karşılaştırması

Model	ACC	Sn	Sp	MCC
(Bao et al. 2023)	0.94	0.92	0.95	0.84
(Ding et al. 2011)	0.85	0.69	0.90	0.58
(Ding et al. 2013)	0.93	0.92	0.94	0.82
(Yang et al. 2016)	0.94	0.94	0.93	0.86
(Ahmad et al. 2017)	0.95	0.84	0.98	0.85
Bu Çalışma	0.93	0.96	0.88	0.85

Tablo 2'de görüldüğü üzere bu çalışmada elde edilen sonuçlar bazı modeller ile benzer doğruluk oranlarına ulaşmıştır. Ancak Sn (duyarlılık) açısından bu çalışmanın modeli %96'lık bir değer ile diğer modellerin önüne geçmiştir. Sp (özgüllük) ve MCC (Matthew's Korelasyon Katsayısı) değerlerinde ise rekabetçi bir performans sergilemiştir. Bu bulgular, bu çalışmada kullanılan özellik çıkarım ve sınıflandırma yöntemlerinin Golgi proteinlerinin sınıflandırılmasında etkili olduğunu ve önceki yöntemlere göre bazı avantajlar sunduğunu göstermektedir.

Yang ve ark. (Yao et al. 2020) ve Ahmad ve ark. (Ding et al. 2011), protein sınıflandırmasında çeşitli makine öğrenimi tekniklerini kullanmış ve %94.9 ve %94.8 doğruluk oranları elde etmişlerdir. Bizim çalışmamızda SMOTE ve Light GBM yöntemleri kullanılarak %93 doğruluk oranı elde edilmiştir. Bu sonuç, literatürdeki en iyi sonuçlarla karşılaştırıldığında rekabetçi bir performans göstermektedir. (Song et al. 2017) ve (Zou et al. 2016) numaralı çalışmalar protein sınıflandırmasında çeşitli özellik çıkarım ve sınıflandırma yöntemlerini incelemiş ve bu yöntemlerin performansını değerlendirmiştir. Bu çalışmalarda elde edilen sonuçlar bizim çalışmamızla karşılaştırıldığında kullanılan yöntemlerin doğruluğunu ve etkinliğini göstermektedir. Bizim çalışmamızda elde edilen %96 duyarlılık oranı literatürdeki en iyi sonuçlardan biridir ve bu özellik çıkarım ve sınıflandırma yöntemlerimizin etkinliğini vurgulamaktadır.

Bu sonuçlar, proteinlerin fonksiyonel özelliklerinin daha iyi anlaşılmasına ve ilgili hastalıkların yönetimine yönelik stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır. Ayrıca, biyoinformatik alanında veri dengesizliği gibi yaygın problemlerle başa çıkmada etkili yöntemlerin kullanımının önemini vurgulamaktadır.

SONUÇ

Bu çalışmada, ilk olarak Golgi proteini sınıflandırması için UniRep özellik çıkarımı yöntemi kullanılarak protein dizilerinin 1900 boyutlu özellik vektörleri elde edilmiştir. Ardından, veri seti SMOTE yöntemi ile dengelenmiş ve Light GBM algoritması kullanılarak özelliklerin boyutu 200'e indirilmiştir. Elde edilen bu özellikler, SVM, Gradient Boosting, Logistic Regression, ANN ve 1D CNN modelleri kullanılarak sınıflandırılmıştır. Her bir modelin performansı, doğruluk, hassasiyet, özgüllük ve MCC gibi metrikler kullanılarak değerlendirilmiştir.

Bu çalışmanın artıları arasında ise, çeşitli makine öğrenimi ve derin öğrenme algoritmalarının kullanılması, veri dengesizliğinin SMOTE yöntemi ile giderilmesi ve UniRep gibi derin öğrenme tabanlı özellik çıkarım yöntemlerinin kullanılması bulunmaktadır. Bu yöntemler, sınıflandırma modellerinin doğruluğunu artırmış ve veri setinin bilgi zenginliğini sağlamıştır. Ancak, çalışmanın bazı eksileri de vardır; kullanılan veri setinin sınırlı büyüklüğü modellerin genelleme yeteneğini sınırlayabilir ve bazı modellerin eğitimi ve değerlendirilmesi için daha büyük ve çeşitlendirilmiş veri setlerine ihtiyaç duyulabilir.

Bu çalışmadan yola çıkarak ilerideki çalışmalarda, daha büyük ve çeşitli veri setleri kullanılarak modellerin performansı daha kapsamlı bir şekilde değerlendirilebilir. Ayrıca, diğer derin öğrenme ve makine öğrenimi algoritmalarının kullanımıyla sınıflandırma doğruluğunun daha da artırılması hedeflenebilir. Yeni özellik çıkarım yöntemleri ve veri dengeleme teknikleri de araştırılarak, modellerin performansının daha da iyileştirilmesi sağlanabilir.

Bu çalışmanın biyoinformatik alanına faydası, Golgi proteini sınıflandırmasında kullanılan çeşitli makine öğrenimi ve derin öğrenme yöntemlerinin performansını karşılaştırarak, biyoinformatik alanında daha yüksek doğruluk ve genelleme yeteneği sağlayan etkili yöntemlerin belirlenmesine katkı sağlamaktır. Ayrıca protein sınıflandırma süreçlerinde kullanılan makine öğrenimi ve derin öğrenme yöntemlerinin etkinliğini artırarak, daha doğru ve güvenilir sınıflandırmalar yapılmasına olanak tanımasıdır. Özellikle, veri dengesizliği gibi yaygın sorunlara karşı geliştirilen çözümler, biyoinformatik araştırmalarında geniş bir uygulama alanı bulabilir.

KAYNAKÇA

Altıkulaç, A., Turhan, Ş., Kurnaz, A., Gören, E., Duran, C., Hançerlioğulları, A., Uğur, F. A. (2022). Assessment of the enrichment of heavy metals in coal and its combustion residues. ACS Omega 7(24), 21239–21245.
DPT (Devlet Planlama Teşkilatı). (2001), Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu Yapı Malzemeleri III (Pomza-Perlit-Vermikülit-Flogopit-Genleşen Killer) Çalışma Grubu Raporu. DPT: 2617 - ÖİK: 628. Ankara.
Turhan Ş, Garad, AMK, Hançerlioğulları A, Kurnaz A, Gören E, Duran C, Karataşlı M, Altıkulaç A, Savacı G, Aydın A. (2020). Ecological assessment of heavy metals in soil around a coal-fired thermal power plant in Turkey. Environmental Earth Sciences 79(6), 1–15.
Turhan Ş, Tokat S, Kurnaz A, Altıkulaç A. (2022). Distribution of elemental compositions of zeolite quarries and calculation of radiogenic heat generation. International Journal of Environmental Analytical Chemistry 109(19), 7851–7862.
Reka AA, Pavlovski B, Lisichkov K, Jashari A, Boev B, Boev I, Lazarova M, Eskizeybek V, Oral A, Jovanovski G, Makreski P. 2019. Chemical, mineralogical and structural features of native and expanded perlite from Macedonia Geologia Croatica 72(3), 215-221.
Yaroshevsky AA. (2006). Abundances of chemical elements in the Earth's crust. Geochemistry International 44(1), 48–55.
Ahmad, J., Javed, F., & Hayat, M. (2017). Intelligent computational model for classification of sub-Golgi protein using oversampling and fisher feature selection methods. Artificial intelligence in Medicine, 78, 14-22.
Bao, W., Gu, Y., Chen, B., & Yu, H. (2023). Golgi_DF: Golgi proteins classification with deep forest. Frontiers in Neuroscience, 17, 1197824.
Biswas, N., & Chakrabarti, S. (2020). Artificial intelligence (AI)-based systems biology approaches in multi-omics data analysis of cancer. Frontiers in Oncology, 10, 588221.
Bradley, A. P. (1997). The use of the area under the ROC curve in the evaluation of machine learning algorithms. Pattern recognition, 30(7), 1145-1159.
Buczak, A. L., & Guven, E. (2015). A survey of data mining and machine learning methods for cyber security intrusion detection. IEEE Communications surveys & tutorials, 18(2), 1153-1176.
Chawla, N. V., Bowyer, K. W., Hall, L. O., & Kegelmeyer, W. P. (2002). SMOTE: synthetic minority over-sampling technique. Journal of artificial intelligence research, 16, 321-357.
Cheng, B. Y. M., Carbonell, J. G., & Klein-Seetharaman, J. (2005). Protein classification based on text document classification techniques. Proteins: Structure, Function, and Bioinformatics, 58(4), 955-970.
Davis, J., & Goadrich, M. (2006, June). The relationship between Precision-Recall and ROC curves. In Proceedings of the 23rd international conference on Machine learning (pp. 233-240).
Ding, H., Liu, L., Guo, F. B., Huang, J., & Lin, H. (2011). Identify Golgi protein types with modified mahalanobis discriminant algorithm and pseudo amino acid composition. Protein and peptide letters, 18(1), 58-63.
Ding, H., Guo, S. H., Deng, E. Z., Yuan, L. F., Guo, F. B., Huang, J., ... & Lin, H. (2013). Prediction of Golgi-resident protein types by using feature selection technique. Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems, 124, 9-13.
Diplaris, S., Tsoumakas, G., Mitkas, P. A., & Vlahavas, I. (2005). Protein classification with multiple algorithms. In Advances in Informatics: 10th Panhellenic Conference on Informatics, PCI 2005, Volas, Greece, November 11-13, 2005. Proceedings 10 (pp. 448-456). Springer Berlin Heidelberg.
Hu, Y., Zhao, T., Zhang, N., Zang, T., Zhang, J., & Cheng, L. (2018). Identifying diseases-related metabolites using random walk. BMC bioinformatics, 19, 37-46.
Ke, G., Meng, Q., Finley, T., Wang, T., Chen, W., Ma, W., ... & Liu, T. Y. (2017). Lightgbm: A highly efficient gradient boosting decision tree. Advances in neural information processing systems, 30.
Lancashire, L. J., Lemetre, C., & Ball, G. R. (2009). An introduction to artificial neural networks in bioinformatics—application to complex microarray and mass spectrometry datasets in cancer studies. Briefings in bioinformatics, 10(3), 315-329.

Li, Y., Huang, C., Ding, L., Li, Z., Pan, Y., & Gao, X. (2019). Deep learning in bioinformatics: Introduction, application, and perspective in the big data era. Methods, 166, 4-21.
McDowall, J., & Hunter, S. (2011). InterPro protein classification. Bioinformatics for Comparative Proteomics, 37-47.
Min, S., Lee, B., & Yoon, S. (2017). Deep learning in bioinformatics. Briefings in bioinformatics, 18(5), 851-869.
Pedregosa, F., Varoquaux, G., Gramfort, A., Michel, V., Thirion, B., Grisel, O., ... & Duchesnay, É. (2011). Scikit-learn: Machine learning in Python. the Journal of machine Learning research, 12, 2825-2830.
Rawi, R., Mall, R., Kunji, K., Shen, C. H., Kwong, P. D., & Chuang, G. Y. (2018). PaRSnIP: sequence-based protein solubility prediction using gradient boosting machine. Bioinformatics, 34(7), 1092-1098.
Song, T., Rodríguez-Patón, A., Zheng, P., & Zeng, X. (2017). Spiking neural P systems with colored spikes. IEEE Transactions on Cognitive and Developmental Systems, 10(4), 1106-1115.
Van Dijk, A. D., Bosch, D., ter Braak, C. J., van der Krol, A. R., & van Ham, R. C. (2008). Predicting sub-Golgi localization of type II membrane proteins. Bioinformatics, 24(16), 1779-1786.
Yang, R., Zhang, C., Gao, R., & Zhang, L. (2016). A novel feature extraction method with feature selection to identify Golgi-resident protein types from imbalanced data. International journal of molecular sciences, 17(2), 218.
Yang, W., Zhu, X. J., Huang, J., Ding, H., & Lin, H. (2019). A brief survey of machine learning methods in protein sub-Golgi localization. Current Bioinformatics, 14(3), 234-240.
Yao, J., & Shepperd, M. (2020, April). Assessing software defection prediction performance: Why using the Matthews correlation coefficient matters. In Proceedings of the 24th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (pp. 120-129).
Yu, Y., Si, X., Hu, C., & Zhang, J. (2019). A review of recurrent neural networks: LSTM cells and network architectures. Neural computation, 31(7), 1235-1270.
Zeng, X., Lin, W., Guo, M., & Zou, Q. (2017). A comprehensive overview and evaluation of circular RNA detection tools. PLoS computational biology, 13(6), e1005420.
Zhao, X. M., Li, X., Chen, L., & Aihara, K. (2008). Protein classification with imbalanced data. Proteins: Structure, function, and bioinformatics, 70(4), 1125-1132.
Zou, Q., Zeng, J., Cao, L., & Ji, R. (2016). A novel features ranking metric with application to scalable visual and bioinformatics data classification. Neurocomputing, 173, 346-354.
Walsh, G. (2014). Proteins: biochemistry and biotechnology. John Wiley & Sons.
Wei, L., Xing, P., Su, R., Shi, G., Ma, Z. S., & Zou, Q. (2017). CPPred-RF: a sequence-based predictor for identifying cell-penetrating peptides and their uptake efficiency. Journal of Proteome Research, 16(5), 2044-2053.

YAPAY SİNİR AĞI KULLANARAK MR GÖRÜNTÜLERİ ÜZERİNDEN TÜMÖR TESPİTİ

İrem BÜYÜKBEKTAŞ
Bursa Technical University, Institute of Postgraduate Education, Department of Computer Engineering, 16310 Yıldırım, Bursa
ORCID ID: 0009-0007-4435-7190
Volkan ALTUNTAŞ
Bursa Technical University, Faculty of Engineering and Natural Science, Computer Engineering Department, 16310 Yıldırım, Bursa
ORCID ID: 0000-0003-3144-8724

ÖZET

Çağımızın en önemli hastalıklarından biri olan beyin tümörünün tespiti, çekilen MR görüntüleri üzerinden yapılmaktadır. Bu çalışmada yapay sinir ağı eğitilerek tümörlü bölge tespitinin otomotik olarak bilgisayar destekli sistem tarafından yapılması hedeflenmektedir. Kullanılan veri setindeki beyin tümör çeşidi kötü huylu olup glioblastoma olarak belirlenmiştir. Her hastanın görüntülerine ait belirlenmiş olan eşik değeri üzerinden normalizasyon işlemi gerçekleştirilip ground truth görüntüsüyle çakıştırma işlemi gerçekleştirilir. Bu işlem sonucunda tümörlü bölge renklendirilmiş bir şekilde ortaya çıkarılır. Eğitilmiş olan yapay sinir ağına göre tümörlü bölgenin tespit başarı oranı hesaplanmıştır. Bu çalışma, MR görüntüleri kullanarak beyin tümörlerinin doğru ve etkin bir şekilde tespit edilmesi zorluğunu ele almaktadır. Mevcut literatür, benzer amaçlar için makine öğrenimi ve görüntü işleme teknikleri kullanan çeşitli yaklaşımları vurgulamaktadır. Ancak, bizim katkımız derin öğrenme yöntemleri özelinde yapay sinir ağlarının kullanımıyla otomatik tespit algoritmalarının iyileştirilmesidir. Glioblastoma vakalarıyla zenginleştirilmiş bir veri seti üzerinde modelimizi eğiterek, tümör lokalizasyonunun özgünlüğünü ve güvenilirliğini artırmayı hedefliyoruz. Çalışmamızın sonuçları, duyarlılık, özgüllük ve doğruluk ölçütleri dikkate alınarak tümör tespit performansının kapsamlı değerlendirmelerini içermektedir. Bu bulgular, alanında kurulmuş metodolojilere karşı test edilmiş olup, hem güçlü yönleri hem de potansiyel iyileştirme alanlarını vurgulamaktadır. Sonuç olarak, yaklaşımımız tıbbi görüntüleme teşhis standartlarını ileri taşımayı amaçlayarak, hassas tümör lokalizasyonu ve sınıflandırması için sağlam bir çerçeve sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Beyin tümör tespiti, yapay sinir ağı, glioblastoma, MR görüntüleri, bilgisayar destekli sistem

TUMOR DETECTION FROM MRI IMAGES USING ARTIFICAL NEURAL NETWORK

ABSTRACT

The detection of the brain tumor, one of the most important diseases of our age, is performed on the MR images taken. In this study, the artificial neural network is trained and it is aimed to detect the tumor region automatically by computer-aided system. The brain tumor type in the dataset used is malignant and has been identified as glioblastoma. Normalization is performed over the determined threshold value of each patient's images and the process of overlapping with the ground truth image is performed. As a result of this process, the tumor region is revealed in a colored form. According to the artificial neural network to be trained, the detection success rate of the tumor region will be calculated. This study addresses the challenge of accurately and effectively detecting brain tumors using MRI images. Existing literature highlights various approaches that use machine learning and image processing techniques for similar purposes. However, our contribution is to improve automatic detection algorithms with the use of artificial neural networks, specifically deep learning methods. By training our model on a dataset enriched with glioblastoma cases, we aim to increase the specificity and reliability of tumor localization. The results of our study include comprehensive evaluations of tumor detection performance, taking into account measures of sensitivity, specificity, and accuracy. These findings have been tested against established methodologies in the field and highlight both strengths and potential areas for improvement. Ultimately, our approach aims to advance medical imaging diagnostic standards, providing a robust framework for precise tumor localization and classification.

Keywords: Brain tumor detection, artifical neural network, glioblastoma, MR images, computer-aided system

1. GİRİŞ

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte sağlık alanında birçok yenilik yapılmaktadır. Bu yenilikler hastalıkların erken teşhis edilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu çalışmada beyin MR görüntüleri işlenerek doktora yardımcı olan bilgisayar destekli tümör tesit mekanizması geliştirilmeye çalışılmıştır. Bilgisayar destekli tespit (BDT), görüntü işleme ve desen tanıma tekniklerinden yararlanarak tıbbi görüntülerdeki anormalliklerin belirlenmesine yardımcı olur. BDT, uzmanın karar vermesini hızlandırarak ve teşhisteki hata payını azaltması gibi avantajlar sağlamaktadır. MR görüntülerinde tümörlerin bilgisayar destekli yöntemlerle saptanması, tıpta kritik bir rol oynamaktadır. Ancak, tümörlerin piksel değerlerinin ayırt edici olmaması ve değişik şekil ve boyutlara sahip olmaları, otomatik tümör tanıma işlemini zorlaştırmaktadır

(Bulut ve diğerleri, 2018). Bu çalışmada beyin MR görüntüleri için yapay sinir ağı eğitilerek anormal bölgenin yerini doğru olarak tespit edilmesini sağlayacak bilgisayar destekli tespit sistemini gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir. Bu sistem doktorun doğru karar vermesine destek olmaktadır. Bu çalışmada Glioblastoma tümörü içeren veri setinden yararlanılarak MR görüntüleri üzerinden tümör tespiti yapılması amaçlanmıştır. Projede doktorun hata payını azaltmak istenmektedir. 2009 yılında Gajanayake (Gajanayake ve diğerleri, 2009) tarafından yapılan çalışmada farklı bölütleme metotları analiz edilerek Mean Shift, K-Means, Otsu, Fuzzy C-Means bu algoritmaların başarı oranları hesaplanmıştır. En iyi sonuç Otsu ve Mean-Shift ile elde edilmiştir. 2013 yılında Bauer ve arkadaşları (Bauer ve diğerleri,2013) ile Gordillo ve arkadaşları (Gordillo ve diğerleri,2013) tarafından MRI görüntüleri üzerinde 2-3 boyutlu görüntülerdeki yansıma türlerine bakılmış ve bu görüntülerdeki tümör çeşitleri incelenmiştir. Bunun sonucunda uzmanın karar vermesine yardımcı bir karar destek sistemi düşünülmüştür. Anormal bölge tespitinde bölütleme, özellik seçimi ve sınıflandırma yöntemleri üzerinde yeni fikirler ortaya atılmıştır. Bu Mr görüntülerine bakılarak şekil ve yoğunluk niteliklerinin sınıflandırma yaparken avantaj sağladığı sonucuna varılmıştır. Havaei ve arkadaşları tarafından (Havaei ve diğerleri, 2017) 2017 yılında yapılan bir çalışmada tümörün şekli, boyutu ve görüntü özellikleri dikkate alınmadan Derin Sinir Ağları kullanılarak tümör tespiti yapılmıştır ve kullanılan veri seti olan 2013 BRATS üzerinde başarılı sonuçlar elde edilmiştir. MRF tekniği bir bölütleme algoritmasıdır. Görüntüsü çekilen ölü beyin hücreleri, kontrast üzerinde iyileştirme yapılarak MRF tekniği ile bölütlenmiştir. Diğer tekniklerle karşılaştırıldığında başarı oranı daha yüksektir. Farklı bir çalışma üzerinde MRF tekniği kullanılarak ultrasan görüntülerinde türbülans akımların kırmızı, yeşil, sarı renkleriyle kodlanıp birbirine entegre edilerek görüntünün mozaiklenmesi sağlanır (Bulut ve diğerleri,2018). Gradyana dayalı bir öznitelik çıkarma tekniği olan bu yöntem, Shashua ve Dalal (Alpaslan, 2018) tarafından önerilmiştir. Bu teknik, bir desenin yerel histogram dizileriyle temsil edilmesini sağlar. Her yerel histogram, görüntüde hücre olarak adlandırılan belirli bir bölgeden hesaplanan gradyanların belirli yönlerdeki dağılımlarını ifade eder. HOG algoritmasıyla öznitelik çıkarma işlemi, üç aşamada açıklanmıştır. Yapay sinir ağı ile gerçekleştirilen birçok uygulama bulunmaktadır. Bunlardan birkaçı; görüntü işleme, tahmin, sınıflandırma, karakter tanıma ve makine öğrenmesidir. Yapay sinir ağlarında öğrenme işlemi katmanlardaki ağırlıkların değiştirilmesi ile sağlanır. Bu yapının bize sağladığı avantaj hatayı en aza indirerek doğru tahmin başarı oranını arttırması ile kullanım oranını arttırmıştır. Fogel ve ark., sinir ağlarını kullanarak göğüs kanserini tespit etmek için hastaların yaşını ve radyoaktif özelliklerini içeren

verilerle eğitim gerçekleştirmişlerdir. Revett ve ark. ile Gorunescu ve ark., veri setlerini ve olasılıklı sinir ağlarını birleştiren hibrit bir model kullanarak göğüs kanseri teşhisinde uzmanlara yardımcı olmayı amaçlayan bir bilgisayar destek sistemi geliştirmişlerdir. Hsiao ve ark. ise, göğüs tümörlerini iyi huylu veya kötü huylu olarak sınıflandırmak amacıyla damar indekslerini kullanarak çok katmanlı bir sinir ağı (MLP) sınıflandırıcı eğitimi yapmışlardır (Karapınar ve Şentürk , 2016). Tablo 1, en yüksek doğruluk yüzdesine sahip üç çalışmayı göstermektedir. Thirumurugan ve Shanthakumar'ın çalışması (Thirumurugan ve Shanthakumar, 2016) en yüksek doğruluğu elde ederken, Khalil ve ark.'nın çalışması (Mehrotra ve diğerleri, 2020) %100 doğruluğa ulaşmıştır. Mehrotra ve ark.'nın çalışması (Khalil ve diğerleri, 2018) ise %99.04 doğrulukla üçüncü sırada yer almaktadır.

Tablo 1. En İyi 3 Literatür Sonucu

Yazar	Beyin Tümör Tipi	Sınıflandırıcı veya Mimariler	Doğruluk
Thirumurugan ve Shanthakumar	Derece II, Derece III, Derece IV glioma	YİO + ANFIS	99.6%
Mehrotra ve ark.	İyi huylu, kötü huylu	Alexnet, GoogleNet ve SqueezeNet	99.04%
Khalil ve ark.	Normal, Tümörlü	GLCM, YİO, yönlendirilmiş gradyan (HOG)	100%

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Veri seti

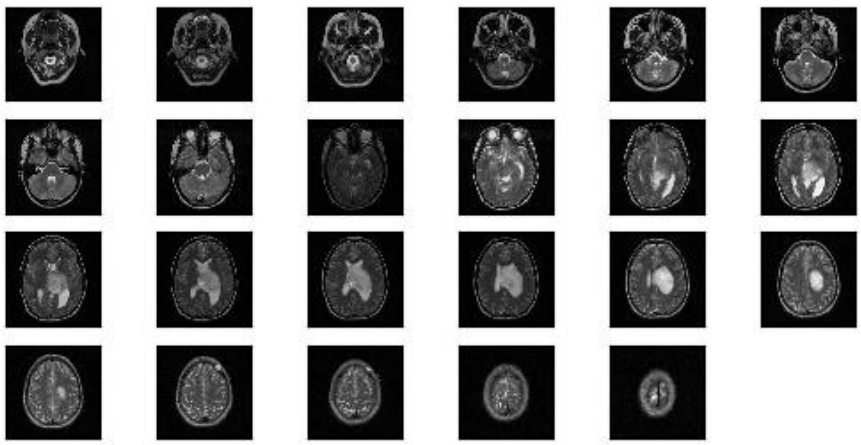
Yapılacak olan bu çalışmada kullanılan MR görüntüleri açık erişimli The Cancer Imaging Archive (TCIA) (The Cancer Imaging Archive, 2024) veritabanından alınmıştır. The Cancer Genome Atlas Glioblastoma Multiforme (TCGA-GBM) veri seti kullanılmıştır. Veri setinde ki MR görüntülerinde hastaların cinsiyeti erkek olup hasta sayısı 262'dir. Bu çalışmada 5 hastaya ait Aksiyel-T2 ağırlıklı MR görüntüleri üzerinde çalışmalar gerçekleştirilmiştir. 5 hastaya ait toplam dicom formatlı görüntü sayısı 127'dir.Hasta 1 için 23, Hasta 2 için 24, Hasta 3 için 23, Hasta 4 için 24, Hasta 5 için 33 toplam görüntü kullanılmıştır. Hasta 1'de 9, Hasta 2'de 9, Hasta 3'te 10, Hasta 4'te 6, Hasta 5'te 7 adet tümörlü görüntü bulunmaktadır. Tüm görüntüler DICOM dosya formatındadır. Çalışmada kullanılan tüm uygulamalar Visual Studio Code ortamında gerçekleştirilmiştir.

2.2. Taban gerçeklik oluşturma

ITK Snap (ITK-SNAP,2024) yazılım uygulaması kullanılarak gerçekleştirilen bölütlemeler için öncelikle veri setinde bulunan mr görüntüsü seri olarak uygulamada açılır. Tek tek her

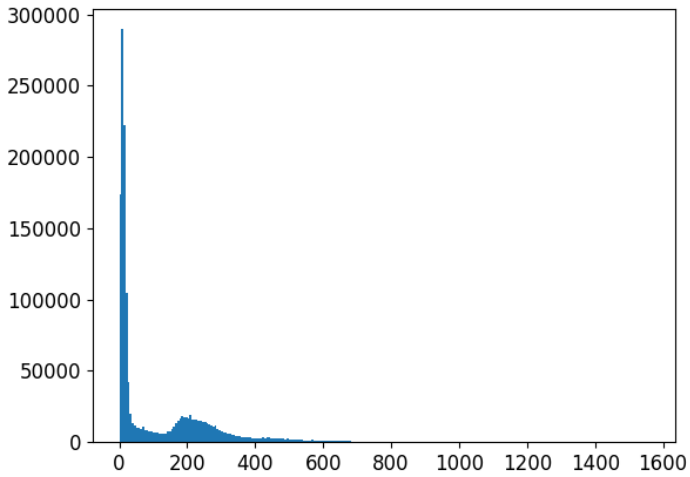
görüntü üzerinde tümörlü bölge polygon mode seçilerek el ile işaretlenir. İşaretlenen bölge update edilerek 3 boyutlu düzlemde gösterilir. Oluşan görüntü .mha formatlı dosya halinde kaydedilir.

2.3. Veri önişleme

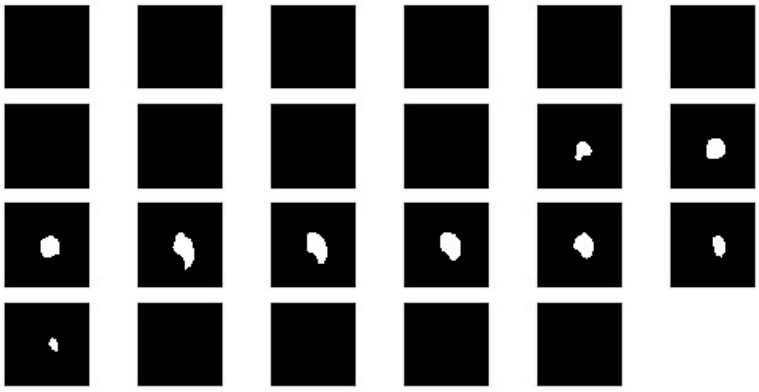


Şekil 1. Aksiyel-T2 Ağırlıklı Beyin Mr Görüntü

Bir hastaya ait dicom formatlı mr görüntüleri ve mha formatlı ground truth görüntüleri seri halinde SimpleITK kütüphanesi kullanılarak okunur. Okunan orijinal görüntülerin histogram grafiği çizilirek yoğunluklarına bakılır. Her hasta için bu yoğunluk değerlerinin farklı olduğu gözlemlenir.

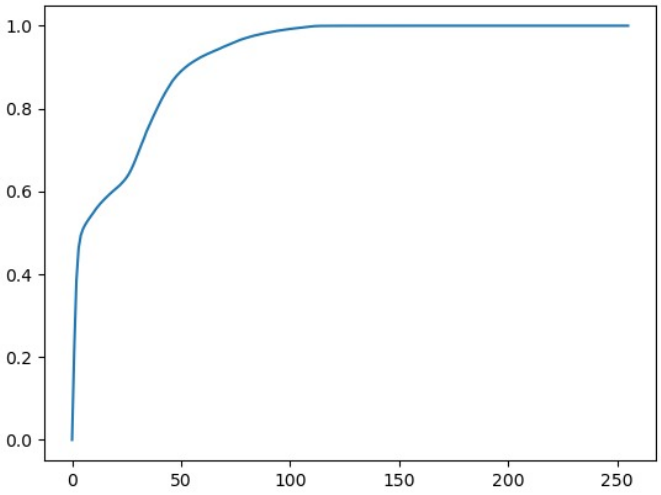


Şekil 2. Histogram Grafiği



Şekil 3. Mha Formatlı Görüntü

Histogram grafiği üzerinden kümülatif toplam hesaplanarak her hasta için uygun bir eşik değeri belirlenir. Bu eşiklemenin amacı her histogram kutucuğu için kümülatif toplam hesaplayıp, kümülatif toplam yüzde 90'nın üzerine çıktıktan sonra ilgili indeksten sonraki yoğunlukları eşikleyerek her hasta için genelleştirmektir. Kümülatif toplam bir indekse kadar histogramın aldığı tüm değerlerin toplanması anlamına gelir.

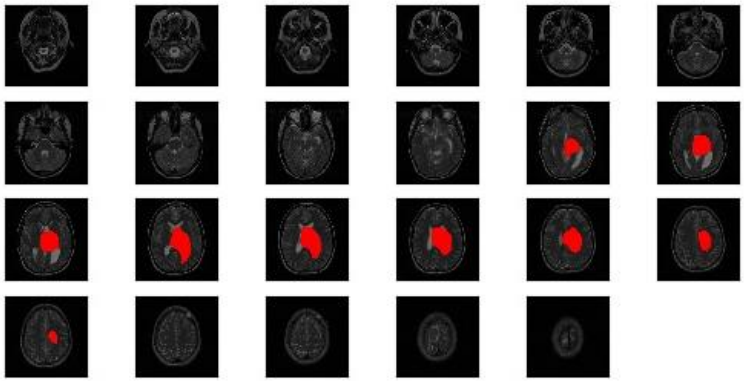


Şekil 4. Kümülatif Toplam Grafiği

Tüm mr görüntülerinde esnek olarak kontrastı sağlamak için eşik değerinden yüksek olan değerler eşik değerine eşitlenir. Bu işlem normalizasyon kısmından önce gerçekleştirilir ki görüntü daha büyük değerlere bölünüp kontrastı azaltmasın. Orijinal görüntü üzerinde normalizasyon işlemi yapılarak kontrast iyileştirme yapılır.

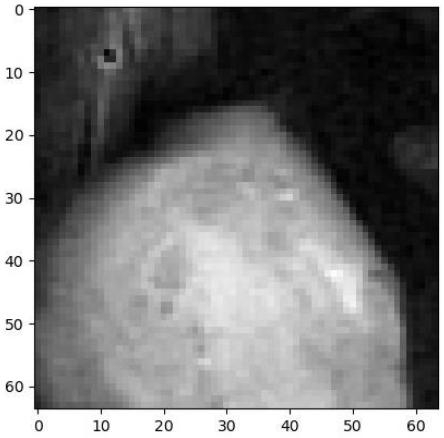
2.4. Tümör ve arka plana ait patch listelerinin oluşturulması

Orijinal görüntü üzerinde normalizasyon işlemi yapılarak kontrast iyileştirme yapılır. Normalizasyon sonrası orijinal görüntü üzerine renklendirilmiş ground truth görüntüsü çakıştırılır. Artık orijinal görüntü üzerinde tümörlü bölge kesin olarak belirlenmiş bir şekilde gözükmektedir. Her hastaya ait çakıştırılmış görüntüler üzerinde tümör ve arka plana ait (64, 64)'lük patch'ler oluşturularak ayrı ayrı listelerde tutulmuştur daha sonra bu listeler .npy uzantılı dosyalara kaydedilmiştir.



Şekil 5. Çakıştırılmış Görüntüler

Tümör listesi içinden seçilen patch görüntüsü çizilerek tümörün (64,64) lük kısmı örnek olarak görüntülenmiştir.



Şekil 6. 1.Hastaya Ait (64,64) lük Tümör Kesiti

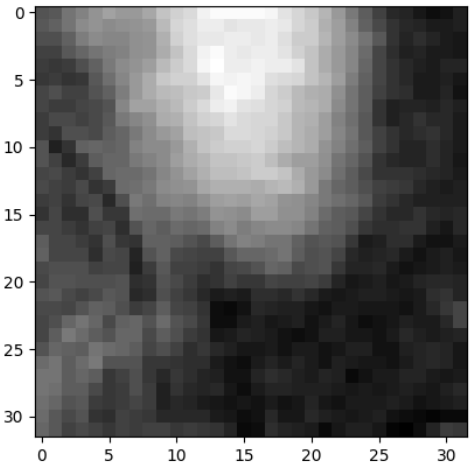
2.5. Hog özellik çıkarımı

Hog, görüntü verilerinden özellik çıkarmak için kullanılan bir özellik tanımlayıcısıdır. Örüntü tanımada kullanılan bu yöntem yüksek oranda başarı oranına sahiptir. Amaç örüntüyü yerel histogramlar olarak ifade etmektir. Bu histogramlar, örüntünün yerel bir bölgesindeki grandyanların oryantasyonlarının oluşma sayılarını içerir. Hog tanımlayıcıları

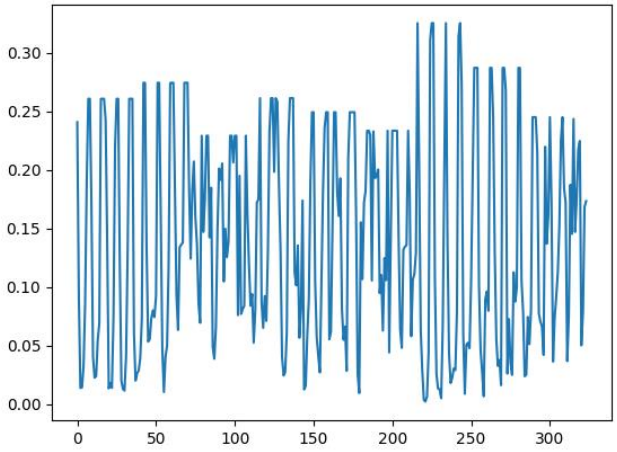
gerçekleştirilirken ilk aşamada örüntünün gradyanı alınır. Belirlenen bölgeler için oryantasyon histogramları çizilir ve son olarak çizilen histogram grafikleri normalize edilir (Acar ve Özerdem, 2016).

Öznitelik çıkarma işlemi, görüntüdeki tümörlü alana odaklanmayı ve istenen bilgilerin elde edilmesini sağlamaktadır. Bu uygulamada hog tanımlayıcısı kullanılarak tümör ve arka plana ait feature değerleri hesaplanmıştır. Hog tanımlayıcıları mr görüntüsündeki tümörün yapısal şeklini ve görünümünü tanımlayarak sınıflandırır. Yerel yoğunluk gradyanlarını ve kenar yönlerini yakaladığından iyi bir doku tanımlayıcısıdır.

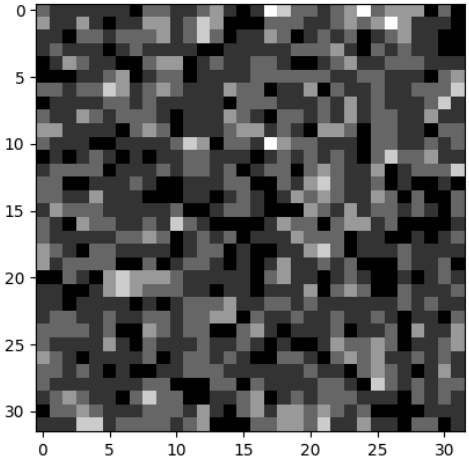
5 Hastaya ait patch listelerinin tutulduğu .npy uzantılı dosyalar kullanılarak ilk adımda patch boyutu (32,32) indirgenmiştir. Öncelikli olarak HogDescriptor() ile (32,32)'lik patchi (16, 16)'lık bloklara bölerek 8 piksellik örtüşmeyle (7,7)'lik bloklar meydana getirir. Her blok (8,8) boyutlu 4 hücreden oluşur. Bunlar için 9 uzunluğunda histogram hesabı yapılır. Tümör ve arkaplan için ayı ayrı compute() fonksiyonu kullanılarak her hasta için özellik hesabı yapılmıştır. Sonuç olarak özellik hesabı 324 olarak elde edilmiştir. Bu özellikler bir listede tutularak ayrı ayrı dosyalara kaydedilmiştir.



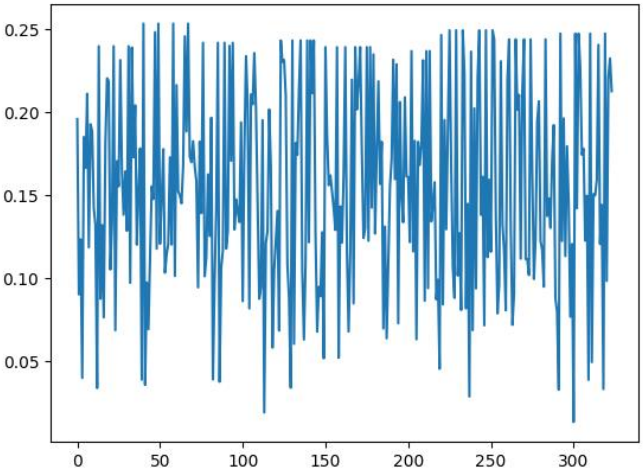
Şekil 7. 1.Hastaya Ait (32,32) lük Tümör Kesiti



Şekil 8. Tümörlü Bölge İçin Hog Özellik Grafiği



Şekil 9. 1. Hastaya Ait (32,32) lik Arkaplan Kesiti



Şekil 10. Arkaplan İçin Hog Özellik Grafiği

2.6. SIFT, BRISK, FREAK, SURF, ORB, KAZE özellik çıkarımları

Scale-Invariant Feature Transform (SIFT), görüntülerden çıkarılan ve ölçek ve yönelim değişimlerine karşı dayanıklı olan karakteristik noktaları tanımlayan bir algoritmadır. DoG (Difference of Gaussian) ile elde edilen ölçek uzayı maksimumları belirlenir, sonra bu noktalar kontrast ve kenar tepkisine göre filtrelenir. Her bir anahtar nokta için gradient yönelimleri kullanılarak tanımlayıcılar oluşturulur, bu sayede ışık ve bakış açısı değişikliklerine karşı güçlü tanımlayıcılar elde edilir (Işık ve Özkan, 2015).

Binary Robust Invariant Scalable Keypoints (BRISK), özellikle kaynakları sınırlı olan mobil cihazlar için tasarlanmış bir özellik tanımlayıcıdır. FAST detektörüne dayanan BRISK, örnekleme deseni, yönlendirme telafi ve örnekleme çiftleri olmak üzere üç ana bileşenden oluşur. Her anahtar nokta için bir örnekleme deseni kullanılarak köşe olup olmadığı belirlenir. Uzun ve kısa mesafe çiftleri sayesinde dönüş invariyansı sağlanır ve sonuçta 512 bitlik bir ikili tanımlayıcı elde edilir. Eşleştirme işlemlerinde Hamming mesafesi kullanılır, bu da hızlı karşılaştırmalar sağlar (Işık ve Özkan, 2015).

Fast Retina Keypoint (FREAK), insan görsel sisteminden ilham alarak tasarlanmış bir anahtar nokta tanımlayıcısıdır. Özellikle düşük bellek yükü ve hızlı hesaplama gerektiren gömülü sistemler için uygun olan FREAK, retinal örnekleme deseni üzerinden piksel yoğunluklarını karşılaştırarak bir dizi ikili dize oluşturur. Bu yaklaşım, SIFT, SURF ve BRISK gibi diğer popüler tanımlayıcılarla karşılaştırıldığında genellikle daha hızlı hesaplanabilir ve daha az bellek kullanırken, aynı zamanda ölçek, döndürme ve gürültüye karşı da robusttır. FREAK, özellikle cep telefonları gibi kaynakları sınırlı cihazlarda görüntü eşleme, nesne tanıma ve yapay zeka uygulamalarında etkili bir alternatif sunar (IEEE Computer Society, 2012).

Speeded-Up Robust Features (SURF), SIFT'in alternatifi olan bir algoritmadır. Ölçek ve rotasyon değişimlerine karşı dirençlidir ve SIFT'e göre daha hızlı çalışır. DoG yöntemi yerine kutu filtreleme kullanır. Aday anahtar noktaları belirlemek için Hessian matrisinin determinantı kullanılır ve istikrarsız adaylar elemek için "zayıf olanı baskıla" yaklaşımı uygulanır. Her anahtar nokta için Haar dalgaletleri çifti kullanılarak özellik vektörü elde edilir (Akman ve diğerleri, 2022).

Oriented FAST and Rotated BRIEF (ORB), FAST ve BRIEF algoritmalarına dayanan bir anahtar nokta tespit ve öznitelik çıkarma algoritmasıdır. SIFT ve SURF'un alternatifi olarak Rublee ve diğerleri tarafından geliştirilmiştir. ORB, ölçek piramidi kullanarak ölçek invariyansı sağlar. FAST ile her ölçekte anahtar noktalar tespit edilir, ardından Harris köşe metriğiyle en

iyi N nokta seçilir. ORB, köşe noktalarının doğrultusunu "Ağırlık Merkezi" yöntemiyle elde eder ve BRIEF bileşeni ile döndürme invariyansını sağlar (Akman ve Gumus, 2022).

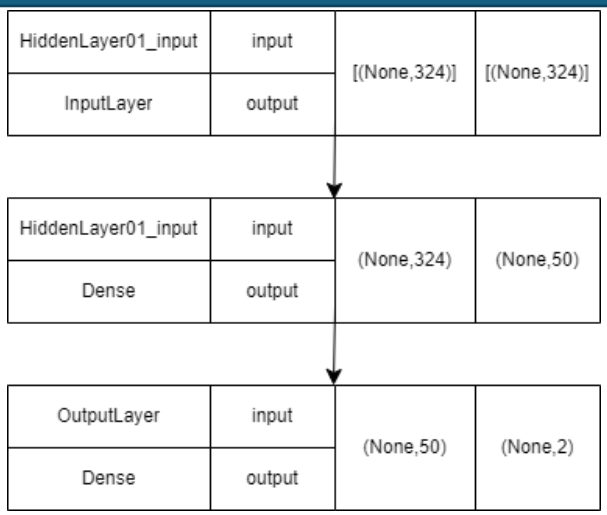
A-KAZE, özellikle büyük giriş görüntü setleriyle çalışırken daha doğru özellik noktaları tespit etmeyi hedefler. Algoritma, geleneksel SIFT (Scale-Invariant Feature Transform) yerine kullanılarak, panoramik görüntü birleştirme işlemindeki distorsiyon hatalarını azaltmayı ve görüntü kalitesini artırmayı amaçlar. Ayrıca, A-KAZE kullanılarak yapılan çalışmalar, otomatik bir görüntü düzeltme modeli ile panoramik distorsiyonu daha da azaltmayı başarmıştır. Bu özellikleriyle A-KAZE, geleneksel yöntemlere göre daha iyi bir görüntü mozaikleme deneyimi sunmayı amaçlamaktadır (Zhong ve diğerleri, 2019).

Her bir özellik çıkarıcının avantajları ve dezavantajları olduğundan, hangi yöntemin kullanılacağına karar verirken uygulamanın gereksinimlerini ve performans hedeflerini dikkate almak önemlidir. Bu çalışmada HOG özellik çıkarımı kullanılarak yapay sinir ağı eğitim aşamasına geçilmiştir.

2.7. Yapay sinir ağı eğitimi

Yapay sinir ağı yapay zeka tekniklerinden biri olup insan beyninin çalışma yapısını taklit ederek öğrenme, hatırlama ve genelleme yapma yolu işlemlerini gerçekleştirir. Uygulama 5 hasta üzerine gerçekleştirilmektedir. Yapay sinir ağı kullanılarak öğrenme işlemi, 4 hastanın eğitim için 1 hastanın test için kullanılmasıyla gerçekleştirilecektir.

Belirlenen 4 hastanın özelliklerinin (features) kaydedildiği dosyalar kullanılarak tümör ve arkaplana ait özellikler birleştirilmiştir, sonuç olarak eğitim verisi oluşturulmuştur. Tümör ve arkaplan için sırasıyla 01 ve 10 olarak belirlenen etiketler oluşturulmuştur, bu etiketler birleştirilerek etiket vektörü elde edilmiştir. Yapay sinir ağı modeli oluşturulmuştur. Girdi değeri 324 çıktı değeri 2 olarak ayarlanmıştır. Gizli katman sayısı farklı sonuçlar elde etmek amacıyla sürekli değiştirilmiştir. Aktivasyon fonksiyonu sigmoid olarak belirlenmiştir. Eğitim yöntemi olarak Backpropagation ayarlanmıştır. Oluşturulan yapay sinir ağı modeli dosyaya kaydedilmiştir.



Şekil 11. Eğitilen Yapay Sinir Ağı Modeli

2.8. Yapay sinir ağı testi

Test için ayrılan hastaya ait özelliklerin kaydedildiği dosya kullanılarak tümör ve arkaplana ait özellikler birleştirilmiştir ve test verisi oluşturulmuştur. Tümör ve arkaplan için sırasıyla 01 ve 10 olarak etiketler oluşturulmuş ve birleştirilerek etiket vektörü meydana getirilmiştir. Eğitilen dosya üzreinde predict() fonksiyonu kullanılarak test verisindeki örnekler için yanıtlar tahmin edilmiştir. Son olarak karmaşıklık matrisi oluşturularak sistemin yüzdelik başarısı hesaplanmıştır.

2.9. Veri setine data augmentation yönteminin uygulanması

Data augmentation yöntemi, her bir MR kesitinden belirli özelliklere sahip küçük görüntü parçalarının (patch) çıkarılması aşamasında kullanılmaktadır. Bu aşamada, model eğitimi için veri çeşitliliğini arttırarak daha sağlam ve genelleme yeteneği yüksek bir model oluşturulması amaçlanmıştır.

Görüntülerin ön işleme, normalizasyon edilme ve eşik değerlerinin belirlenme adımlarından sonra patch çıkarma adımı yapılır. Bu adımda tümör ve arka plan bölgelerinden küçük görüntüler çıkarılarak veri seti genişletilme çalışması yapılır. Veri miktarını arttırmak için her bir görüntüye döndürme, yatay kaydırma, dikey kaydırma ve çevirme işlemleri rastgele olarak uygulanır (Uçar ve Kocer, 2022). Veri arttırma yöntemi kombinasyonlarını kullanarak arttırılmış veriler oluşturulur (Uçar ve Kocer, 2022). Bu görüntüler daha sonra veriseti eğitiminde kullanılır. Patchler, 3D görüntüler (‘depth’, height’, ‘width’) şeklinde ifade edilir.

Çalışmada her bir vokselin konumunu değerlendirir ve eğer voksel bir tümör içeriyorsa tömörlerin eklendiği diziye, eğer arka plan bir voksel yani tömör içermiyorsa arka planların

eklendiği diziye eklenir. Patch seçimi, belirli sayıda tümör ve arka plan vokseli toplanana kadar devam eder.

Patch seçimi sırasında rastgelelik kullanılarak büyük veri kümelerinde görünütülerin aşırı öğrenme (overfitting) yapmasını önler. Son olarakta bu yamalar tümör ve arka plana ait ayrı ayrı dosyalara kaydedilir.

Sonuç olarak modelin eğitilmesinde kullanılacak MR görüntülerinde çeşitliliği arttırarak eğitim ve test başarı oranlarının yükseltilmesi sağlanır.

Tablo 2. Veri çoklama öncesi ve sonrası veri seti karşılaştırması

	Hasta 1	**Hasta 2**	**Hasta 3**	**Hasta 4**	**Hasta 5**
Data Augmentation Öncesi Kesit Sayısı	24	26	22	23	25
Data Augmentation Sonrası Patch Sayısı	3500	4100	3700	3300	3900
Veri Artış Oranı	145.83 kat	157.69 kat	168.18 kat	143.48 kat	156.00 kat

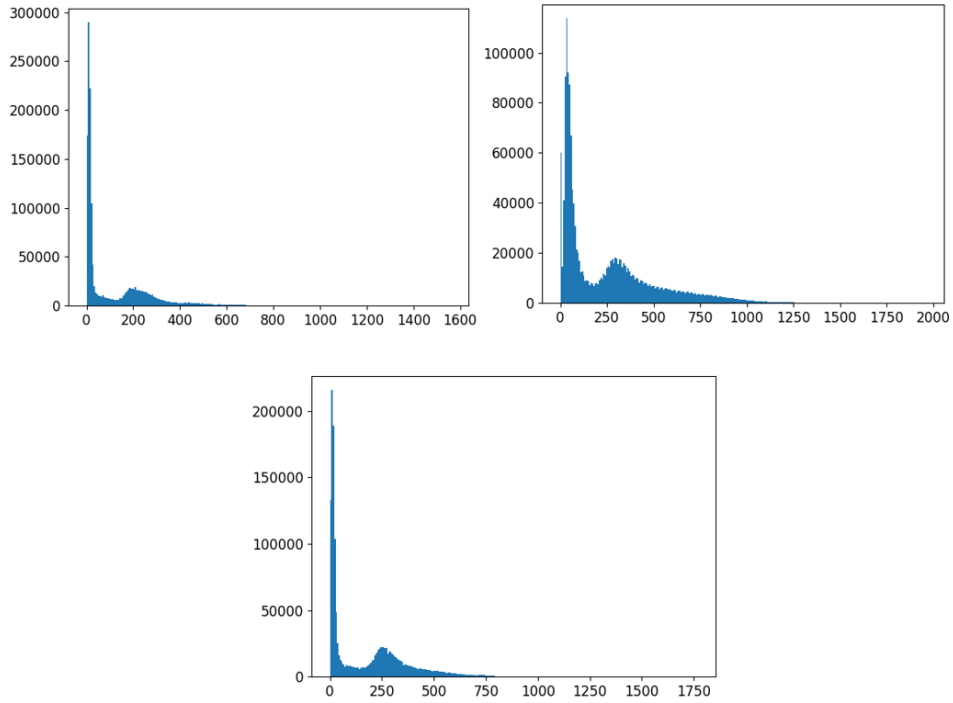
Veri artış oranını hesaplarken aşağıdaki formül kullanılarak Hasta 1 için hesaplama yapılmıştır.

$$Artış\ Oranı\ \% = \frac{3500 - 24}{24} x\ 100 \cong 14466.67\%$$

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

The Cancer Imaging Archive (TCIA) veritabanında bulunan kullanım izni serbest olan bir veri seti seçilmiştir. Veri seti içindeki MR görüntülerinden 5 hasta üzerinde çalışma yapılmıştır. 4 hasta eğitim amacıyla 1 hasta test için kullanılmıştır.

Deneysel sonuçlar her hastaya ait mr görüntülerinin eşik değerlerinin farklı olduğunu göstermiştir. Bu doğrultuda uygun kontrastın sağlanması amacıyla histogram grafikleri üzerinden kümülatif toplam yapılarak, kümülatif toplam yüzde doksanın üzerine çıktıktan sonra ilgili indeksten sonraki yoğunluklar eşiklenerek her hasta için genelleştirilmiştir.



Şekil 12. Hastalara ait histogram grafikleri

Yapay sinir ağı eğitimi kısmında oluşturulan YSA1-YSA2-YSA3-YSA4-YSA5 modelleri belirtilen numara haricinde diğer katılımcılara ait örnekler kullanılarak eğitilmiştir.

Tablo 3. Eğitimde kullanılan katılımcılar için YSA5 ile test başarı yüzdesi

Hasta	YSA	Gizli Katman Sayısı	EPS	İterasyon	Başarı Yüzdesi
Hasta 1	YSA5	100	0.0001	300	99.995
Hasta 2	YSA5	100	0.0001	300	100.0
Hasta 3	YSA5	100	0.0001	300	99.90
Hasta 4	YSA5	100	0.0001	300	100.0

YSA5 Hasta1-Hasta2-Hasta3-Hasta4 kullanılarak eğitilmiştir. Eğitime katılan bu hastalar YSA5 modeli ile test edilmesi sonucunda elde edilen başarı yüzdeleri Tablo3'de gösterilmektedir.

Tablo 4. Her hasta için eğitilen YSA ile test başarı yüzdesi

Hasta	**YSA**	**EPS**	**İterasyon**	**Gizli Katman Sayısı**	**Yüzde Başarı**
Hasta1	YSA1	0.0001	300	100	58.69
Hasta2	YSA2	0.0001	300	100	60.52
Hasta3	YSA3	0.0001	300	100	56.85
Hasta4	YSA4	0.0001	300	100	60.23
Hasta5	YSA5	0.0001	300	100	59.62

Tablo 4'e bakıldığında YSA1-YSA2-YSA3-YSA4-YSA5 modellerinin belirtilen numara haricinde diğer katılımcılara ait örnekler kullanılarak eğitilmiştir. Belirtilen hasta üzerinde test yapıldığında alınan başarı sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 5. Hasta5 için değişik parametre değerleri ile test başarı yüzdesi

Hasta	Gizli Katman Sayısı	EPS	İterasyon	Başarı Yüzdesi
Hasta5	100	0.0001	300	62.30
Hasta5	200	0.001	300	59.02
Hasta5	200	0.01	300	62.23
Hasta5	500	0.01	300	62.29
Hasta5	500	0.001	300	60.39
Hasta5	500	0.01	500	59.28

Tablo 3 ve Tablo 5'e bakılarak eğitim başarılarının yüksek çıkması sistemin aşırı öğrenmiş olduğunu göstermektedir. Sonrasında parametrelerde yapılan değişikliklerle aşırı öğrenme problemine kısmende olsa bir çözüm getirilmiştir. Aşırı uyum durumunda eğitim başarısı artarken test başarısı düşmektedir. EPS değerini arttırınca başarı artmıştır. Gizli katman sayısını arttırmak başarı oranına herhangi bir pozitif etki oluşturmamaktadır.

Tablo 6. Tüm hastalar için değiştirilmiş parametre değerleri ile test başarı yüzdesi

Hasta	Gizli Katman Sayısı	EPS	İterasyon	Yüzde Başarı
Hasta 1	50	0.1	100	58.99
Hasta 2	50	0.1	100	61.40
Hasta 3	50	0.1	100	58.81
Hasta 4	50	0.1	100	61.35
Hasta 5	50	0.1	100	61.35

Tablo 6'e bakıldığında YSA1-YSA2-YSA3-YSA4-YSA5 modellerinin belirtilen numara haricinde diğer katılımcılara ait örnekler kullanılarak eğitilmiştir. Tablo 3'ten farklı olarak eğitilen modelin parametre değerleri değiştirilerek test edilmiştir.

Tablo 7. Tüm hastalar için değiştirilmiş parametreler ile ölçüm değerleri

	Hasta 1	**Hasta 2**	**Hasta 3**	**Hasta 4**	**Hasta 5**
Accuracy	59%	61%	59%	60%	61%
Sensitivity	44%	69%	53%	52%	49%
Specificity	73%	51%	62%	69%	70%
F1 Score	52%	64%	56%	57%	55%

Tablo 7'da her hastaya ait MR görüntüleri üzerinden yapılan analizler sonucunda, sistemin doğruluk (accuracy), duyarlılık (sensitivity/recall), özgüllük (specificity) ve F1 skoru ölçülmüştür.

Genel olarak, doğruluk oranları yüzde 58 ile yüzde 61 arasında değişmektedir. Bu oranlar, sistemin tümör tespiti konusunda belirli bir seviyede başarılı olduğunu göstermektedir. Duyarlılık oranları yüzde 44 ile yüzde 69 arasında değişmekte olup, özellikle Hasta 2'de en yüksek değer olan yüzde 69'a ulaşmaktadır. Bu, sistemin Hasta 2'de tümörleri daha iyi tespit edebildiğini göstermektedir. Özgüllük oranları ise yüzde 51 ile yüzde 73 arasında değişmektedir, bu da sistemin yanlış pozitifleri ayırt etme yeteneğinin Hasta 1'de en yüksek olduğunu göstermektedir. F1 skoru ise yüzde 52 ile yüzde 64 arasında değişerek, genel performansın dengeli olduğunu göstermektedir.

Tablo 8. Veri seti üzerinde data augmentation yöntemi sonrası test başarı yüzdeleri

	Hasta 1	Hasta 2	Hasta 3	Hasta 4	Hasta 5
Accuracy	95%	90%	93%	95%	98%
Sensitivity	98%	85%	94%	95%	97%
Specificity	99%	86%	94%	96%	98%
F1 Score	94%	88%	92%	89%	95%

Tablo 8'de data augmentation sonrası elde edilen sonuçlara göre tümör tespitinde doğruluk oranının arttığı gözlemlenmiştir. Bu yöntemle modelin genelleştirme yeteneği arttırılır ve aşırı uyum engellenir. Data augmentation, mevcut veri kümesini çeşitli yöntemlerle manipüle ederek yeni ve çeşitli veri örnekleri oluşturur. Böylelikle veri de çeşitlenerek eğitilir. Modelin tümörleri farklı açılardan ve koşullarda tanıabilme yeteneği artmış olur.

Tablo 9 ve Tablo 10'da veri artırımı (data augmentation) öncesi ve sonrası karmaşıklık matrisleri hesapları verilmiştir. Bu hesaplamalar accuracy, sensitivity, specifitcity ve F1 score parametreleri kullanılarak hesaplanmıştır.

TP: Doğru Pozitif (True Positive)

TN: Doğru Negatif (True Negative)

FP: Yanlış Pozitif (False Positive)

FN: Yanlış Negatif (False Negative)

TP = Sensitivity X Total Positive

TN = Specificity X Total Negatives

FP = Total Negatives – TN

FN = Total Positives – TP

Tablo 9. Veri artırımı öncesi karmaşıklık matrisleri

	True Positivie (TP)	False Negative (FN)	True Nagative (TN)	False Positive (FP)
Hasta 1	464	516	667	270
Hasta 2	686	242	466	482
Hasta 3	538	402	576	378
Hasta 4	529	473	690	317
Hasta 5	512	513	690	301

Tablo 10. Veri artırımı sonrası karmaşıklık matrisleri

	True Positivie (TP)	**False Negative (FN)**	**True Nagative (TN)**	**False Positive (FP)**
Hasta 1	994	116	1251	8
Hasta 2	848	76	1227	136
Hasta 3	963	116	1305	55
Hasta 4	337	69	1464	14
Hasta 5	776	66	2934	15

Veri artırımı sonrası tüm hastalarda test sonuçlarında iyileşme görülmüştür. Özellikle doğruluk, duyarlılık ve F1 skoru gibi parametrelerde önemli artış sağlanmıştır. Karmaşıklık matrisleri de yanlış pozitif (FP) ve yanlış negatif (FN) değerlerinin azalttığını göstermiştir. Bu sonuca göre veri artırımı yöntemi model performansını önemli ölçüde arttırdığını gösterir.

Tablo 11'da ResNet50, EfficientNetB3, VGG16, InceptionV3 ve DenseNet121 modellerinin performans karşılaştırmaları verilmiştir. Bu modeller, Kaggle'dan alınan 7023 adet MR görüntüsüne sahip olan veri seti üzerinde eğitilmiş ve test edilmiştir. Bu veri setinde tümör olmayan veriler, glioma, menininginoma ve pituitary tümörlerine sahip veriler bulunmaktadır. Performans ölçütleri arasında doğruluk, macro ortalama hassasiyet (precision), macro ortalama geri çağırma (recall), macro ortalama f1-skora ek olarak her sınıf için duyarlılık (sensitivity) ve özgüllük (specificity) bulunmaktadır.

Tablodaki performans metriklerine dayanarak yapılan analizde, InceptionV3 modelinin en yüksek doğruluk oranına sahip olduğu ve genel olarak en iyi performansı sergilediği görülmektedir. Bu model, tüm sınıflar için yüksek hassasiyet ve özgüllük değerleri sunarak dengeli bir performans göstermektedir. Diğer yandan, ResNet50 ve EfficientNetB3 modelleri düşük doğruluk oranları ve zayıf performans metrikleri ile dikkat çekerken, VGG16 ve DenseNet121 modelleri orta seviyede performans göstermektedir. VGG16 özellikle meningioma ve pituitary sınıflarında yüksek hassasiyet ve özgüllük değerleri sunarken, DenseNet121 ise glioma ve meningioma sınıflarında güçlü performans göstermektedir, ancak pituitary sınıfında performansı zayıftır.

Tablo 11. ResNet50, EfficientNetB3, VGG16, InceptionV3 ve DenseNet121 modellerinin performans karşılaştırmaları

Metrik	ResNet50	EfficientNetB3	VGG16	InceptionV3	DenseNet121
Accuracy	0.3120	0.3082	0.7918	0.8894	0.6850
Precision	0.1291	0.0771	0.8199	0.8957	0.8028
Recal	0.2603	0.2494	0.7799	0.8888	0.6805
F1 sCORE	0.1607	0.1178	0.7702	0.8867	0.6559
Glioma Sensitivity	0.00	0.00	0.47	0.76	0.82
Meningioma Sensitivity	0.13	0.00	0.74	0.93	0.95
No Tumor Sensitivity	0.91	1.00	0.93	0.89	0.72
Pituitary Sensitivity	0.00	0.00	0.98	0.97	0.23
Glioma Specificity	0.00	1.00	140.86	245.77	315.76
Meningioma Specificity	219.96	0.00	339.78	384.72	628.71
No Tumor Specificity	1090.59	1309.55	417.58	364.60	296.68
Pituitary Specificity	0.00	0.00	411.71	317.71	68.93

Tablo 12'de Thirumurugan ve Shanthakumar'ın çalışması, yüzde 99 doğruluk oranı ile güçlü bir performans sergilerken, yüzde 80 duyarlılık oranı bazı tümörleri kaçırabileceğini göstermektedir. Özgüllüğün yüzde 93 olması, yanlış pozitif sonuçları iyi ayırt edebildiğini belirtir. Mehrotra ve ekibinin çalışması, yüzde 99 doğruluk, yüzde 98 duyarlılık ve yüzde 99 özgüllük ile oldukça yüksek performans değerleri sunarak neredeyse tüm tümörleri doğru bir şekilde tespit edebildiğini gösterir. Khalil ve ekibinin çalışması ise yüzde 100 doğruluk, yüzde 100 duyarlılık ve yüzde 100 özgüllük ile mükemmel sonuçlar elde ederek tümör tespitinde hatasız olduğunu kanıtlar. Bu çalışmalar, yüksek doğruluk, duyarlılık ve özgüllük oranlarıyla etkili tümör tespit sistemlerinin geliştirilebileceğini göstermektedir.

Tablo 12. En iyi literatür sonuçlarına ait ile ölçüm değerleri

	Thirumurugan ve Shanthakumar	Mehrota ve ark.	Khalil ve ark.
Accuracy	99%	99%	100%
Sensitivity	80%	98%	100%
Specificity	93%	99%	100%
F1 Score		98	

4. TARTIŞMA

Kullanılacak veri setindeki hastaların MR görüntüleri içerisinden tümör tespitinin daha net yapılabileceği Aksiyel T2 sekanslı görüntüler seçildi. Araştırmalar sonucunda ve önceki çalışmalar ışığında tek görüntü üzerinden değil hastaya ait tüm MR görüntülerinin işleme tabi tutulması gerektiği anlaşılmıştır.

MR setindeki çekilen her görüntü üzerinde bulunan tümörün biçimi, boyutu ve bulunduğu yer farklılık gösterdiği için bu uygulamada sadece tümör var mı yok mu tespiti yapılmıştır. Tümörün çeşidi belirlenememektedir. Kesin bir tanı konulabilmesi için uzman tarafından MR görüntülerinin incelenmesi ve bu doğrultuda uygun operasyonun yapılıp kitleden parça alınıp patoloji sonucuna göre tümörün çeşidi ve riski belirlenmektedir.

Bölütleme problemi hele ki net bir şekli olmayan ve çevre dokuların yoğunluk değerleriyle benzerlik gösteren tümör yapıları için çözülmesi zor bir problemdir. Sistemimiz her ne kadar testte %80 başarıya ulaşamamış olsa da %60 üzeri bir başarı elde ederek tümör tespitinde tesadüfi kararlar almadığını göstermiştir.

Ayrıca sistemi eğitmede kullanılan taban gerçeklik bölütlemelerin kendimiz tarafından yapıldığını, profesyonel bir değerlendirme ile belirlenmediğinden diğer dokularla karıştırılmış olup hataya açık olabilir. Eğitimde kullanılan hasta sayısı yeterli olmadığından test başarı yüzdesi bu yüzden beklenilenden düşük çıkmış olabilir. Bu da sistemin başarısına negatif etki etmiş olabilir.

Sadece 32x32 boyutlu görüntü parçaları ve HoG özellikleri sistemde kullanılmıştır. Yerel bilgiyi daha iyi yansıtacak daha küçük boyutlu görüntü parçalarının ve farklı özelliklerin sisteme dahil edilmesiyle başarı daha da arttırılabilir.

İlk çalışmada, hastaların MR görüntülerinden tümör varlığını tespit etmeye odaklanılmış ve sınırlı sayıda veri ile 32x32 boyutlu görüntü parçaları ve HoG özellikleri kullanılmıştır. Bu çalışma, tümörün sadece var olup olmadığını belirlerken, profesyonel bölütleme eksikliği ve sınırlı veri nedeniyle %60'ın üzerinde bir başarı elde etmiş, ancak %80'e ulaşamamıştır. Buna karşın, ikinci çalışmada Kaggle'dan alınan geniş bir MR veri seti (7023 görüntü) kullanılmış ve ResNet50, EfficientNetB3, VGG16, InceptionV3 ve DenseNet121 gibi ileri düzey derin öğrenme modelleriyle glioma, meningioma ve pituitary tümörlerinin sınıflandırılması yapılmıştır. Bu modeller arasında en iyi performansı, yüksek doğruluk ve dengeli performansıyla InceptionV3 sergilemiştir. İkinci çalışmanın daha geniş veri seti ve ileri teknolojiler kullanması, sonuçların güvenilirliğini artırmış ve tümör sınıflandırmasında daha ayrıntılı bir analiz sunmuştur.

Bu çalışmalara ek olarak, data augmentation tekniklerinin kullanılmasıyla elde edilen veri seti üzerinde yapılan testlerde başarı oranlarının arttığı gözlemlenmiştir. Yüksek doğruluk oranının temel nedenleri arasında birkaç faktör bulunmaktadır. Öncelikle, veri seti üzerinde yapılan data augmentation (veri artırma) işlemi önemli bir rol oynamaktadır. Bu işlem, mevcut veri setinin boyutunu artırarak modelin daha genelleştirilmiş ve daha iyi öğrenmiş olmasını sağlar. Veri artırma, özellikle sınıflar arasında dengesizlik varsa veya veri seti küçükse, modelin performansını artırabilir. İkinci olarak, kullanılan yapay sinir ağı modeli karmaşık yapıda veya daha fazla parametre ayarı içermektedir. Bu da modelin öğrenme kapasitesini ve dolayısıyla doğruluk oranını artırabilir. Son olarak, doğru hiperparametre ayarları da (örneğin, öğrenme oranı, ağırlık başlangıçları, vb.) önemli bir etkendir; bu ayarlar modelin veri seti üzerindeki performansını optimize ederek yüksek doğruluk elde etmesine katkı sağlar. Bu faktörlerin bir araya gelmesiyle çalışmada belirgin bir doğruluk artışı gözlemlenmiştir, bu da çalışmanın başarılarına ve sonuçlarına önemli ölçüde katkı yapmıştır.

5. KAYNAKÇA

Bulut F., Kılıç İ., İnce İ.F., Beyin Tümörü Tespitinde Görüntü Bölütleme Yöntemlerine Ait Başarımların Karşılaştırılması ve Analizi, Dokuz Eylül Üniversitesi-Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi Cilt 20, Sayı 58, Ocak, 2018

Gajanayake, G. M. N. R., Roshan Dharshana Yapa, B. Hewawithana. 2009. "Comparison of standard image segmentation methods for segmentation of brain tumors from 2D MR images." Industrial and Information Systems (ICIIS), 2009 International Conference on. IEEE. DOI: 0.1109/ICIINFS.2009.5429848

Bauer, S., Wiest, R., Nolte, L. P., & Reyes, M. 2013. A survey of MRIbased medical image analysis for brain tumor studies. Physics in medicine and biology, 58(13), R97.

Gordillo, N., Montseny, E., & Sobrevilla, P. (2013). State of the art survey on MRI brain tumor segmentation. Magnetic resonance imaging, 31,8:1426-1438.

Havaei, M., Davy, A., Warde-Farley, D., Biard, A., Courville, A., Bengio, Y., ... & Larochelle, H. 2017. Brain tumor segmentation with deep neural networks. Medical image analysis, 35: 18-31. DOI: 10.1016/j.media.2016.05.004

Alpaslan, N. (2018). *Renkli görüntülerde kenar yönelimlerini belirlemek için iyileştirilmiş yöntem*. **International Journal of Engineering Technologies (IJET)**, 7(1), 29-34.

Karapınar Şentürk Z, Şentürk A, Yapay Sinir Ağları İle Göğüs Kanseri Tahmini, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Müh. Bölümü, Düzce Üniversitesi, Düzce – Türkiye, El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi Cilt: 3, No: 2, 2016 (345-350)

Thirumurugan P., Shanthakumar P., Brain tumor detection and diagnosis using ANFIS classifier, International Journal of Imaging Systems and Technology, 2016, 26(2), 157-162.

Mehrotra R., Ansari M. A., Agrawal R., Anand R. S., A Transfer Learning approach for AI-based classification of brain tumors, Machine Learning with Applications, 2020, 2, 1-12

Khalil M., Ayad H., Adib A., Performance evaluation of feature extraction techniques in MR-Brain image classification system, Procedia Computer Science, 2018, 127, 218-225

The Cancer Imaging Archive. (n.d.). Retrieved June 15, 2024, from https://www.cancerimagingarchive.net/

ITK-SNAP. (n.d.). Retrieved June 15, 2024, from http://www.itksnap.org/pmwiki/pmwiki.php

Acar E, Özerdem M.S, Tarımsal İmge Dokularından HOG Algoritması ile Öznitelik Çıkarımı ve Öznitelik Tabanlı Toprak Neminin Tahmini, Bilgisayar Bilimleri Dergisi Vol:1, No:1, 2016 © Anatolian Science

Işık, Ş., & Özkan, K. (2015). A Comparative Evaluation of Well-known Feature Detectors and Descriptors. *International Journal of Applied Mathematics, Electronics and Computers*, 3(1), 1-6. doi: Not available.

IEEE Computer Society. (2012). FREAK: Fast retina keypoint. In *Proceedings of the 2012 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) (*pp. 510-517). IEEE. doi:10.1109/CVPR.2012.6247715

Akman, C., & Gumus, E. (2022). A Comparative Study on the Performance Analysis of Feature Extractors Used in Augmented Reality Applications under Various Image Conditions. *Journal of Innovation in Science and Engineering*, 6(2), 259-278. https://doi.org/10.38088/jise.1061166

Zhong, Q., Wei, X.-M., & Chen, S.-Q. (2019). An algorithm of image mosaic based on binary tree and eliminating distortion error. *PLOS ONE*, 14(1), e0210354. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210354

Uçar, K., & Kocer, H. E. (2022). Measuring the effect of data augmentation methods for improving the success of convolutional neural network. *Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology*, 8(3), 430-438.

DESIGN OF FRACTIONAL ORDER PID CONTROLLER WITH PARTICLE SWARM OPTIMIZATION IN PROVIDING GAIN AND PHASE PROPERTIES

Uğur DEMİROĞLU
Kahramanmaraş İstiklal University, Faculty of Engineering, Architecture and Design, Department of Software Engineering, Kahramanmaraş, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-0000-8411
Bilal ŞENOL
Aksaray University, Faculty of Engineering, Department of Software Engineering, Aksaray, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-3734-8807

ABSTRACT

In this study, a controller design has been made to provide stability and robustness of a system model. In order to provide this goal, fractional proportional-integral-derivative controller which has been widely used in recent years has been used. This controller which has a more complex structure compared to classical proportional-integral-derivative controller has been preferred because it can be tuned more precisely. In recent years, different analytical and optimization methods have been presented in studies aiming to adjust controller parameters. In this study, particle swarm optimization algorithm which is included in many studies has been used to obtain controller parameters appropriately. In order to provide stability and robustness, the properties of Bode's ideal transfer function have been inspired. In Bode plot which is a frequency domain approach, there are gain cutoff frequency, phase cutoff frequency, gain margin and phase margin properties. It has been shown in previous studies that the values of these properties along the frequency have effects on system stability and robustness. For example, the fact that the system phase value progresses relatively flat without falling below the -180o line ensures that the system stability is resistant to external disturbing effects. The main motivation in the study is based on controlling the system frequency values as desired and not to fall below the -180o line in the desired range of the phase curve. Using the advantages of the particle swarm optimization algorithm, 5 parameters of the fractional proportional-integral-derivative controller were successfully obtained. The controller obtained on a sample application was also tested and the results were given graphically. It is thought that this publication will be a contribution to researchers aiming at system stability and robustness together with the studies presented for similar purposes in the literature.

Keywords: Fractional order, proportional-integral-derivative, particle swarm optimization, stability, robustness.

GENLİK VE FAZ ÖZELLİKLERİNİN SAĞLANMASINDA PARÇACIK SÜRÜSÜ OPTİMİZASYONU İLE KESİR DERECELİ PID DENETLEYİCİ TASARIMI

ÖZET

Bu çalışmada, bir sistem modelinin kararlılık ve dayanıklılığını sağlamak amacıyla bir denetleyici tasarımı yapılmıştır. Bu hedefi sağlamak amacıyla son yıllarda oldukça geniş kullanım alanı bulan kesir dereceli oransal-integral-türev denetleyici kullanılmıştır. Klasik oransal-integral-türev denetleyiciye göre daha karmaşık yapıda olan bu denetleyici, daha hassas şekilde ayarlanabilmesi nedeniyle tercih edilmiştir. Son yıllarda, denetleyici parametrelerinin ayarlanması amacını taşıyan çalışmalarda farklı analitik ve optimizasyon yöntemleri sunulmuştur. Bu çalışmada, denetleyici parametrelerinin uygun şekilde elde edilmesi için çok sayıda çalışmada yer alan parçacık sürüsü optimizasyon algoritması kullanılmıştır. Kararlılık ve dayanıklılığın sağlanması için Bode'nin ideal transfer fonksiyonunun özelliklerinden esinlenilmiştir. Bir frekans bölgesi yaklaşımı olan Bode grafiğinde kazanç kesim frekansı, faz kesim frekansı, kazanç payı ve faz payı özellikleri bulunmatadır. Bu özelliklerin frekans boyunca almış olduğu değerlerinin, sistem kararlılık ve dayanıklılığı üzerinde etkileri olduğu geçmiş çalışmalarda gösterilmiştir. Örneğin sistem faz değerinin -180^{o} çigisinin altına düşmeden nispeten düz bir şekilde ilerlemesi, sistem kararlılığının dış bozucu etkilere karşı dayanıklı olmasını sağlamaktadır. Çalışmadaki ana motivasyon, sistem frekans değerlerinin istenilen şekilde ayarlanarak faz eğrisinin istenilen aralıkta -180^{o} çizgisinin altına düşmeyecek şekilde kontrol edilmesine dayanmaktadır. Parçacık sürüsü optimizasyon algoritmasının avantajlarını kullanarak kesir dereceli oransal-integral-türev denetleyicinin 5 adet parametresi başarılı şekilde elde edilmiştir. Örnek bir uygulama üzerinde de elde edilen denetleyici test edilmiş ve sonuçlar grafiksel olarak verilmiştir. Bu yayının, literatürde benzer amaçlar için sunulmuş çalışmalarla beraber sistem kararlılık ve dayanıklılığını amaçlayan araştırmacılar için bir katkı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kesir dereceli, oransal-integral-türev, parçacık sürü optimizasyonu, kararlılık, dayanıklılık.

1. INTRODUCTION

A control system consists of a set of devices and methodologies designed to regulate the behavior of other systems to achieve desired outcomes. It operates based on the input-process-output cycle, where the system receives an input, processes it, and produces an output. Control systems are classified into two main categories: open-loop and closed-loop systems. In open-loop systems, feedback is absent, meaning the output is not compared with the input for

potential adjustments. Conversely, closed-loop systems, also referred to as feedback control systems, continuously monitor the output and adjust the input to maintain the desired performance. This feedback mechanism enhances the system's accuracy, stability, and efficiency. Control systems are employed in a diverse range of fields, including data science (Zhang et al., 2023), mathematics (García-Cervera et al., 2023), robotics (Hameed et al., 2023), astronautics (Yang and Xia, 2023) and physics (Vignon et al., 2023). Indeed, control processes are ubiquitous and can be observed in numerous contexts across various disciplines.

A transfer function is a mathematical construct that defines the relationship between a system's input and output, offering a simplified approach to modeling the system's response to various inputs (de Groot, 2021). It is particularly advantageous for analyzing linear time-invariant (LTI) systems, where the output depends solely on current and past inputs, and the system's characteristics, such as gain, remain unchanged over time. There are two primary methods for determining a transfer function. When the system's dynamics are represented by differential equations, the Laplace transform (assuming zero initial conditions) can be employed to convert these equations into the s-domain, resulting in the system's transfer function (Avdieiev, 2024). Alternatively, if the differential equations are unknown but input-output data is available, system identification techniques can be applied to estimate the transfer function. Mathematically, a transfer function is expressed as the ratio of two polynomials, with both polynomials defined in terms of the variable s. Transfer functions are integral in various engineering fields, including circuit analysis (Zhang, 2024), signal processing (Ciulla, 2023) and control systems (Matušů et al., 2023).

A controller is a fundamental element of a control system, responsible for making decisions and directing the system toward its intended state. Serving as the system's central processing unit, the controller evaluates the discrepancy between the actual and target outputs, implementing corrective actions as needed. Controllers can be classified as either analog or digital, each with distinct advantages and limitations. Analog controllers operate using continuous electrical signals, while digital controllers process discrete numerical values. In contemporary control systems, digital controllers are often favored due to their versatility, precision, and programmability. The selection of a controller and the associated control strategy is determined by the specific application and its requirements. Factors such as the desired level of accuracy, the characteristics of the process variable, and the impact of disturbances play a critical role in determining the appropriate controller. A carefully selected controller can greatly improve the efficiency and dependability of a control system. There are several types of

controllers, each with distinct advantages and limitations. Among the most widely used is the proportional-integral-derivative (PID) controller (Matušů et al., 2022). The three parameters of the PID controller influence the system in different ways. The proportional (P) component adjusts the input proportionally to the difference between the desired and actual outputs, but it may lead to steady-state errors. The integral (I) component addresses this issue by accumulating past errors over time, gradually eliminating steady-state deviations. The derivative (D) component, by predicting future errors based on the rate of output change, enhances the system's response time, although it is sensitive to noise. The combination of these parameters in the PID controller allows for more robust control, which explains its widespread application. Due to its versatility, the PID controller has been the focus of numerous studies aimed at optimizing its performance. Several techniques for tuning PID parameters have been proposed in the literature, ranging from analytical methods to metaheuristic approaches. For instance, Patel (2020) employed the Ziegler-Nichols method to deepen the understanding of PID control. In a more recent review, Kumarasamy et al. (2023) examined optimization-based tuning strategies for PID controllers in brushless DC motor drives. Similarly, Coskun and İtik (2023) developed an intelligent system for PID control of an industrial electro-hydraulic system, while Sahrir and Basri (2023) explored optimization-based tuning of PID controllers for quadcopter applications. Another relevant study on PID control of unmanned aerial vehicles is presented by Petrosian et al. (2023).

Metaheuristic approaches have gained significant traction in controller tuning due to their effectiveness in optimizing parameters. Optimization refers to the process of finding the most favorable solution to a problem within a given set of constraints. It involves identifying and selecting the best possible option from a range of alternatives, based on predefined criteria. Whether the objective is to maximize performance, minimize costs, or improve efficiency, optimization employs mathematical techniques to analyze and model complex systems, enabling decision-makers to make informed choices. This versatile approach is widely used to achieve optimal results across various sectors, including engineering, finance, logistics, and supply chain management.

A wide array of optimization algorithms has been developed to address different challenges and achieve desired outcomes. For instance, advances in Bayesian optimization is given in (Wang et al., 2023). Kilic et al. (2024) applied the equilibrium optimization technique for regulating water components. Similarly, optimization methods have been employed in chemical reactions, as demonstrated by Taylor et al. (2023). El-Kenawy et al. (2024) explored the Graylag Goose

Optimization algorithm, which is inspired by natural processes. Additionally, the quantum approximate optimization algorithm and its variations are discussed in Blekos et al. (2024). Matoušová et al. (2023) introduced a novel, human-inspired optimization method called "Mother Optimization," further expanding the range of strategies available for solving complex problems. Similarly, the arithmetic optimization algorithm is studied in (Abualigah et al., 2021). Particle Swarm Optimization (PSO) is a nature-inspired algorithm designed to solve optimization problems by mimicking the social behavior of animals such as bird flocks or fish schools. As a population-based approach, PSO represents each potential solution as a particle within a swarm, where these particles move through the solution space. The position of each particle is iteratively updated based on two key factors: its own best-known position (personal best) and the best-known position within the swarm (global best). This dynamic interaction between personal and global knowledge allows the algorithm to strike a balance between exploration searching new, uncharted areas of the solution space and exploitation, focusing on promising regions identified by the swarm. As iterations progress, the swarm converges toward an optimal or near-optimal solution, guided by the objective function or fitness landscape. PSO's computational efficiency, combined with its ability to operate without gradient information, makes it a versatile tool applied across numerous domains, including engineering, finance, and artificial intelligence, for both continuous and discrete optimization challenges.

The primary objective of this study is to design a fractional-order PID controller that satisfies the system's stability and robustness requirements. The particle swarm optimization algorithm was employed during the design process to optimize the controller parameters, ensuring the achievement of the desired frequency characteristics. The fitness function was defined based on a single error value, and the algorithm terminates once the error falls below the threshold set by the fitness function. Consequently, accurate frequency tuning leads to enhanced system stability and robustness. The paper is structured as follows: Chapter 2 outlines the system, including the fractional-order PID controller and the necessary frequency characteristics. Chapter 3 discusses the particle swarm optimization in detail, while Chapter 4 presents a relevant case study. The final section offers concluding remarks.

2. THE FRACTIONAL ORDER PID CONTROL

The fractional order PID controller can be given in the following form (Tufenkci et al., 2021).

$$C(s) = k_p + \frac{k_i}{s^{\lambda}} + k_d s^{\mu} \tag{1}$$

The proportional coefficient is k_p, the integral coefficient is k_i and the derivative coefficient is k_d. The fractional orders are λ and μ.

The Bode diagram is a valuable tool for analyzing systems using a frequency-based approach, with further details available in Demiroğlu et al. (2023). In essence, the gain crossover frequency is defined as the frequency at which the gain curve intersects the 0 dB line, while the phase crossover frequency is where the phase curve crosses the -180° line. The phase margin is the difference between the phase value at the gain crossover frequency and -180°, whereas the gain margin represents the difference between the gain value at the phase crossover frequency and 0 dB. This research aims to refine the phase curve between the gain and phase crossover frequencies by appropriately tuning these crossover points. The necessary frequency specifications that underpin Bode's ideal transfer function are briefly outlined by Demiroğlu and Şenol (2021).

Let define the frequency specifications of an ideal control system.

The gain of the system at the gain crossover frequency is defined with the following equation.

$$\left|G(s)\right\|_{s=j\omega_{gc}} = 1 \tag{2}$$

Similarly, the phase of the system at the gain crossover frequency is,

$$\angle G(s)\big|_{s=j\omega_{gc}} = PM - \pi \tag{3}$$

PM is the phase margin. Let us check the values at the phase crossover frequency. The gain of the system at the phase crossover frequency can be found by the following equation.

$$\left|G(s)\right\|_{s=j\omega_{pc}} = 10^{GM/20} \tag{4}$$

GM denotes the gain margin. Finally, phase of the system at the phase crossover frequency is,

$$\angle G(s)\big|_{s=j\omega_{pc}} = -\pi \tag{5}$$

The design constraints are set to satisfy these properties. Here, to make the frequency analysis of the system, $s = j\omega$ substitution in the transfer function has to be made.

3. PARTICLE SWARM OPTIMIZATION

Particle Swarm Optimization (PSO) is a computational method inspired by the behavior of bird flocks and fish schools. It's a swarm intelligence technique that's used to solve optimization problems. The algorithm is based on the idea that individuals in a group can collaborate to find solutions that are better than those that could be found by individuals alone. More information is given below.

How does PSO work?

1. **Initialization:**
    - A swarm of particles is randomly initialized within the search space.
    - Each particle has a position (representing a potential solution) and a velocity (representing the direction and speed of movement).
2. **Evaluation:**
    - The fitness of each particle (i.e., how good its solution is) is evaluated based on an objective function.
3. **Update:**
    - The velocity and position of each particle are updated based on the following factors:
        - **Cognitive component:** This term represents the particle's own experience and memory. It draws the particle towards its personal best position.
        - **Social component:** This term represents the particle's interaction with other particles in the swarm. It draws the particle towards the global best position found so far.
        - **Inertia:** This term helps to balance exploration and exploitation. A higher inertia weight allows the particle to explore more of the search space, while a lower inertia weight focuses on exploitation of promising regions.
4. **Iteration:**
    - Steps 2 and 3 are repeated until a termination criterion is met (e.g., a maximum number of iterations or a satisfactory fitness level).

Key Concepts

- **Particle:** A potential solution to the optimization problem.
- **Position:** The current location of a particle in the search space.
- **Velocity:** The direction and speed at which a particle is moving.
- **Personal best:** The best position a particle has visited so far.
- **Global best:** The best position found by any particle in the swarm.
- **Inertia weight:** A parameter that controls the balance between exploration and exploitation.

Advantages of PSO

- **Simple to implement:** PSO is relatively easy to understand and implement compared to other optimization algorithms.
- **Efficient:** PSO can often find good solutions efficiently, especially for problems with continuous search spaces.
- **Robust:** PSO is relatively robust to noise and local minima.

Disadvantages of PSO

- **Can get stuck in local optima:** PSO may not always find the global optimum, especially for complex problems with many local minima.
- **Sensitive to parameter settings:** The performance of PSO can be sensitive to the choice of parameters, such as the inertia weight.

Applications of PSO PSO has been successfully applied to a wide range of optimization problems, including:

- **Engineering:** Optimization of structures, control systems, and materials.
- **Machine learning:** Training neural networks and optimizing hyperparameters.
- **Financial modeling:** Portfolio optimization and option pricing.
- **Bioinformatics:** Protein structure prediction and gene expression analysis.

Overall, PSO is a powerful and versatile optimization technique that has proven effective in solving a variety of challenging problems.

4. AN EXAMPLE

Consider the following first order plus time delay plant with a real order.

$$P(s) = \frac{0.99932}{1.0842s^{1.0132} + 1} e^{-0.1922s} \tag{2}$$

The gain crossover frequency is desired to be $1\,rad/\sec$ and the phase crossover frequency to be $8\,rad/\sec$. Similarly, the phase margin is set to be 60^o and the gain margin is set to be 20dB. Based on these specifications, the particle swarm optimization gives the following fractional order PID controller.

$$C(s) = -16.1231 + \frac{19.2461}{s^{0.27607}} + 2.8197 s^{0.47071} \tag{3}$$

Using the above controller, the step response of the system is given in Fig. 2.

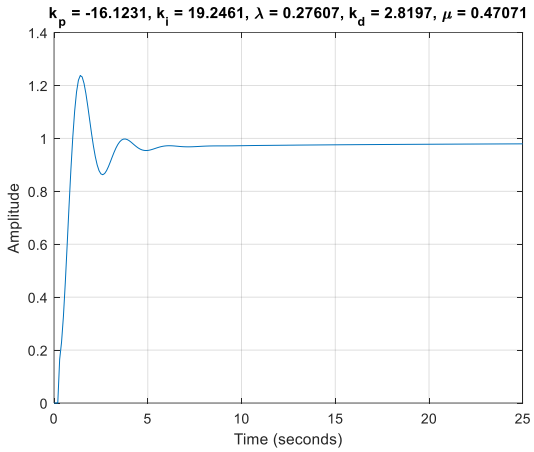


Fig. 2. Step response of the system

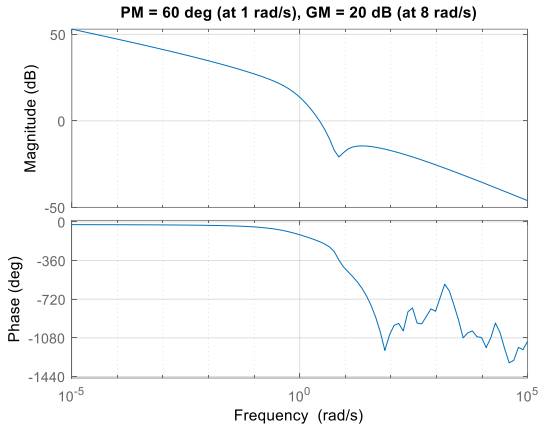


Fig. 3. Bode diagram of the system

In Fig. 2, it is clear that the system shows a stable response. The Bode diagram of the system is similarly given in Fig. 3. In the Bode diagram, crossover frequencies have been successfully achieved. The phase margin and gain margin specifications were successfully obtained. This result shows that the given method has been proven.

CONCLUSIONS

In this study, a controller design has been developed to enhance the stability and robustness of a system model. The design utilizes a fractional proportional-integral-derivative controller, which, despite its greater complexity compared to the classical PID controller, offers more precise tuning capabilities. Recent research has introduced various analytical and optimization methods for adjusting controller parameters, and this study employs the Particle Swarm Optimization (PSO) algorithm—widely recognized in the literature—to effectively determine these parameters. The design draws inspiration from Bode's ideal transfer function, focusing on key characteristics of the Bode plot, such as gain crossover frequency, phase crossover frequency, gain margin, and phase margin. Previous studies have demonstrated that these

properties influence system stability and robustness. For instance, maintaining a relatively flat phase value above the -180° line helps the system remain resilient to external disturbances. The main objective of this study is to control the system's frequency values effectively and ensure that the phase curve does not dip below the -180° line within the desired range. Leveraging the benefits of the PSO algorithm, five parameters of the fractional PID controller were successfully optimized. The performance of the designed controller was tested in a sample application, and the results were presented graphically. This study aims to contribute to the field by providing insights into system stability and robustness, complementing existing research with similar objectives.

REFERENCES

Abualigah, L., Diabat, A., Mirjalili, S., Abd Elaziz, M., & Gandomi, A. H. (2021). The arithmetic optimization algorithm. *Computer methods in applied mechanics and engineering*, *376*, 113609.

Avdieiev, V. (2024). Transfer functions of a time-varying control system. Challenges and Issues of Modern Science, 2, 265-274.

Blekos, K., Brand, D., Ceschini, A., Chou, C. H., Li, R. H., Pandya, K., & Summer, A. (2024). A review on quantum approximate optimization algorithm and its variants. Physics Reports, 1068, 1-66.

Ciulla, C. (2023). Two-dimensional Z-space filtering using pulse-transfer function. Circuits, Systems, and Signal Processing, 42(1), 255-276.

Coskun, M. Y., & İtik, M. (2023). Intelligent PID control of an industrial electro-hydraulic system. ISA transactions, 139, 484-498.

de Groot, P. J. (2021). The instrument transfer function for optical measurements of surface topography. Journal of Physics: Photonics, 3(2), 024004.

Demiroğlu, U., & Şenol, B. (2021). Frequency frame approach on tuning FOPI controller for TOPTD thermal processes. ISA transactions, 108, 96-105.

Demiroğlu, U., Şenol, B., & Matušů, R. (2023). An examination of complex fractional order physical phenomena in IOPD controller design. Mathematical Methods in the Applied Sciences, 46(14), 15073-15093.

El-Kenawy, E. S. M., Khodadadi, N., Mirjalili, S., Abdelhamid, A. A., Eid, M. M., & Ibrahim, A. (2024). Greylag goose optimization: nature-inspired optimization algorithm. Expert Systems with Applications, 238, 122147.

García-Cervera, C. J., Kessler, M., & Periago, F. (2023). Control of partial differential equations via physics-informed neural networks. Journal of Optimization Theory and Applications, 196(2), 391-414.

Hameed, A., Ordys, A., Możaryn, J., & Sibilska-Mroziewicz, A. (2023). Control system design and methods for collaborative robots. Applied Sciences, 13(1), 675.

Kilic, S., Ates, A., Firat, M., & Yilmaz, S. (2024). Developing a management and operation model for water and wastewater components using the equilibrium optimization algorithm. Water Supply, 24(3), 643-664.

Kumarasamy, V., Karumanchetty Thottam Ramasamy, V., Chandrasekaran, G., Chinnaraj, G., Sivalingam, P., & Kumar, N. S. (2023). A review of integer order PID and fractional order PID controllers using optimization techniques for speed control of brushless DC motor drive. International Journal of System Assurance Engineering and Management, 14(4), 1139-1150.

Matoušová, I., Trojovský, P., Dehghani, M., Trojovská, E., & Kostra, J. (2023). Mother optimization algorithm: A new human-based metaheuristic approach for solving engineering optimization. Scientific Reports, 13(1), 10312.

Matušů, R., Senol, B., & Pekař, L. (2022). Calculation of robustly relatively stabilizing PID controllers for linear time-invariant systems with unstructured uncertainty. ISA transactions, 131, 579-597.

Matušů, R., Senol, B., & Pekař, L. (2023). Regions of robust relative stability for PI controllers and LTI plants with unstructured multiplicative uncertainty: A second-order-based example. Heliyon, 9(8).

Patel, V. V. (2020). Ziegler-Nichols tuning method: Understanding the PID controller. Resonance, 25(10), 1385-1397.

Petrosian, A. R., Petrosyan, R. V., Pilkevych, I. A., & Graf, M. S. (2023). Efficient model of PID controller of unmanned aerial vehicle. Journal of Edge Computing, 2(2), 104-124.

Sahrir, N. H., & Basri, M. A. M. (2023). Pso–pid controller for quadcopter uav: index performance comparison. Arabian Journal for Science and Engineering, 48(11), 15241-15255.

Taylor, C. J., Pomberger, A., Felton, K. C., Grainger, R., Barecka, M., Chamberlain, T. W., ... & Lapkin, A. A. (2023). A brief introduction to chemical reaction optimization. Chemical Reviews, 123(6), 3089-3126.

Tufenkci, S., Senol, B., Matušů, R., & Alagoz, B. B. (2021). Optimal V-plane robust stabilization method for interval uncertain fractional order PID control systems. Fractal and Fractional, 5(1), 3.

Vignon, C., Rabault, J., & Vinuesa, R. (2023). Recent advances in applying deep reinforcement learning for flow control: Perspectives and future directions. Physics of fluids, 35(3).,

Wang, X., Jin, Y., Schmitt, S., & Olhofer, M. (2023). Recent advances in Bayesian optimization. *ACM Computing Surveys*, *55*(13s), 1-36.

Yang, C., & Xia, Y. (2023). Interval uncertainty-oriented optimal control method for spacecraft attitude control. IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems, 59(5), 5460-5471.

Zhang, X. M., Han, Q. L., Ge, X., Ning, B., & Zhang, B. L. (2023). Sampled-data control systems with non-uniform sampling: A survey of methods and trends. Annual Reviews in Control, 55, 70-91.

Zhang, Z. (2024). Derivation of transformer winding equivalent circuit by employing the transfer function obtained from frequency response analysis data. IET Electric Power Applications.

FREQUENCY BASED DESIGN OF FRACTIONAL ORDER PID CONTROLLER WITH GENETIC ALGORITHM

Bilal ŞENOL
Aksaray University, Faculty of Engineering, Department of Software Engineering, Aksaray, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-3734-8807
Uğur DEMİROĞLU
Kahramanmaraş İstiklal University, Faculty of Engineering, Architecture and Design, Department of Software Engineering, Kahramanmaraş, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-0000-8411

ABSTRACT

In this publication, fractional-order proportional-integral-derivative controller design using genetic algorithm is realized with the aim of providing the frequency characteristics of an ideal system. In addition to classical controllers, fractional-order controllers have also found a wide area of use in recent years. Although the increase in the number of parameters that need to be adjusted in fractional-order controllers brings a computational cost, this cost has been ignored since system stability and robustness can be obtained more precisely. There are many methods suggested in the literature for obtaining controller parameters. Optimization algorithms have also been widely used for this purpose. Genetic algorithm, one of the most widely used optimization algorithms, forms the basis of the controller design in this publication. The main goal when designing a controller is to provide a stable and robust output for the system to be controlled. Stability means that the output of a system given a limited input remains limited. Robustness can be briefly explained as the protection of system stability against possible external disruptive effects on the system. There are many methods suggested in the literature for ensuring system stability and robustness. Some of these methods are used for design in the time domain, and some are used for design in the frequency domain. It is known that the amplitude and phase values calculated in the frequency domain have effects on system stability and robustness. For example, it has been shown in studies that a relatively flat phase curve increases system robustness. The main purpose of the study in this publication is to adjust the system amplitude and phase values as desired and thus to obtain the desired system behavior. For this purpose, a fractional-order proportional-integral-derivative controller designed with a genetic algorithm is used. The effectiveness of the obtained controller is demonstrated on a sample application.

Keywords: Fractional order, proportional-integral-derivative, genetic algorithm, stability, robustness.

GENETİK ALGORİTMA İLE KESİR DERECELİ PID DENETLEYİCİNİN FREKANS TABANLI TASARIMI

ÖZET

Bu yayında, genetik algoritma kullanılarak kesir dereceli oransal-integral-türev denetleyici tasarımı, ideal bir sistemin frekans özelliklerinin sağlanması hedefinden yola çıkılarak gerçekleştirilmiştir. Klasik denetleyicilerin yanı sıra kesir dereceli denetleyiciler de son yıllarda oldukça geniş kullanım alanı bulmuştur. Kesir dereceli denetleyicilerde ayarlanması gereken parametre sayısının artması bir hesaplama maliyetini beraberinde getirse de sistem kararlılığı ve dayanıklılığının daha hassas şekilde elde edilebilmesi bu maliyetin göz ardı edilmesine sebep olmuştur. Literatürde denetleyici parametrelerinin elde edilmesi için önerilen birçok yöntem bulunmaktadır. Optimizasyon algoritmaları da bu amaç için geniş şekilde kullanılmıştır. En yaygın kullanılan optimizasyon algoritmalarından biri olan genetik algoritma bu yayındaki denetleyici tasarımının temelini oluşturmaktadır. Denetleyici tasarımı yapılırken ana hedef denetlenecek sistemin kararlı ve dayanıklı bir çıktı vermesidir. Kararlılıktan kasıt, sınırlı giriş verilen bir sistem çıkışının da yine sınırlı olarak kalmasıdır. Dayanıklılık ise sisteme dışarıdan etki edebilecek bozucu etkilere karşı sistem kararlılığının korunması olarak kısaca açılanabilir. Literatürde, sistem kararlılık ve dayanıklılığının sağlanması için önerilen birçok yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemlerin bazıları zaman bölgesinde tasarım için, bazıları da frekans bölgesinde tasarım için kullanılmaktadır. Frekans bölgesinde hesaplanan genlik ve faz değerlerinin sistem kararlılığı ve dayanıklılığı üzerine etkileri olduğu bilinmektedir. Örneğin faz eğrisinin nispeten düz bir yapıda olmasının sistem dayanıklılığını artırdığı yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Bu yayındaki çalışmanın ana amacı, sistem genlik ve faz değerlerinin istenilen şekilde ayarlanabilmesi ve böylece sistem davranışının istenilen şekilde elde edilmesidir. Bu amaç için genetik algoritma ile tasarlanmış bir kesir dereceli oransal-integral-türev denetleyici kullanılmıştır. Elde edilen denetleyicinin etkinliği örnek bir uygulama üzerinde gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kesir dereceli, oransal-integral-türev, genetik algoritma, kararlılık, dayanıklılık.

1. INTRODUCTION

A control system is a collection of devices and procedures used to manage the behaviour of other systems in order to accomplish desired results. It follows the input-process-output cycle, in which the system gets an input, processes it, and generates an output. Control systems are divided into two types: open-loop and closed-loop systems. Open-loop systems do not provide

feedback, which means the output is not compared to the input for modifications. Closed-loop systems, also known as feedback control systems, monitor the output continually and change the input to keep it at the desired level. This feedback mechanism improves the precision, stability, and efficiency of the system. Control systems have a wide array of applications across different fields such as robotics (Hameed et al., 2023), astronautics (Yang and Xia, 2023), data science (Zhang et al., 2023), mathematics (García-Cervera et al., 2023) and physics (Vignon et al., 2023). This list could widely be extended in that control can be seen in all processes around us.

A transfer function is a mathematical tool for describing the relationship between a system's input and output. It provides a streamlined method for modelling a system's response to various inputs (de Groot, 2021). Transfer functions are especially useful for evaluating linear time-invariant (LTI) systems, in which the output is only dependent on current and previous inputs and the system's features, such as gain, remain constant throughout time. There are two major ways for determining a transfer function. If the system's dynamics are characterized by differential equations, you can use the Laplace transform (with zero initial conditions) to convert them to the s-domain. The end outcome is the system's transfer function (Avdieiev, 2024). If you don't know the differential equations but do have measured data for the system's input and output, you can utilize system identification techniques to approximate the transfer function. A transfer function is mathematically defined as the ratio of two polynomials in the numerator and denominator. Both polynomials are defined in terms of s. Transfer functions play an important role in several engineering domains, particularly control systems (Matušů et al., 2023), circuit analysis (Zhang, 2024), and signal processing (Ciulla, 2023).

A controller is a crucial component of a control system, responsible for making decisions and guiding the system toward its desired state. It acts as the brain of the system, analyzing the difference between the actual and desired outputs and taking appropriate actions. Controllers can be analogue or digital, each with its own strengths and weaknesses. Analog controllers use continuous electrical signals, while digital controllers use discrete numerical values. Modern control systems often prefer digital controllers for their flexibility, precision, and ability to be programmed. The choice of controller and control strategy depends on the specific application and its unique requirements. Factors such as the desired accuracy, the nature of the process variable, and the presence of disturbances influence the selection of a suitable controller. A well-chosen controller can significantly enhance the performance and reliability of a control system.

As previously stated, a controller is a hardware or computer software that regulates a system's behavior. Its primary role is to monitor the system's output and change the input according to the difference between the desired output (setpoint) and the actual output. This feedback loop guarantees that the system operates under the desired circumstances. There are various sorts of controllers, each with its own advantages and disadvantages. The proportional-integral-derivative (PID) controller is one of the most commonly used (Matušů et al., 2022). The system is affected differently by each of the controller's three settings. The proportional (P) parameter modifies the input according to the proportionate difference between the desired and actual outputs. It is simple, yet it can produce steady-state mistakes. The integral (I) parameter gradually eliminates steady-state mistakes by accumulating them over time. The derivative (D) parameter forecasts future errors based on the rate of change in the output. Improves system response time but is sensitive to noise. The PID controller combines the features of the aforementioned parameters to provide more robust control. With this feature, this is one of the most popular controller types. The PID controller is commonly utilized in a variety of applications. As a result, many studies have focused on adjusting this controller. The literature describes many ways for tweaking controller parameters. Some methods require analytical computations, while others are accomplished using metaheuristic methodologies. A quick literature review of existing studies would be useful. In (Patel, 2020), Patel uses the well-known Ziegler-Nichols approach to improve our understanding of the PID controller. Kumarasamy et al. conducted a review of PID controllers based on optimization strategies for a brushless DC motor drive in (Kumarasamy et al, 2023). Coskun and İtik created an intelligent system for PID control of an industrial electro-hydraulic system (Coskun and İtik, 2023). The optimization-based tuning of the PID controller for a quadcopter is investigated in (Sahrir and Basri, 2023). Another work on PID control of an unmanned air vehicle is published in (Petrosian et al., 2023). Metaheuristic approaches have been widely employed in controller tuning to optimize parameters. Optimization is the process of determining the optimum solution to a problem given a set of constraints. It entails recognizing and selecting the best option from a list of possibilities based on predetermined criteria. Whether the goal is to maximize profit, reduce costs, or increase efficiency, optimization uses mathematical approaches to evaluate and model complex systems, allowing decision-makers to make informed decisions. Optimization is a versatile method used to obtain optimal results in a variety of industries, including engineering, finance, logistics, and supply chain management. A variety of optimization algorithms have been developed to get the required results. For example, (Kilic et al., 2024) employed the equilibrium

optimization approach to regulate water components. The optimization approach has been utilized in chemical reactions (Taylor et al., 2023). (El-Kenawy et al., 2024) investigates the Graylag Goose optimization, which is inspired by nature. A discussion of the quantum approximate optimization algorithm and its variations may be found in (Blekos et al., 2024). (Matoušová et al., 2023) proposes a novel optimization strategy, namely mother optimization, which was designed as a human-based method.

The genetic algorithm (GA), one of the most popular optimization methods, is a metaheuristic approach influenced by the natural selection process that belongs to the larger class of evolutionary algorithms. It is a search and optimization technique that uses natural evolutionary processes to find optimal or near-optimal solutions to complex problems. A genetic algorithm acts on a population of individuals, each representing a possible solution to the problem. These individuals are represented as strings of characters known as chromosomes. The algorithm iteratively uses genetic operators to generate new individuals in order to improve the population's fitness over time.

In essence, the goal of this study is to build a fractional order PID controller that meets the stability and robustness requirements of a system. During the design process, a genetic algorithm was utilized to determine the best controller parameters to attain the specified frequency qualities. The fitness function is set to a single incorrect value. The program will finish when the error value falls below the fitness function. Thus, proper frequency tuning will result in system stability and robustness. The paper is organized as follows. The second chapter describes the system, including the fractional order PID controller and the requisite frequency properties. The third chapter provides some information regarding the genetic algorithm. The fourth chapter includes an interesting example and the last section has the conclusions.

2. THE FRACTIONAL ORDER PID CONTROL

Transfer function of the fractional order PID controller is given in the following form (Tufenkci et al., 2021).

$$C(s) = k_p + \frac{k_i}{s^{\lambda}} + k_d s^{\mu} \tag{1}$$

Here, the proportional coefficient is k_p, the integral coefficient is k_i and the derivative coefficient is k_d. The fractional orders are λ and μ. The cosed loop control system is illustrated in Fig. 1.

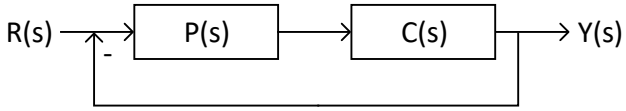


Fig. 1. The control system

The Bode diagram is a useful approach to analyze a system. It is a frequency-based approach and detailed information can be found in (Demiroğlu et al., 2023). To put it simply, the gain crossover frequency is the frequency at which the gain curve crosses the 0dB line. Similarly, the phase crossover frequency is the frequency where the phase curve intersects the -180o line. The phase margin is defined as the difference between the current phase value and the -180o line at the gain crossover frequency. The gain margin is defined as the difference between the current gain value and the 0dB line at the phase crossover frequency. The primary goal of this research is to straighten the phase curve between the gain and phase crossover frequencies via proper tuning of these two crossover frequency sites. The required frequency requirements that form the basis of the Bode's ideal transfer function can be described shortly (Demiroğlu and Şenol, 2021).

The gain of the system at the gain crossover frequency is equal to 1 which can be given with the equation $\left|G(s)\right\|_{s=j\omega_{gc}} = 1$. Similarly, the phase of the system at the gain crossover frequency is denoted with the equation $\angle G(s)\big|_{s=j\omega_{gc}} = PM - \pi$. Here, PM is the phase margin. Let us check the values at the phase crossover frequency. The gain of the system at the phase crossover frequency can be calculated by the equation $\left|G(s)\right\|_{s=j\omega_{pc}} = 10^{GM/20}$. Here, GM denotes the gain margin. Finally, phase of the system at the phase crossover frequency is $\angle G(s)\big|_{s=j\omega_{pc}} = -\pi$. The design constraints are set to satisfy these properties. Here, to make the frequency analysis of the system, $s = j\omega$ substitution in the transfer function has to be made.

3. GENETIC ALGORITHM

A genetic algorithm (GA) is a metaheuristic inspired by the process of natural selection. It involves a series of steps to evolve a population of potential solutions towards an optimal one. Here's a breakdown of the typical steps in a GA:

1. **Initialization:**
    - **Population Creation:** A random population of individuals (potential solutions) is generated. Each individual is represented by a chromosome, which is a string of values (genes).

- **Fitness Function:** A fitness function is defined to evaluate the quality of each individual based on how well it satisfies the optimization criteria.

2. **Evaluation:**
   - The fitness of each individual in the population is calculated using the fitness function.
3. **Selection:**
   - Individuals are selected from the population based on their fitness. This step mimics the process of natural selection, where individuals with higher fitness are more likely to reproduce.
   - Common selection methods include:
     - **Roulette Wheel Selection:** Individuals are selected based on their fitness proportion in the population.
     - **Tournament Selection:** A random subset of individuals is chosen, and the fittest individual from this subset is selected.
     - **Rank-Based Selection:** Individuals are ranked based on their fitness, and selection probabilities are assigned based on their rank.
4. **Crossover:**
   - Pairs of selected individuals (parents) undergo crossover to create offspring.
   - Crossover involves exchanging genetic material between the parents to produce new individuals with potentially better fitness.
   - Common crossover methods include:
     - **Single-Point Crossover:** A random crossover point is chosen, and the genetic material is exchanged between the parents before and after the crossover point.
     - **Two-Point Crossover:** Two random crossover points are chosen, and the genetic material is exchanged between the parents within the specified region.
     - **Uniform Crossover:** Each gene is randomly selected from either parent with equal probability.
5. **Mutation:**
   - The offspring may undergo mutation to introduce diversity into the population.
   - Mutation involves randomly altering the genetic material of an individual.
   - Common mutation methods include:

- **Bit Flip Mutation:** A random bit in the chromosome is flipped.
- **Swap Mutation:** Two random genes are swapped.
- **Gaussian Mutation:** A random Gaussian noise is added to a gene.

6. **Termination:**
   - The algorithm terminates when a satisfactory solution is found or a maximum number of generations is reached.
   - The best individual in the final population is considered the solution to the optimization problem.

By repeatedly performing these steps, the genetic algorithm can explore the search space and gradually converge towards a near-optimal or optimal solution.

4. AN EXAMPLE

This section includes an example to apply the proposed method. The example has a plant in the following form.

$$P(s) = \frac{K}{Ts^{\alpha} + 1} e^{-Ls} \tag{2}$$

In the above representation, K is the gain constant. T is the time constant. α is the real number order and L being the time delay. This form can be named as a first order plus time delay plant having a fractional order in the time constant. The plant of the example has the parameters of $K = 0.99932, T = 1.0842, \alpha = 1.0132, L = 0.1922$. In the example, the gain crossover frequency is desired to be $1\,rad/\sec$ and the phase crossover frequency to be $8\,rad/\sec$. Similarly, the phase margin is set to be 60°. With these specifications, the fractional order PID controller is obtained in the following form.

$$C(s) = -67.849 + \frac{25.6635}{s^{0.39537}} + 52.3225 s^{0.063965} \tag{3}$$

The step response of the system controlled with the above controller is given in Fig. 2.

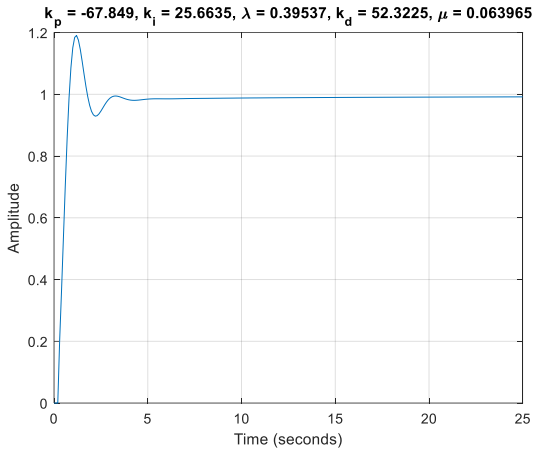


Fig. 2. Step response of the system

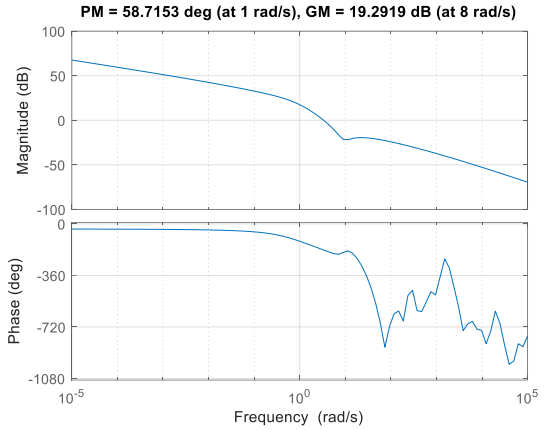


Fig. 3. Bode diagram of the system

In Fig. 2, it is clear that the system shows a stable response. The Bode diagram of the system is similarly given in Fig. 3. In the Bode diagram, crossover frequencies have been successfully achieved. The phase margin was desired to be 60^o and the system showed a phase margin of 58.71.53^o. This result shows that the desired specifications have been met with a success.

CONCLUSIONS

In this paper, the design of a fractional-order proportional-integral-derivative controller using a genetic algorithm is presented with the objective of attaining the frequency characteristics of an ideal system. Although the increased number of parameters to be tuned in fractional-order controllers introduces computational costs, the ability to achieve more precise system stability and robustness has overshadowed these costs. The genetic algorithm, one of the most commonly used optimization algorithms, forms the foundation of the controller design in this paper. The primary objective during controller design is to ensure that the controlled system produces a stable and robust output. Stability refers to the boundedness of the system output for a bounded input, while robustness denotes the preservation of system stability in the presence of external disturbances. It is well-known that the magnitude and phase values calculated in the frequency domain influence system stability and robustness. For instance, studies have shown that a relatively flat phase curve enhances system robustness. The primary goal of this study is to adjust the system magnitude and phase values as desired and thereby achieve the desired system behaviour. A fractional-order PID controller designed using a genetic algorithm is employed for this purpose. The effectiveness of the obtained controller is demonstrated through a sample application.

REFERENCES

Avdieiev, V. (2024). Transfer functions of a time-varying control system. Challenges and Issues of Modern Science, 2, 265-274.

Blekos, K., Brand, D., Ceschini, A., Chou, C. H., Li, R. H., Pandya, K., & Summer, A. (2024). A review on quantum approximate optimization algorithm and its variants. Physics Reports, 1068, 1-66.

Ciulla, C. (2023). Two-dimensional Z-space filtering using pulse-transfer function. Circuits, Systems, and Signal Processing, 42(1), 255-276.

Coskun, M. Y., & İtik, M. (2023). Intelligent PID control of an industrial electro-hydraulic system. ISA transactions, 139, 484-498.

de Groot, P. J. (2021). The instrument transfer function for optical measurements of surface topography. Journal of Physics: Photonics, 3(2), 024004.

Demiroğlu, U., & Şenol, B. (2021). Frequency frame approach on tuning FOPI controller for TOPTD thermal processes. ISA transactions, 108, 96-105.

Demiroğlu, U., Şenol, B., & Matušů, R. (2023). An examination of complex fractional order physical phenomena in IOPD controller design. Mathematical Methods in the Applied Sciences, 46(14), 15073-15093.

El-Kenawy, E. S. M., Khodadadi, N., Mirjalili, S., Abdelhamid, A. A., Eid, M. M., & Ibrahim, A. (2024). Greylag goose optimization: nature-inspired optimization algorithm. Expert Systems with Applications, 238, 122147.

García-Cervera, C. J., Kessler, M., & Periago, F. (2023). Control of partial differential equations via physics-informed neural networks. Journal of Optimization Theory and Applications, 196(2), 391-414.

Hameed, A., Ordys, A., Możaryn, J., & Sibilska-Mroziewicz, A. (2023). Control system design and methods for collaborative robots. Applied Sciences, 13(1), 675.

Kilic, S., Ates, A., Firat, M., & Yilmaz, S. (2024). Developing a management and operation model for water and wastewater components using the equilibrium optimization algorithm. Water Supply, 24(3), 643-664.

Kumarasamy, V., Karumanchetty Thottam Ramasamy, V., Chandrasekaran, G., Chinnaraj, G., Sivalingam, P., & Kumar, N. S. (2023). A review of integer order PID and fractional order PID controllers using optimization techniques for speed control of brushless DC motor drive. International Journal of System Assurance Engineering and Management, 14(4), 1139-1150.

Matoušová, I., Trojovský, P., Dehghani, M., Trojovská, E., & Kostra, J. (2023). Mother optimization algorithm: A new human-based metaheuristic approach for solving engineering optimization. Scientific Reports, 13(1), 10312.

Matušů, R., Senol, B., & Pekař, L. (2022). Calculation of robustly relatively stabilizing PID controllers for linear time-invariant systems with unstructured uncertainty. ISA transactions, 131, 579-597.

Matušů, R., Senol, B., & Pekař, L. (2023). Regions of robust relative stability for PI controllers and LTI plants with unstructured multiplicative uncertainty: A second-order-based example. Heliyon, 9(8).

Patel, V. V. (2020). Ziegler-Nichols tuning method: Understanding the PID controller. Resonance, 25(10), 1385-1397.

Petrosian, A. R., Petrosyan, R. V., Pilkevych, I. A., & Graf, M. S. (2023). Efficient model of PID controller of unmanned aerial vehicle. Journal of Edge Computing, 2(2), 104-124.

Sahrir, N. H., & Basri, M. A. M. (2023). Pso–pid controller for quadcopter uav: index performance comparison. Arabian Journal for Science and Engineering, 48(11), 15241-15255.

Taylor, C. J., Pomberger, A., Felton, K. C., Grainger, R., Barecka, M., Chamberlain, T. W., ... & Lapkin, A. A. (2023). A brief introduction to chemical reaction optimization. Chemical Reviews, 123(6), 3089-3126.

Tufenkci, S., Senol, B., Matušů, R., & Alagoz, B. B. (2021). Optimal V-plane robust stabilization method for interval uncertain fractional order PID control systems. Fractal and Fractional, 5(1), 3.

Vignon, C., Rabault, J., & Vinuesa, R. (2023). Recent advances in applying deep reinforcement learning for flow control: Perspectives and future directions. Physics of fluids, 35(3).

Yang, C., & Xia, Y. (2023). Interval uncertainty-oriented optimal control method for spacecraft attitude control. IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems, 59(5), 5460-5471.

Zhang, X. M., Han, Q. L., Ge, X., Ning, B., & Zhang, B. L. (2023). Sampled-data control systems with non-uniform sampling: A survey of methods and trends. Annual Reviews in Control, 55, 70-91.

Zhang, Z. (2024). Derivation of transformer winding equivalent circuit by employing the transfer function obtained from frequency response analysis data. IET Electric Power Applications.

TEKNOLOJİ KULLANIMINDA EŞİTLİK VE KAPSAYICILIK İÇİN BİR ADIM: TEK ELLE KULLANILABİLİR JOYSTICK TASARIMI VE KULLANICI DENEYİMLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Aliye SARAÇ
İstanbul Topkapı University, Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering, İstanbul
ORCID ID: 0000-0002-0697-790X
İbrahim Turhan BAYRAKTAR

ÖZET

21. yüzyılda yaşadığımız bilgi çağı, hızlı teknolojik gelişmelerin bireyler ve toplumsal yapılar üzerindeki etkilerini derinden hissettirmektedir. Bu dönemde teknoloji hızla değişirken, yenilikçi ürünler de günlük yaşamın parçası haline gelmiştir. Ancak, bu ürünler genellikle ortalama kullanıcıya göre tasarlandığından, engelli bireylerin bu teknolojilere erişimi sınırlı kalmaktadır. Bilgi iletişim teknolojilerinin yaygın kullanımı göz önünde bulundurulduğunda, bu teknolojilerin kullanımında engelli bireylere yönelik tasarımların yapılması elzemdir ve birçok bilimsel araştırmada bu ihtiyaç vurgulanmaktadır. Bu kapsamda çalışmada, daha efektif kullanıcı deneyimi sağlayabilmek için tek elle ve dikey kullanıma olanak tanıyan, iki analog kontroller ve birbirine yakın butonların olduğu bir joystick prototipi tasarlanmıştır. Ayrıca joystickte yer alan buton işlevlerinin kişiselleştirilebilmesi için bir yazılım da geliştirilmiştir. Araştırmanın temel amacı, tek el ile kullanılabilen yenilikçi bir joystick tasarımının kullanıcı deneyimi üzerindeki etkilerini incelemektir. Ayrıca joystick tasarımının geliştirilmesi gereken yönlerini belirlemek de araştırmanın amaçları arasındadır.

Çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizine dayalı bir durum çalışması olarak kurgulanmıştır ve örneklem grubu, amaçlı örnekleme yöntemiyle oluşturulmuştur. Araştırmaya, karşılaştırma yapabilmek amacıyla, üç engelli (engel oranları %60 sağ el, %56 sağ el, %92 tüm vücut) ve üç engelsiz birey katılmıştır. Tüm katılımcıların en az 10 yıllık joystick kullanım deneyimi bulunmaktadır. Katılımcıların mevcut tasarımlarla yaşadıkları zorluklar, yeni joystick tasarımı hakkındaki düşünceleri ve genel değerlendirmeleri yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla toplanmıştır. Toplanan veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir.

Elde edilen bulgular hem engelli hem de engelsiz bireylerin mevcut joystick tasarımlarında ergonomik sorunlar yaşadığını göstermektedir. Daha önceki deneyimlerinde, ortalama kullanıcılar için oluşturulmuş mevcut joystick kullanımlarında engelli katılımcıların tamamı, tuşlara yeterli hız ve doğrulukla basmakta zorlandıklarını ve hızlı basma sırasında ağrı ve acı hissettiklerini, engelsiz katılımcı uzun süreli kullanımlarda bilek ağrısı yaşadıklarını ifade etmiştir. Tüm katılımcılar araştırma kapsamında geliştirilen yeni joystick tasarımının, tek elle

kullanılabilmesi ve tuşların yan yana ve birbirine yakın olması nedeniyle, mevcut joystickler için belirttikleri ergonomik zorlukları azalttığını ve bu özelliklerin önemli bir avantaj sağladığını belirtmişlerdir. Joystick tasarımı genel olarak olumlu karşılanmış, ancak daha küçük boyutlar ve daha yumuşak tuşların olması yönünde iyileştirme önerileri yapılmıştır. Bu veriler, gelecekteki joystick tasarımlarında dikkate alınması gereken noktaları içermektedir.

Sonuç olarak ergonomik, özelleştirilebilir ve kullanıcı dostu joystick tasarımları gibi yenilikçi çözümler, engelli bireylerin teknolojiye erişimini artırabilir ve günlük yaşamlarında daha fazla bağımsızlık sağlayabilir. Bu tür teknolojilerin geliştirilmesi, engelli bireylerin yaşam kalitesini yükseltmek ve teknolojiye erişimlerini desteklemek, farkındalık yaratmak için önemli bir adımdır. Teknolojide kapsayıcılığı artırmak için çoklu paydaş işbirlikleri ve kapsamlı stratejiler oluşturulmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Engelsiz teknoloji, tek elle kullanılabilen joystick, teknolojide eşitlik için tasarım, kapsayıcı tasarım

**Bu çalışma 1919B012309562 numarası ile, TÜBİTAK Bilim İnsanı Destek Programları Başkanlığı (BIDEB) tarafından desteklenmiştir.*

A STEP FOR EQUALITY AND INCLUSION IN TECHNOLOGY USE: ONE-HANDED JOYSTICK DESIGN AND USER EXPERIENCES

ABSTRACT

In the 21st century, the information age we live in makes the effects of rapid technological developments on individuals and social structures deeply felt. In this period, while technology changes rapidly, innovative products have become a part of daily life. However, since these products are generally designed for the average user, disabled individuals have limited access to these technologies. Considering the widespread use of information and communication technologies, it is essential to design these technologies for disabled individuals, and this need is emphasized in many scientific studies. In this context, a joystick prototype was designed with two analog controls and buttons close to each other, allowing for one-handed and vertical use in order to provide a more effective user experience. In addition, software was developed to personalize the button functions on the joystick. The main purpose of the research is to examine the effects of an innovative joystick design that can be used with one hand on the user experience. In addition, determining the aspects of the joystick design that need to be improved is among the aims of the research.

The study was designed as a case study based on content analysis, one of the qualitative research methods, and the sample group was created with the purposive sampling method. In order to make a comparison, three disabled individuals (disability rates 60% right hand, 56% right hand,

92% whole body) and three non-disabled individuals participated in the study. All participants had at least 10 years of joystick usage experience. The difficulties experienced by the participants with the current designs, their thoughts on the new joystick design, and their general evaluations were collected through a semi-structured interview form. The collected data were analyzed with the content analysis method.

The findings show that both disabled and non-disabled individuals experience ergonomic problems in the current joystick designs. In their previous experiences, when using existing joysticks designed for average users, all disabled participants stated that they had difficulty pressing the buttons with sufficient speed and accuracy and felt pain and aches during rapid pressing, while non-disabled participants experienced wrist pain during long-term use. All participants stated that the new joystick design developed within the scope of the research reduces the ergonomic difficulties they had stated for existing joysticks, as it can be used with one hand and the buttons are side by side and close to each other, and these features provide a significant advantage.The joystick design was generally well received, but suggestions for improvement were made for smaller sizes and softer buttons. These data include points to be considered in future joystick designs.

In conclusion, innovative solutions such as ergonomic, customizable and user-friendly joystick designs can increase access to technology for people with disabilities and provide more independence in their daily lives. The development of such technologies is an important step to raise the quality of life of people with disabilities and to support their access to technology and raise awareness. Multi-stakeholder collaborations and comprehensive strategies should be established to increase inclusion in technology.

Keywords: Barrier-free technology, one-handed joystick, design for equality in technology, inclusive design

**This study was supported by TUBITAK Scientist Support Programs Directorate (BIDEB) with the number 1919B012309562.*

REACT İLE ÇOCUKLARA ÖZEL E-KİTAP YAZMA UYGULAMASI[1]

Zahide DÜŞGÜN
Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Melikgazi, Kayseri
ORCID ID: 0009-0003-0880-795X
Berk ATÇEKEN
Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Melikgazi, Kayseri
ORCID ID: 0009-0008-7143-4531
Nesibe YALÇIN
Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Melikgazi, Kayseri
ORCID ID: 0000-0003-0324-9111

ÖZET

Günümüzde internet, çocuklar için vazgeçilmez bir teknoloji haline gelmiştir. Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre, 6-15 yaş aralığındaki çocukların %90'ı internete erişim sağlamaktadır. Ancak bazı çocuklar, internet üzerinde bulunan uygunsuz içeriklere maruz kalarak hem psikolojik hem de duygusal sorunlar yaşayabilmektedir. Çocukları tamamen internetten uzak tutmak kesin bir çözüm olarak önerilmemektedir. Bu nedenle, çocuklar bilinçlendirilmeli ve internette geçirdikleri zamanı verimli hale getirecek yazılım teknolojilerini kullanmaları teşvik edilmelidir. Bu çalışmada, "Yazar Okur" isimli React tabanlı bir web uygulaması geliştirilmiş ve çocukların yaratıcı düşünme ile kendilerini ifade etme becerilerini artırmak amaçlanmıştır. Geliştirilen uygulama ile çocuklar web sitesi üzerinden kendi hikayelerini yazabilmekte ve bu hikayeleri web sitesi üzerinden yayınlayabilmektedir. Hikayelerine görsel ekleyebilmekte ve resimli bir hikâye kitabı haline getirebilmektedir. Ayrıca, gerçek bir kitap deneyimi sunmak amacıyla da kitap sayfaları arasında geçişte animasyonlu dönen sayfa efekti kullanılmıştır. Kitap içeriği, yapay zeka teknolojisi olan GPT (Generative Pre-trained Transformer - Üretken Ön İşlemeli Dönüştürücü) tarafından incelenmekte ve içerikte yer alması muhtemel sakıncalı kelime, cümle veya olay akışının önüne geçilebilmektedir. Çocuklar, ayrıca diğer çocukların yazmış olduğu kitapları da okuyabilmektedir. Geliştirilen uygulama çocukların kullanımına sunulmuş ve yazılan birçok hikâye incelenerek, çocukların kendilerini ifade edebilme yetenekleri ölçülmüştür. Ek olarak, çocuklara internet üzerinden erişebilecekleri güvenli bir platform sunularak çocukların internetten verim alması sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: E-kitap, React, GPT teknolojisi, güvenli internet kullanımı

[1] Bu çalışma, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından 1919B012217581 başvuru numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.

E-BOOK WRITING APPLICATION FOR CHILDREN WITH REACT[2]

ABSTRACT

Nowadays, the Internet has become an indispensable technology for children. According to data from the Turkish Statistical Institute, 90% of children aged 6 to 15 years have access to the Internet. However, some children may be exposed to inappropriate content on the internet, which can lead to psychological and emotional issues. As a definitive solution, it is not recommended to completely keep children away from the Internet. Therefore, children should be educated and encouraged to use software technologies that make their time on the Internet more productive. In this study, a web application named "Yazar Okur" was developed based on React, aiming to enhance children's creative thinking and self-expression skills. With the developed application, children could write their own stories on the website and publish them on the platform. They could add visuals to their stories, turning them into illustrated storybooks. In addition, page flip animation effect was used for transitions between book pages to provide the experience of a real book. The content of the books is reviewed by an artificial intelligence technology called the Generative Pre-trained Transformer (GPT), which allows the detection and prevention of potentially inappropriate words, sentences, or storylines. Children can also read books written by others. The developed application has been made available to children and numerous stories have been reviewed to assess their ability to express themselves. Additionally, a safe platform accessible via the Internet has been provided to children, ensuring that they could make productive use of the Internet.

Keywords: E-Book, React, GPT technology, safe internet use

[2] This study was funded by the TÜBİTAK 2209-A Research Project Support Programme for Undergraduate Students with Project Application No: 1919B01221758.

SULTAN II. ABDÜLHAMİD'İN KONGRE KÜTÜPHANESİ'NDEKİ FOTOĞRAF ALBÜMLERİNDE SEÇİCİ GÖRÜNÜRLÜK

Fikriye KARAMAN
Samsun University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Department of History, Samsun
ORCID ID:0000-0002-3600-3276

ÖZET

Fotoğraf, kurgulanmış bir araç olmasına rağmen, tarihsel tahayyülün oluşturulmasında önemli bir rol oynamaktadır. Araştırmacılara geçmişe dair iç görü kazanabilecekleri zengin ve çeşitli bir platform sunar. Mikro ölçekli yapılarına rağmen, fotoğrafik imajlar altta yatan makro ölçekli süreçleri gösterir. Dolayısıyla fotoğraflar, araştırmacıların kasıtlı ya da kasıtsız olarak içlerine yerleştirilmiş çok sayıda kültürel ve ideolojik mesajı ortaya çıkarabilecekleri metinler olarak görülebilir. Fotoğraflar tarihçiler için iki nedenle önemlidir: gösterdikleri ve göstermedikleri. Bu, bir fotoğrafta mevcut olan kadar mevcut olmayanın da önemli olduğu anlamına gelir.

Bu çalışmanın amacı, Amerika Birleşik Devletleri Kongre Kütüphanesi'nde bulunan Sultan II. Abdülhamid'in albümlerinde yer alan 1.819 fotoğrafta eksik olan unsurları tespit etmektir. Bu fotoğrafların büyük çoğunluğu Osmanlı saray fotoğrafçıları tarafından 1880-1893 yılları arasında çekilmiş olup, Osmanlı İmparatorluğu'ndaki eğitim kurumları ve öğrenciler, silahlı kuvvetler ve onların çeşitli tesisleri, hayat kurtarma ve yangınla mücadele birimleri, fabrikalar, madenler, limanlar, hastaneler ve İmparatorluk genelindeki hükümet binaları da dahil olmak üzere modernleşme çabalarını belgelemiştir.

Albümlerin analizi, İmparatorluğun selektif bir şekilde temsil edildiğini ortaya koymaktadır. Yani, İmparatorluğun bazı yönleri görünür kılınırken, diğer yönleri gösterilmemiştir. Albümlerde sunulan İmparatorluk imgeleri, Avrupa'nın genelde Doğu'ya, özelde ise Osmanlı İmparatorluğu'na ilişkin tahayyülleriyle tezat oluşturduğu söylenebilir. Anlaşılır bir şekilde, albümlerdeki unsurlar, eylemler, bireyler, manzaralar ve nesneler dikkatle seçilmiş, neyin dahil edilip neyin hariç tutulacağı konusunda bilinçli seçimler yapılmıştır. Genel olarak, fotoğraflarda ibadet edenlerin bulunmadığı camiler, başörtüsüz kız öğrenciler, nadiren sarıklı erkeklerin ve dini figürlerin yer aldığı tören ve kutlamalar görülmektedir. Medreseler ve dini kıyafetler giyen ulema mensupları fotoğraf koleksiyonuna belirgin bir şekilde dahil edilmemiştir. Birkaç örnek dışında, fotoğraflarda genellikle kadınlar yer almamaktadır. Albumlerde İstanbul'un tarihi ve doğal güzelliklerine odaklanan çok sayıda fotoğraf mevcuttur. Bu fotoğraflarda şehrin gündelik hayatını yer verilmez. Fotoğraf karelerine dahil edilmemiş öğelere yakından bakmak, Osmanlı modernleşme anlatısını inşa etmek için kullanılan görsel

tekniklere ve bunun hem ülke içinde hem de uluslararası alanda imparatorluğun benlik algısını nasıl etkilediğine dair fikir vermektedir.

Anahtar Kelimeler: II. Abdülhamid, Fotoğraf Albümleri, Modernleşme

SELECTIVE VISIBILITY IN SULTAN ABDÜLHAMİD II'S PHOTOGRAPH ALBUMS AT THE LIBRARY OF CONGRESS

ABSTRACT

Although photography is a constructed medium, it plays a significant role in the construction of the historical imagination. It offers researchers a rich and diverse platform from which to gain insights into the past. Despite their micro-scale nature, photographic images serve to illustrate the underlying macro-scale processes. Thus, photographs can be regarded as texts through which researchers may reveal a multitude of cultural and ideological messages that are either intentionally or unintentionally embedded within them. Photographs are significant for historians for two reasons: what they show and what they do not. This implies that what is absent is as significant as what is present in a photograph.

The aim of this study is to identify the elements that are absent from the 1,819 photographs of the albums of Sultan Abdulhamid II, held at the Library of Congress in the USA. The majority of these photographs were captured by the Ottoman court photographers between 1880 and 1893, documenting the modernisation efforts in the Ottoman Empire, including educational institutions and students, armed forces and their various facilities and armaments, as well as life-saving and fire-fighting units, factories, mines, harbours, hospitals and government buildings across the Empire, and architectural and historical aspects of cities specifically Istanbul and its surroundings.

An examination of the albums reveals a selective representation of the Empire. That is, some aspects of the Empire are made visible, while others are not. Overall, the images of the Empire presented in the albums are in contrast to the European imagination of the East in general and the Ottoman Empire in particular. Apparently and understandably, the elements, actions, individuals, views, and objects in the albums are carefully curated, with deliberate choices made about what to include and exclude. Photographs depict mosques with no worshippers in attendance, female students without headscarves, ceremonies and celebrations that rarely feature men wearing turbans, and religious figures. Madrasas and members of the Ulama wearing religious garments are notably absent from the photograph collection. With the exception of a few cases, the photographs generally exclude women. There are so many views of the city in the albums, including historical and architectural landmarks, panoramic views of

Istanbul. These photographs exclude the everyday life of the city. A closer look at these absences provides insights into the visual techniques used to construct the Ottoman modernization narrative and how it influenced imperial self-perception, both domestically and internationally.

Key Words: Abdülhamid II, Photograph Albums, Modernization.

OSMANLI DÖNEMİ'NDE HiCAZ 'DA TARİH YAZICILIĞI

Aysel ŞAHİN
Kafkas University, Faculty of Theology, Department of Islamic History, Kars, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-9964-4783

ÖZET

Tarih yazıcılığının en önemli motivasyon unsurları, önce merak sonra ise geleceği okuma kaygısıdır. Aynı zamanda hangi tür topluluk, ulus veya kurum olursa olsun onlar için bir birikim oluşturmayı hedefler. Tarih yazıcılığı; dönemin değerleri, insanların eğilimleri, dünyaya bakış açıları, tarihçinin kişiliği, inancı ve görüş açısı gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Bu yüzdendir ki tarihin ilk dönemlerinden günümüze kadar gelen tarih yazıcılığı anlayışı şartlar değiştikçe muhteviyatı, yöntemi ve amacı da değişmiştir diyebiliriz. Ancak ilk çağlardan beri bütün toplumlarda temel anlayış, geçmiş yaşantılar ve olaylardan ders alarak bunu geleceğe yansıtmak ve ona göre rota çizmek olmuştur. Özellikle dönemin yönetimleri, yetiştirdiği nesillere milli ve ahlaki duyguları empoze etmeyi amaçlamıştır.

Hicaz'da tarih yazıcılığını incelediğimizde ise daha çok menasik kitaplar ve seyahatnameler temelinde yazılmıştır. Hicaz ile ilgili tarih kitaplarının ve müelliflerinin odak noktası ise Mekke ve Medine tarihi olmuştur. Diğer bölgelerin tarihi ise genellikle daha basit ve mitolojik dilde anlatılmıştır.

Osmanlı döneminde yazılan Hac Seyahatnameleri genellikle dönemin yönetici zümresine mensup alimler ve devlet adamları tarafından yazılmıştır. Bu seyahatnameler müelliflerin inanç, eğitim, bakış açıları ve o dönemin şartlarına göre farklılıklar arz etmiştir. Hac yapmak isteyen hacılara her alanda kolaylık olması ve rehberlik etme gayesiyle hac güzergahları ve mevcut durumlar hakkında bilgilendirilmeler yapılmıştır. Bu bilgilendirilmeler yapılırken o dönem hakkında önemli olan durum ve olaylar da aktarılmıştır. Osmanlı İmparatorluğu, bütün müslümanların halifesi olarak kabul ediliyordu. Bu bölgeyle ilgili yapılacak olan her türlü yayın faaliyeti devletin gücünün göstergesi açısından büyük bir önem taşımaktaydı.

Anahtar Kelimeler: Tarih yazıcılığı, Hicaz, Osmanlı

ULUSAL VE ULUSLARARASI YASALAR BAĞLAMINDA TÜRKİYE'DE PANDEMİ DÖNEMİNDE KISITLANAN HAK VE HÜRRİYETLER

Muttalip HANÇER
Karabük Üni. SBKY Yüksek Lisans Öğrencisi
ORCID ID:0009-0001-0877-0865

ÖZET

Pandemi döneminde temel hak ve hürriyetlerin sınırlandırılması, hukuki açıdan karmaşık bir süreç olup, ulusal ve uluslararası hukuk çerçevesinin değerlendirilmesi gereken bir incelemedir. Bu dönemde yapılan müdahalelerin hukuki olarak düzenlenmiş hem anayasal düzenlemeler hem de uluslararası insan hakları standartları çerçevesinde koruma altına alınmıştır. Temel hakların sınırlandırılması, kamu sağlığının korunması gibi meşru bir amaç ile birlikte yapılması, bu sınırlamaların keyfi olmaması, hukuka ve kurallara uygun olma ilkesine uygun olması gerekmektedir.

Türkiye'de pandemi sürecinde yapılan kısıtlamalar, Anayasa'nın 13. ve 15. maddeleri çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Anayasa'nın 13. maddesinde, temel hak ve özgürlüklerin yalnızca kanunla sınırlandırılabileceğini ve bu sınırlamaların demokratik toplum düzeninin gereklerine uygun olmasını vurgular. Ayrıca, Anayasa'nın 15. maddesinde olağanüstü hallerde hak ve özgürlüklerin kısmen ya da tamamen durdurulabilmesi öngörülmekte, ancak bu döngünün bile temel hakların aşırı ve insan haklarına aykırı uygulamalara izin verilmemesi gerektiği belirtilmektedir. Bu anayasal düzenlemeler, pandemi gibi olağanüstü parçalar halinde halk dosyalarının korunması amacıyla geniş yetkilerin kullanılabileceği, ancak bu yetkilerin sınırı olduğunu düzenlemişlerdir.

Uluslararası insan hakları hukuku da benzer şekilde, olağanüstü doğanın haklarının sınırlandırılmasının belirli koşulların sağlanmasına izin verir. Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi'nin 15. maddesi, devletin kamu güvenliği veya ulusun varlığına yönelik tehditlerin, hakların askıya alınabileceğini belirtir, ancak bu askıya alma durumlarının sona erdiğini ve zaruret koşulları içinde varlığının devam ettiğini vurgular. Medeni ve Siyasi Haklara İlişkin Uluslararası Sözleşme'nin 4. maddesinde benzer düzenlemelere yer verildiği, ancak bazı temel hakların (yaşama hakkı, koruma yasağı gibi) hiçbir koşulda askıya alınamayacağı açıkça belirtilmektedir.

Pandemi süreci özellikle seyahat özgürlüğü, toplanma ve gösteri yapma hakkı, eğitim ve çalışma hakkı gibi birçok temel hak sınırlandırılmıştır. Bu kısıtlamalar, halk programlarını koruma amacıyla değiştirilse de, hukuki olarak kanunilik, demokratik toplum düzeni politikalarına uygun olarak sürdürülür. Orantılılık ilkesi, sınırların meşru bir amaç, gereğinden

fazla olmaması durumu ifade eder. Pandemi sürecinde uygulanan kısıtlamaların hukuki olarak düzenlenmiş, devletin hak sahiplerinin koruma sorumluluğu ile bireysel hak ve özgürlükler arasında bir denge sağlanması hedeflenmiştir.

Sonuç olarak pandemi sürecinin hak ve hürriyetlerin sınırlandırılması, ulusal ve uluslararası hukuk normlarına uygun olduğu sürece meşru kabul edilmektedir. Ancak bu sınırlamaların keyfi olarak, insan hakları açısından ciddi sorunlar doğurabilecektir. Bu nedenle, sınırlamaların hukuka uygunluğu, süreklilik ilkesi çerçevesi devamlı olarak denetlenmeli, kamu otoritelerinin yetkilerini aşan denetimlerine karşı denetim denetimi ve etkin bir mali denetim süreçlerle düzenlenmelidir.

Anahtar Kelimeler: Anayasa, insan hakları, pandemi, covid 19, kısıtlanan haklar, normlar hiyerarşi.

RIGHTSANDFREEDOMSRESTRICTEDDURINGTHEPANDEMICPERIOD IN TURKEYWITHINTHECONTEXT OF NATIONALANDINTERNATIONALLAWS

ABSTRACT

There striction of fundamental right sand freedoms during the pandemic is a legally complex process that requires an evaluation within the framework of both national and international law. The interventions made during this period are legally regulated and protected under both constitutional regulations and international human rights standards. The limitation of fundamental rights must be carried out with a legitimate aim, such as the protection of public health, and these limitations must not be arbitrary; they must comply with the principle of legality and adhere to the law and regulations.

In Turkey, there striction simplemented during the pandemic were carried out within the framework of Articles 13 and 15 of the Constitution. Article 13 emphasizes that fundamental rights and freedoms can only be restricted by law, and the serestrictions must align witht here quirements of a democratic society. Moreover, Article 15 states that during states of emergency, rights and freedoms may be partiallyor entirely suspended, but even in suchcases, excessiveviolations of basic rights or practices contrary to human rights are not permitted. These constitutional regulations allow the use of broad power stop rotect public wel fare during extraordinary circumstances, such as a pandemic, but also establish clear limits to those powers. Similarly, international human rights law permits the limitation of rights under certain conditions in extraordinary circumstances. Article 15 of the European Convention on Human Rights allows states to derogate from their obligations in the face of publice mergencies threatening the life of the nation,but emphasizes that such derogations must be strictly necessary

and should cease as soon as the emergency ends. Article 4 of the International Covenant on Civiland Political Rights provides similar regulations, but explicitly states that certain fundamental rights (such as the right to life and the prohibition of torture) cannot be suspended under any circumstances.

During the pandemic, many fundamental rights, such as the right to freedom of movement, the right to assembly and demonstration, the right to education, and the right to work, were restricted. While the serestrictions were imposed with the aim of protecting public health, they must also be legally justified, necessary, and consistent with the principles of a democratic society. The principle of proportionality ensures that limitations serve a legitimate purpose and are not excessive. Overall, there striction simposed during the pandemic were legally regulated and aimed at balancing the state's responsibility to protect public health with individual rights and freedoms.

In conclusion, there striction of rights andf reedoms during the pandemic is considered legitimate as long as it complies with national and international legal norms. However, arbitrary restrictions and excessive practices can raise serious human rights concerns. Therefore, the legality of these restrictions must be continuously monitored, and measures should be in place to ensure oversight of public authorities' actions, as well as effective judicial review to prevent over reach.

Keywords: Constitution, humanrights, pandemic, COVID-19, restrictedrights, hierarchy of norms.

GİRİŞ

Tarih boyunca insanlık, birçok küresel salgınla karşı karşıya kalmış ve bu süreçlerde devletler, halk sağlığını koruma amacıyla çeşitli önlemler almıştır. 21. yüzyılın en büyük sağlık krizlerinden biri olan COVID-19 pandemisi, yalnızca bireylerin yaşam tarzını ve sosyal düzeni değil, aynı zamanda devletlerin hukuk sistemlerini ve bireysel haklar ile özgürlüklerin sınırlarını da derinden etkilemiştir. Bu bağlamda, pandemi sürecinde devletlerin aldığı olağanüstü önlemler, özellikle temel hak ve hürriyetlerin kısıtlanması tartışmalarını da beraberinde getirmiştir. Türkiye de diğer ülkeler gibi COVID-19 salgınıyla mücadele sürecinde birtakım kısıtlamalar getirmiş ve bu durum, ulusal ve uluslararası hukuki normlar çerçevesinde çeşitli değerlendirmelere konu olmuştur.

Pandemi dönemlerinde devletlerin temel sorumlulukları, kamu sağlığını korumak ve virüsün yayılmasını önlemek amacıyla halkın bir araya gelmesini, seyahat etmelerini ve ticari faaliyetlerde bulunmalarını kısıtlayarak virüsle mücadele etmektir. Ancak bu tür kısıtlamalar,

aynı zamanda bireylerin temel hak ve özgürlüklerine müdahale anlamına gelmektedir. Türkiye'de, Anayasa tarafından güvence altına alınan seyahat özgürlüğü, toplantı ve gösteri yapma hakkı gibi birçok temel hak, COVID-19 ile mücadele kapsamında sınırlandırılmıştır. Bu kısıtlamalar, hem ulusal yasalar hem de Türkiye'nin taraf olduğu uluslararası insan hakları sözleşmeleri çerçevesinde incelenmesi gereken bir alan oluşturmuştur. Özellikle, Birleşmiş Milletler (BM) İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi, Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi (AİHS) ve Uluslararası Medeni ve Siyasi Haklar Sözleşmesi (UMSHS) gibi uluslararası belgeler, devletlerin olağanüstü dönemlerde dahi bireylerin hak ve özgürlüklerini hangi koşullar altında ve hangi sınırlar dâhilinde kısıtlayabileceğini açıkça düzenlemektedir.

Pandemi sürecinde Türkiye'deki hukuki düzenlemelerin, ulusal ve uluslararası hukuki normlara ne ölçüde uygun olduğu tartışmalı bir konudur. Türkiye'de uygulanan tedbirler arasında sokağa çıkma yasakları, şehirler arası seyahat kısıtlamaları, maske zorunluluğu, eğitimin durdurulması veya çevrim içi ortamlara taşınması gibi birçok önlem yer almaktadır. Bu kısıtlamalar, Anayasa'da güvence altına alınan hakların ve özgürlüklerin hangi koşullar altında sınırlandırılabileceği meselesini gündeme getirmiştir. Anayasa'nın 13. maddesi, temel hak ve hürriyetlerin yalnızca kanunla ve demokratik toplum düzeninin gereklerine uygun olarak sınırlandırılabileceğini belirtmektedir. Ancak, bu sınırlamaların ölçülü ve hakkaniyete uygun olması gerektiği de Anayasa'da vurgulanan önemli bir ilkedir. Dolayısıyla, pandemi döneminde alınan tedbirlerin bu kriterlere ne ölçüde uygun olduğu ve bireylerin haklarının orantısız bir şekilde ihlal edilip edilmediği incelenmeye değerdir.

Ulusal hukukun yanı sıra, Türkiye'nin taraf olduğu uluslararası sözleşmelerin de devlete belirli sorumluluklar yüklediği unutulmamalıdır. Avrupa İnsan Hakları Mahkemesi (AİHM), olağanüstü durumlarda dahi devletlerin bireysel haklara saygı göstermesi gerektiğini ve getirilen kısıtlamaların orantılı olması gerektiğini sık sık vurgulamaktadır. Özellikle AİHS'in 15. maddesi, savaş veya kamu güvenliğini tehdit eden olağanüstü hallerde dahi temel hakların tamamen ortadan kaldırılamayacağına işaret etmektedir. Bu bağlamda, Türkiye'nin pandemi döneminde aldığı tedbirlerin uluslararası normlara uygunluğu, yalnızca ulusal mahkemeler nezdinde değil, aynı zamanda uluslararası yargı organları tarafından da değerlendirilebilecek niteliktedir.

Sonuç olarak, pandemi döneminde devletlerin halk sağlığını koruma amacıyla uyguladığı kısıtlamalar, kaçınılmaz olarak bireysel hak ve özgürlüklerin sınırlanması meselesini gündeme getirmiştir. Türkiye'deki uygulamalar hem ulusal hukukun hem de uluslararası insan hakları normlarının belirlediği sınırlar dâhilinde incelenmeli ve bu süreçte demokratik hukuk devleti

ilkeleri çerçevesinde bireylerin haklarına saygı gösterilmelidir. Bu çalışmada, Türkiye'de pandemi döneminde alınan tedbirlerin ulusal ve uluslararası hukuk açısından değerlendirilmesi yapılacak ve hak ve hürriyetlerin sınırlandırılması bağlamında ortaya çıkan sorunlar ele alınacaktır.

1.HAK, HÜRRİYET VE İNSAN HAKLARI KAVRAMLARI

Hak terimi, kökeni Arapça olan bir kelime olarak bilinir. Hukuki açıdan bakıldığında, hak sözcüğü, hukuk düzeni tarafından bireylerin hak ve menfaatlerinin korunması için tanınan ve hukukun koruma altına aldığı haklar olarak ifade edilir. (Avcı, 2023, s.59) Hukuk düzeni içinde, bireyin kazandığı ve yasalara koruma altına alınan haklarını ifade eden terim "hak" olarak tanımlanabilir. Gözler'in açıklamasına göre, hak, yasal olarak tanınmış ve desteklenmiş menfaattir. Haklar, özgürlüğün somutlaştırılmış biçimidir ve bireylere hukuki koruma sağlar. "Hak" terimi, genellikle hukuk dilinde ve günlük konuşmada aynı anlamda kullanılır. Haklar, bireylere Anayasa ve kanunlarla verilmiş olan yetkilerin bir ifadesidir ve kişinin yasal olarak korunan menfaatleridir. (Çelik, 2010, s.36-37) Hak kavramı hukuk terminolojisinde de yaygın olarak kullanır. (Dikmen&Canikoğlu, 2020, s.469)

Özgürlük kavramı, Arapça kökenli olup Türk Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi'ne göre, köle olmayan, bağımsız, asil, soylu, özgür kişilerin ve belirli bir sınıfın veya kurumun hukuken tanınan haklarının korunması ve bu hakların serbestçe kullanılması gibi anlamlar içerir. (Özalp, 2021, s.16-17) Montesquieu ise hukukun yetki verdiği şeyleri yapabilme olarak ifade eder. Daha basit bir ifadeyle, özgürlük serbestçe hareket edebilme gücü olarak tanımlanmıştır. (Çelik, 2010, s.35) Hak kavramı genellikle özgürlük kavramıyla aynı anlamda kullanılır ve hukukun kişilere tanıdığı yetkiler olarak tanımlanır. Diğer yandan özgürlük, bir kişinin bir şeyi yapma veya yapmama özgürlüğü olarak ifade edilir. Bazı tanımlara göre ise özgürlük, bir eylemin veya davranışın kişinin kendi iradesiyle, hiç kimsenin baskısı altında olmadan gerçekleştirilmesidir. Bu bağlamda özgürlük, bireylerin kısıtlamalar olmaksızın serbestçe hareket edebilmesi anlamına gelir. (Avcı, 2023, s.60-61) Özgürlük kavramı, bir insanın doğumundan itibaren elde ettiği ve hukuk tarafından belirli sınırlamalara tabi tutulan davranışları ifade eder. Hak kavramı ise özgürlük kavramına göre daha soyut olup sadece somutlaştırılmış bir görünümdür. Yani hak, hem somut hem de daha dar bir kapsama sahiptir. Hukuken hangi davranışların hak olduğu Anayasa ve kanunlar tarafından belirlenmeye çalışılmıştır. (Özalp, 2021, s.18)

İnsan hakları, günümüzde şüphesiz en önemli kavramlardan biridir ve insanlığın tarih boyunca sürekli bir değişimlerin içinde olduğunu sunmaktadır. İnsan hakları, bireylerin varoluş hakları olup vazgeçilmez ve devredilemez bir miras olarak kabul edilir; evrensel bir hak olarak kabul

edilir. (Avcı, 2023, s.62.) İnsan hakları kavramı, içeriği ve anlamı bakımından oldukça zengin bir konudur. Geçmiş dönemler ve tarih incelendiğinde, insan haklarının sürekli bir gelişim içinde olduğu görülür. Bu gelişme sürecinde, yenilikler de yer almıştır. Özellikle 1950'li yıllardan itibaren uluslararası platformlarda kabul görmüş ve büyük önem kazanmıştır. Birinci Dünya Savaşı'nın sona ermesiyle kurulan Milletler Cemiyeti, insan hakları alanında çeşitli sözleşmelerin imzalanmasına öncülük etmiştir. Bu sözleşmelerin devamında, İnsan Hakları Evrensel Bildirgesi ve Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi gibi belgeler uluslararası düzeyde insan haklarının korunması için önemli adımlar atmıştır. (İbrahim, 2004, s.168) Devletlerin ve ideolojilerin bakış açılarına göre insan haklarının ortaya çıkışı ve gelişimi ayrı bir değerlendirme gerektirir. Günümüzde, insan hakları evrensel olarak korunsa da, her ülkenin kendi insan hakları politikalarını geliştirme çabaları bulunmaktadır. Ülkeler, kendi tarihleri ve kültürleri doğrultusunda insan hakları konusunda ilerleme kaydetmektedirler. Hem Asya hem de Avrupa gibi farklı bölgelerde, birçok insan hakları anlayışının temelinde kültürel değerlerden kaynaklanan gelişmelerden bahsedilebilir.(Topal, 2009, s.8.) Birinci Dünya Savaşı'nın ardından Milletler Cemiyeti kuruldu ve insan haklarına evrensel bir dikkat çekmek amacıyla oluşturuldu. İnsan hakları, İkinci Dünya Savaşı'na kadar genellikle ulusal yasalarda yer aldı. Klasik uluslararası hukukta, insan hakları yalnızca devletler arası ilişkilere yön veren bir disiplin olarak ele alındı. Ancak, İkinci Dünya Savaşı'nın insanlara ve ülkelere derin yaralar bırakması, insan haklarının önemini ortaya koydu. Savaşın sona ermesiyle, insan hakları evrensel bir boyuta büründü. Birleşmiş Milletler ‘in tarihi bir döneme damgasını vuran ilk toplantısında, insan haklarının evrensel bir korunma sistemine ihtiyaç duyulduğu kabul edildi. Bu doğrultuda, İnsan Hakları Komisyonu'nun kurulmasına dair bir karar alındı. Komisyonun yoğun çalışmalarının ardından, dünya tarihine ışık tutacak bir belgenin doğuşu yaklaşıyordu. Ve sonunda, 10 Aralık 1948'de, Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'nun huzurunda, İnsan Hakları Evrensel Bildirgesi'nin doğuşu gerçekleşti. (Avcı, 2023, s.35-36.)

Toplumda yaşayan bireylerin, toplumsal düzenin sağlanması ve sürdürülebilirliği için belirli kurallara uyması gerekmektedir. Devlet tarafından zorunlu hale getirilen bu kurallar, hukuk kuralları olarak adlandırılır ve bu kuralların oluşturduğu sistem ise hukuk düzeni olarak tanımlanır. Hukuk düzeni tarafından tanınan hak ve özgürlüklerin, bireylerce denetimsiz ve sınırsız şekilde kullanımı, kamu düzeni ile diğer bireylerin haklarıyla çatışma riski taşımaktadır. Bu nedenle, hukuk düzeni içerisinde bireylerin haklarını güvence altına almanın yolu, özgürlüklerin sınırlanmasından geçmektedir. Dolayısıyla, hak ve özgürlüklerin

sınırlandırılması, her bireyin bu haklardan eşit bir biçimde faydalanmasını sağlamak ve kötüye kullanımların önüne geçmek amacı taşımaktadır. (Yaman, 2022, s.109)

Hak ve özgürlükler, sınırsız bir kullanıma tabi değildir. Anayasalarda belirtilen şartların sağlanması durumunda, bu haklar yasalarla sınırlanabilir. "Sınırlandırma", bireylerin hak ve özgürlüklerinin kullanımında belirli kısıtlamalar getirilmesi olarak tanımlanabilir. 1982 Anayasası da, hak ve özgürlüklerin sınırlandırılmasına dair düzenlemelere (m.13) yer vermektedir. Maddenin ilk fıkrasında, hak ve özgürlüklerin "millî güvenlik, kamu düzeni, kamu yararı" gibi dokuz genel sınırlama sebebi ile her bir hak ve özgürlüğün kendine özgü sınırlama nedenleri doğrultusunda, "anayasanın sözüne ve ruhuna" aykırı olmamak kaydıyla kanunla sınırlandırılabileceği belirtilmiştir.(İbrahim, 2022, s.14)

2. TÜRKİYE'DE TEMEL HAK VE HÜRRİYETLERİN SINIRLANDIRILMASI

1982 Anayasasındaki 13. madde, bu sınırlamaları düzenleyerek önemli bir rol oynamaktadır ve 2001'deki değişiklikle bugünkü şeklini almıştır. Söz konusu 13.maddeye göre, temel haklar ve hürriyetler, asıllarına zarar vermeden sadece Anayasanın ilgili maddelerinde belirtilen sebeplerle ve sadece kanun ile kısıtlanabilir. Ayrıca, bu sınırlamalar, Anayasanın sözüne ve ruhuna, demokratik toplum düzeninin ve laik Cumhuriyetin gerekliliklerine ve ölçülülük ilkesine aykırı olamaz. (Yaman, 2022, s.110)

Bu bağlamda, Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi (CBK), yönetmelikler veya genelgeler gibi düzenleyici işlemlerle temel hak ve özgürlüklerin sınırlandırılması mümkün değildir. Bununla birlikte, sosyal ve ekonomik haklar için Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile düzenlemeler yapılması mümkündür; ancak bu düzenlemelerin amacı, hakların güçlendirilmesine yönelik olmalıdır. Hakların sınırlandırılmasına ilişkin herhangi bir düzenleme, Cumhurbaşkanlığı Kararnamelerinin kanun hükmünde olmaması nedeniyle yapılamaz. Anayasa'nın 13. maddesi gereğince, hak ve özgürlüklerin sınırlanması ancak yasalarla mümkündür; aksi takdirde, iptal müeyyidesi uygulanır ya da yasama organı konuyla ilgili bir kanun çıkararak Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi'ni geçersiz kılabilir. (Sağır, 2023, s.101) 2017 yılında gerçekleştirilen Anayasa değişikliği ile (m.104) üzerinde düzenlemeler yapılmış ve "ancak kanunla sınırlama ilkesi" için iki istisna belirlenmiştir. Bu istisnalardan ilki, olağan dönemde çıkarılan Cumhurbaşkanlığı Kararnameleri aracılığıyla yalnızca sosyal ve ekonomik hak ve özgürlüklerin düzenlenebilmesidir. İkincisi ise, olağanüstü hallerde çıkarılan Cumhurbaşkanlığı Kararnameleri ile tüm hak ve özgürlüklerin düzenlenmesine olanak tanınmasıdır. (Susoy, 2021, s.272)

Normal zamanlarda temel hak ve özgürlükler yasalarla sınırlanabilirken, olağanüstü durumlar için daha kapsamlı sınırlamalar ve normal zamanlara uygun olmayan önlemler yalnızca Olağanüstü Hal Kanunu ile gerçekleştirilebilir. Bu bağlamda, olağanüstü durumun gerektirdiği alanlarda temel hakların kısmen veya tamamen sınırlandırılması ve Anayasa'nın sağladığı güvencelere aykırı tedbirlerin alınması, yürütme organının Olağanüstü Hal döneminde Cumhurbaşkanı Kararnamesi ile düzenlemeler yapmasına olanak tanır. (Aktaş, 2017, s.12) 1982 Anayasası'nın 13.maddesine göre, "*Savaş, seferberlik (...)*[10] *veya olağanüstü hallerde, milletlerarası hukuktan doğan yükümlülükler ihlal edilmemek kaydıyla, durumun gerektirdiği ölçüde temel hak ve hürriyetlerin kullanılması kısmen veya tamamen durdurulabilir veya bunlar için Anayasada öngörülen güvencelere aykırı tedbirler alınabilir."* hükmü düzenlenmiştir. 1982 Anayasası'nın 15. maddesi, çekirdek haklar (kişinin yaşama hakkına, maddi ve manevi varlığının bütünlüğüne dokunulamaz; kimse din, vicdan, düşünce ve kanaatlerini açıklamaya zorlanamaz ve bunlardan dolayı suçlanamaz; suç ve cezalar geçmişe yürütülemez; masumiyet karinesi) olarak adlandırılan temel haklara, olağanüstü durumlarda bile dokunulamayacağını net bir şekilde belirtir. Olağanüstü hal, üstün kamu yararını göz önünde bulundurarak uygulanan bir hukuk yönetimidir.(İbrahim, 2022, s.39-56)

Temel hak ve hürriyetlerin durdurulması, keyfiyet taşımaması için Anayasa tarafından belirlenen sınırlar bulunmaktadır. Bunların ilki, uluslararası hukuktan kaynaklanan yükümlülüklerin ihlal edilmemesidir. İkincisi, Anayasa tarafından "durumun gerektirdiği ölçüde" şeklinde ifade edilen ölçülülük ilkesidir. Son olarak, Anayasa'nın 15. maddenin 2. fıkrası, savaş, seferberlik, ve olağanüstü hallerde dahi durdurulamayacak olan bir çekirdek alanı düzenlemiştir. (Çopur, 2006, s.150) Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi'ne göre, savaş hali veya ulusun yaşamını tehdit eden diğer kamusal tehlikeler durumunda alınacak kriz önlemlerinin üç temel sınırı bulunmaktadır. Bu sınırlar, önlemlerin durumun gerekleriyle sınırlı olması, uluslararası hukuktan kaynaklanan yükümlülükleri ihlal etmemesi ve dokunulmaz haklara müdahale etmemesi şeklindedir. Benzer şekilde, Birleşmiş Milletler Medeni ve Siyasi Haklar Sözleşmesi'nin 4. maddesi, bir ülkenin ulusal yaşamını ciddi şekilde tehdit eden olağanüstü durumlarda, ilgili devletlerin sözleşmeden kaynaklanan yükümlülüklerinde belirli bir azalmaya gidilebileceğini belirtmektedir.(Gemalmaz, 1994, s.29)

Olağanüstü durumlarda, temel hak ve özgürlüklerin sınırlanması gerektiğinde, Anayasa'nın 15. maddesinde belirtilen çekirdek haklara ve uluslararası hukuktan kaynaklanan yükümlülüklere uyulmasına özel bir önem verilir. Ayrıca, ülkenin taraf olduğu uluslararası sözleşmelerden doğan yükümlülüklerin ihlal edilmemesi de gözetilir. Bu şekilde, olağanüstü hallerde alınan

tedbirler, Anayasa ve uluslararası hukukun çerçevesinde olmalıdır. (Özler, 2002, s.171-172) Ölçülülük ilkesi, olağanüstü yönetim biçimlerinde dahi dikkate alınması gereken bir prensiptir. Bu ilkenin esası, savaş, seferberlik veya olağanüstü hal gibi durumlarda bile, yürütme organının temel hak ve özgürlükleri sadece gereken koşullar doğrultusunda sınırlayacağı ve bu sınırlamada aşırıya kaçmayacağıdır. Farklı ülkeler kendi anayasalarında bu ölçülülük ilkesine uyulması gerektiğini belirtir. Örneğin, 1976 Portekiz Anayasası'nın 19. maddesi, olağanüstü yönetim biçimlerinin türü, süresi ve alınacak tedbirlerin seçimi konusunda ölçülülük ilkesine uyulması gerektiğini belirler. (Gözler, 2011, s.400)

3. TEMEL HAK VE HÜRRİYETLERİN TÜRKİYE'DE COVİD-19 DÖNEMİNDE İNCELENMESİ

1982 Anayasası, temel hak ve hürriyetlerin sınırlandırılmasını iki ayrı rejim çerçevesinde düzenlemiştir. Bunlardan ilki olağan dönem sınırlama rejimi, ikincisi ise olağanüstü hâl rejimidir. Covid-19 pandemisi süresince Türkiye'de olağanüstü hâl ilan edilmemiş olduğundan, salgın yönetimi kapsamında temel hak ve hürriyetlere yönelik müdahaleler olağan dönem sınırlama rejimi doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Covid-19'un kamu sağlığı ve güvenliği üzerindeki olumsuz etkilerine karşı yürütme organı, Sağlık Bakanlığı ve onun bünyesinde kurulan Bilim Kurulu'nun danışmanlık niteliğindeki tavsiyeleri doğrultusunda kriz yönetimi sürecini yürütmüştür. Salgının yayılma oranını azaltmak amacıyla, zorunlu haller dışında bireylerin dolaşımı sınırlayan çeşitli önlemler alınmıştır. Bu çerçevede, karantina uygulamaları, sokağa çıkma yasakları ve seyahat kısıtlamaları hayata geçirilmiş, böylelikle 1982 Anayasası'nın 23. maddesinde güvence altına alınan seyahat özgürlüğü kısıtlanmıştır.(Sağır, 2023, s.111) Covid-19 pandemisi sırasında dışarı çıkma yasakları, İçişleri Bakanlığı'nın genelgeleri temelinde Hıfzıssıhha kanunu gereğince il de vali başkanlığında alınan kararla uygulanmıştır. Ancak, İçişleri Bakanlığı'nın bu genelgeleri Resmi Gazete'de yayımlanmamıştır. Bu tür önemli belgelerin, toplumsal hayatı ve temel hakları etkileyen kararların Resmi Gazete'de yer alması, devletin kararlılığı açısından önemlidir. (Kasapoğlu, 2020, s.555) Covid-19 ile mücadele sürecinde uygulanan tedbirlerin yasal temeli, 5442 sayılı İl İdaresi Kanunu'nun 11/C maddesi ile Umumi Hıfzıssıhha Kanunu'nun 27. ve 72. maddeleri olarak belirlenmiştir. Bakanlık, valiler ve kaymakamlar aracılığıyla uygulanan bu tedbirlere uyulmaması durumunda, öncelikle UHK'nın 282. maddesi uyarınca idari para cezası verilmesini ve ihlalin durumuna bağlı olarak ilgili kanun hükümleri çerçevesinde işlem yapılmasını istemiştir. Suç teşkil eden durumlarda ise Türk Ceza Kanunu'nun 195. maddesi gereğince adli işlem başlatılması talep edilmiştir. (Sağır, 2023, s.115) Ancak, bu kanun maddeleri valinin "gereken karar ve tedbirler"i

alma yetkisini ifade etmektedir. Valinin bu karar ve tedbirleri almasının amacı kamu sağlığını korumak olarak belirtilmemiş, daha çok huzur, güvenlik, kişi dokunulmazlığı ve kamu esenliği gibi genel kavramlar üzerine odaklanmıştır. Ayrıca, "gereken karar ve tedbirler" ifadesi oldukça genel ve belirsizdir. Hatta, böyle bir yetki dahi olsa, yasağın kapsamı, süresi gibi detaylar belirtilmemiştir; bu da "gereken karar ve tedbirler" yetkisinin belirli ve somut bir yetki olmadığını göstermektedir. (Kasapoğlu, 2020, s.555-556) İdari yetkiler açısından kural yetkisizlik iken yetki, istisnai bir durumdur. İlgili maddede yer alan "gerekli karar ve tedbirleri alır" ifadesi belirsiz bir niteliğe sahiptir. Bu durum, valinin sokağa çıkma yasağı ilan edebileceği anlamına gelmemektedir. İlgili maddenin C fıkrasında, valinin alabileceği tedbirler net bir şekilde belirtilmiştir. Buna göre, vali, "on beş günü geçmemek üzere ilde belirli yerlere giriş ve çıkışı" sınırlama yetkisine sahiptir. Bu sınırlamalar, "kamu düzeni ve güvenliğini bozabileceği şüphesi bulunan" kişiler için geçerlidir. Valinin, belirli yerlerde veya saatlerde kişilerin dolaşımını, toplanmalarını ve araç trafiğini düzenleme veya kısıtlama yetkisi bulunmaktadır. Covid-19 döneminde sokağa çıkma yasağı ilan edilen şehirlerde, bu yasaktan etkilenen tüm bireylerin hastalık şüphesi taşımaları veya hastalığı yayma açısından kamu düzenini veya güvenliğini tehdit edebilecek bir durumun bulunması gerekmektedir. Bu bağlamda, ildeki belirli yerlere "giriş ve çıkışın kısıtlanması" ile sokağa çıkma yasağı farklı tedbirler olarak değerlendirilmektedir. Sokağa çıkma yasağı, bireylerin ikamet ettikleri yerden dışarı çıkmalarını engelleyen bir uygulamadır. "Belli yerler" ifadesi, ilin tamamını kapsadığı anlamına gelmez; zira "belli" terimi, "tamamı" veya "tüm" ifadelerinden farklı olarak, sınırlı bir parçayı ifade etmektedir. Covid-19 döneminde seyahat hürriyetini kısıtlayan sokağa çıkma yasağının dayanağı olan İl İdaresi Kanunu'nun 11/C maddesi, sokağa çıkma yasağını açık bir şekilde düzenlememektedir. Söz konusu düzenlemede, genel bir sokağa çıkma yasağı getirilmesine dair öngörülebilir ve anlaşılır ifadeler bulunmamaktadır. Bu durum, sınırlamaya dayanak olarak gösterilen kanuni düzenlemenin hukuki belirlilik ilkesine aykırı olduğunu ortaya koymaktadır. Seyahat hürriyetini sınırlayan bir diğer tedbir, şehirler arası yolculukların seyahat belgesi ile gerçekleştirilmesi ve on beş gün süreyle 30 büyükşehir ile Zonguldak ilinde şehir giriş ve çıkışlarının yasaklanması kararını kapsamaktadır. Valinin, on beş günü geçmemek kaydıyla şehir giriş ve çıkışlarını kısıtlayabilmesi, bu durumu hukuki açıdan geçerli kılmaktadır. Dolayısıyla, kamu düzeni ve güvenliğini tehdit eden bir salgın nedeniyle, şehirlerarası seyahatlerin seyahat izin belgeleri ile yapılması ve belirlenen süre zarfında 31 ilde giriş çıkışların yasaklanması, 13. madde hükümlerine aykırı olarak değerlendirilemez. Zira ilgili kanunda vali için bu yetki açıkça tanımlanmıştır. (Sağır, 2023, s.116-117)

Sokağa çıkma yasağı gibi idari kararlara karşı yargı yolu açıktır ve bu tür kararların iptali için idari yargıda dava açılabilir. İlgili kanunlara göre, yasağın ilan edildiği yerdeki İl Umumi Hıfzıssıhha Kurulu'nun bulunduğu yerdeki idare mahkemesinde dava açılabilir. Sokağa çıkma yasağının dayanağı olan İçişleri Bakanlığı genelgesinin iptali talep ediliyorsa, yetkili merci genellikle Danıştay ilk derece mahkemesidir. Dolayısıyla, genellikle iptal talebi için Danıştay'a başvurulur.(Kasapoğlu, 2020, s.562)

Danıştay 10. Dairesi, 2021/876 Esas numarasıyla görülen bir davada, başvurucunun "Koronavirüs ile mücadele kapsamında İçişleri Bakanlığı'nın düzenlediği genelgelerin 65 yaş ve üstü vatandaşlar için seyahat hürriyetinin sınırlanmasına dair hükümlerinin iptali" talebini içeren bir dava dilekçesi sunduğunu kaydetmiştir. Dilekçede, 21/3/2020 ve 1/12/2020 tarihli genelgelere atıfta bulunularak, 65 yaş ve üzeri vatandaşlar için getirilen seyahat kısıtlamalarının hukuka aykırı olduğu iddia edilmiştir. Ancak, iptali talep edilen genelgelerin tarih ve sayılarının belirtilmemesi, hangi kısımların iptalinin istendiği ve hukuka aykırılık nedenlerinin açıklanmaması nedeniyle, dilekçenin İYUK'un 3. maddesine aykırı olduğu değerlendirilmiştir. Bu sebeple mahkeme, dava dilekçesinin reddine karar vermiştir.(Sağır, 2023, s.121-122)

Anayasa Mahkemesi, 65 yaşı ve üzeri kişilere yönelik sokağa çıkma yasağına ilişkin güncel bir karara sahiptir. Başvuru, hastalık riskleri nedeniyle 65 yaşı ve üzeri kişilere getirilen sokağa çıkma yasağının birtakım hakların ve özgürlükleri engel olduğuna, yasağın hukuka aykırı olduğunu ileri sürmüştür. Başvuru, sokağa çıkma yasağının Anayasa'nın güvencelerine aykırı bir şekilde kişi hürriyeti ve güvenliği hakkını, seyahat özgürlüğünü ölçüsüzce sınırladığını ve sadece Ohal durumlarda durdurulabileceğini iddia etmiştir. Anayasa Mahkemesi, sokağa çıkma yasağının kanuni dayanağının yetersiz olduğunu belirtmiştir. (Güler, 2020, s.194)

SONUÇ

Bu çalışmada, Türkiye'de temel hak ve hürriyetlerin sınırlanmasına dair hukuki çerçeve ve uygulamalar, özellikle Covid-19 pandemisi sürecinde yaşanan olağanüstü koşullar ışığında derinlemesine incelenmiştir. Anayasa'nın 13. maddesi gereği, hakların sınırlanmasının yalnızca kanunla ve belirli sebeplerle mümkün olduğu prensibi, bireylerin özgürlüklerinin korunmasında önemli bir güvence sunmaktadır. Ancak, pandemi sürecinde alınan önlemler, bireysel hakların toplumsal sağlık ve güvenlik gerekçesiyle nasıl bir dengenin sağlanarak sınırlandırıldığını ortaya koymaktadır.

Devletin, bireylerin haklarını koruma sorumluluğu ile toplumsal düzeni sağlama yükümlülüğü arasındaki denge, özellikle olağanüstü durumlarda daha da karmaşık hale gelmektedir. Bu bağlamda, Danıştay ve Anayasa Mahkemesi kararları, uygulamaların hukuki uygunluğunu ve

bireylerin haklarına etkisini değerlendirme açısından kritik öneme sahiptir. Verilen kararlar, sadece mevcut hukukun uygulanmasıyla kalmayıp, aynı zamanda gelecekteki benzer durumlar için emsal teşkil edecek nitelikte önemli içtihatlar oluşturmaktadır.

Sonuç olarak, temel hak ve hürriyetlerin sınırlanması meselesi, yalnızca hukuki bir tartışma değil, aynı zamanda toplumsal ve etik bir mesele olarak da karşımıza çıkmaktadır. Bu noktada, hakların korunması ile kamu güvenliğinin sağlanması arasındaki dengenin sürekli olarak gözden geçirilmesi ve güncellenmesi gerekmektedir. Covid-19 gibi olağanüstü durumlar, hakların sınırlandırılmasının yalnızca geçici bir ihtiyaç değil, aynı zamanda bireylerin yaşam kalitesini etkileyen uzun vadeli sonuçlar doğurabileceğini ortaya koymuştur. Bu nedenle, bireylerin haklarının korunması için etkin ve şeffaf bir hukuki çerçevenin oluşturulması, gelecekte benzer durumlarla başa çıkmak için elzemdir.

KAYNAKÇA

Aktaş, D. Ş. (2017), "Olağanüstü Hâl Dönemi Kanun Hükmünde Kararnamelerinin Yargısal Denetimi Üzerine" cilt 23 sayı 1,13, Marmara üniversitesi hukuk fakültesi hukuk araştırma dergisi, s.12. İstanbul.

Avcı, B. S. (2023), "Temel Hak ve Hürriyetlerin Kullanılmasında Kolluğun Konumu" Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s.59.

Çelik, C. (2010), "Olağanüstü Hallerde Temel Hak ve Hürriyetlerin Sınırlandırılması", Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, s.36-37.

Çopur, O. (2006), "Anayasa Hukukunda Savaş Hâli" Yl Tezi, Ankara.

Dönmez, G. &Eren, S. S. (2023), "1982 Anayasası Açısından, Olağan ve Olağanüstü Hâl Dönemlerinde Seyahat Özgürlüğünün Sınırlanması Üzerine Bir Değerlendirme", Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi, Cilt 2023 34, Sayı 3: 123 – 138.

Dikmen&Caniklioğlu M. (2020), "Anlamı, Kapsamı Ve Sınırlarıyla Temel Haklar ve Anayasalarımız", Dokuz Eylül Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, s.469.

Gemalmaz, M. S. (1994),"Ulusal üstü İnsan Hakları Hukukunda ve Türk Hukukunda Olağanüstü Rejim Standartları", İstanbul.

Güler, B. (2020), "İdarenin Covıd-19 Pandemisine İlişkin Sokağa Çıkma Yasağı Kararlarının Kanuni İdare İlkesi Kapsamında Değerlendirilmesi", İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, s.181.

İbrahim A. (2004), "İnsan Hakları Kavramının Gelişimi ve Tarihsel Aşamaları", 9. Bilimsel çalışmalar kongresi, ss. 164-184) s.168. Şanlıurfa.

İbrahim A. (2022) "İnsan Hakları Uyarınca, Eski ve Yeni Ahitte Düzenlenen Ortak Haklar", Adalet yayınevi, Ankara. s.14.

İbrahim A. (2022) "Hak ve Hürriyetler Bakımından Osmanlı Anayasal Belgelerinin Irak 1925 Kanun-i Esasiyeye Tesiri", 1. Uluslararası Irakta Osmanlı İzleri , (pp. 39-56), Karabük.

Kasapoğlu,T. M. (2020), "Covid-19 Pandemisinde İlan Edilen Sokağa Çıkma Yasaklarının İdare Hukuku Yönüyle Değerlendirilmesi", İnönü Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, s.551.

Özalp, H. (2021), "1982 Anayasasında Temel Hak Ve Hürriyetlerin Sınırlandırılması Ve Durdurulmasındaki Kriterlerin Hukuk Devleti İlkesi Çerçevesinde İncelenmesi", İstanbul Arel Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Özler, M. (2002) "1982 T.C. Anayasasına göre Olağanüstünün Olağanlaşması ve Kriz Hukuku", İstanbul Üniversitesi Kamu Yönetimi Ana bilim dalı Doktora Tezi, İstanbul.

Sağır, D. (2023), "İdarenin Takdir Yetkisi Bağlamında Covid-19 Döneminde Seyahat Özgürlüğünün Kısıtlanması" Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Susoy, Ö. F. (2021), "Osmanlı Devletinden Günümüze Temel Hak Ve Hürriyetlerin Gelişimi ve Korunması", Karabük Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s.24.

Topal, A. (2009), “1982 Anayasasında Temel Hak Ve Özgürlüklerin Sınırlandırılması Ve Sınırlamanın Sınırını Oluşturan Anayasal Ölçütler”, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bolu.
Yaman, E. N. (2022), “İnsan Hakları Işığında 1982 Anayasasında Hak Arama Hürriyeti”, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s.16. İzmir.

BİR POZİTİVİZM ELEŞTİRİSİ: "ELEŞTİREL TEORİNİN TOPLUMSAL YAŞAMA ETKİLERİ"

Zuhal SÖNMEZER
Istinye University, Graduate Education Institute, Communication Sciences PhD, Istanbul, Turkey
ORCID ID: 0000-0002-9685-5745

ÖZET

Eylem ve kuramı bütüncül bir anlayışla ele alan Eleştirel Teori, hem praksis hem de ilgili tarihi çerçeveyi oluşturmayı amaç edinen kuramsal boyutu önemsemektedir. Bu minvalde eylem ve bilim birlikte hareket ettiği takdirde insan ve topluma etkileri faydalı olacaktır. Aydınlanmanın bir çıktısı olan bilim ve teknolojinin dünyayı tahakküm altına aldığını ifade eden eleştirel bakış açısı, temel olarak 1688 yılında İngiliz Devrimi ile başlayan ve 1789 yılında Fransız İhtilali ile zirveye çıkan Aydınlanma Çağını sorgulamaktadır. Özgürlük vaadinde bulunan Aydınlanma fikri inancın esaretindeki insan profilini değiştirmeyi ön görürken, eleştirel düşünürlere göre yeni bir mitler dünyası yaratılmıştır. Bilimsel çalışmalardaki münferit duruma karşı çıkan eleştirel düşünürler yaratılan yeni mitler dünyasının ya sadece yoruma dayalı olması (hermenötik) ya tek başına ampirik verilerden hareket ederek doğru ve gerçek bilgiye ulaşılacağını ön gören pozitivist ya da sadece aydın insanların anlayacağı bir geleneksel yaklaşımın doğru olmadığını savunmuşlardır. Bu bağlamda eleştirel düşüncenin multidisipliner çalışmalar ile toplumsal sorunların çözüme kavuşacağı ve hedeflenen aydın düşüncenin tüm insanlara etki edeceği ortak paydasında hareket ettiğini söylemek mümkündür.

Çalışmada eleştirel kuramın özellikleri ve geleneksel anlayıştan ayrılan yönleri aktarılırken eleştirel anlayışın kültürel çalışmalar, sosyoloji ve siyaset ile ilgisi incelenmiştir. İlgili çalışmanın amacı eleştirel teorinin kitle iletişim araçları üzerindeki etkisinin olumlu ve olumsuz taraflarını ortaya koymaya yöneliktir. Kaynak tarama yöntemi ile geliştirilen çalışmada, günümüz kitle iletişiminde odak noktası halini alan dijitalleşme bağlamında eleştirel bakış açısının sürdürülebilirliğinin esas alınması konusunda bulgulara ulaşılmıştır. Dijitalleşme ve onun çıktısı olan bilgi ve haber içerikleri izler/okur/kullanıcı kitle tarafından sorgulanmayı ve teyit edilmek suretiyle kabulü gerektirmektedir. Bu bakımdan eleştirel teori etki alanını genişletmek amacıyla sürekli geliştirilmesi gereken bir bakış açısı olarak görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Eleştirel Teori, Antonio Gramsci, Dallas Smythe, Michel Foucault, Stuart Hall, Kültürel Çalışmalar

"A CRITIQUE OF POSITIVISM: THE EFFECTS OF CRITICAL THEORY ON SOCIAL LIFE"

ABSTRACT

Critical Theory, which deals with action and theory with a holistic understanding, attaches importance to the theoretical dimension that aims to create both praxis and the relevant historical framework. In this regard, if action and science act together, their effects on people and society will be beneficial. The critical perspective, which states that science and technology, an outcome of the Enlightenment, has dominated the world, basically questions the Age of Enlightenment, which started with the English Revolution in 1688 and reached its peak with the French Revolution in 1789. While the idea of Enlightenment, which promised freedom, envisaged changing the human profile in the captivity of faith, according to critical thinkers, a new world of myths was created. Critical thinkers who oppose the individual situation in scientific studies have argued that the world of new myths created should either be based only on interpretation (hermeneutics), or a positivist approach that predicts that true and real knowledge can be achieved by starting from empirical data alone, or a traditional approach that can only be understood by enlightened people is not correct. In this context, it is possible to say that critical thinking acts on the common ground that social problems will be solved through multidisciplinary studies and that the targeted intellectual thought will affect all people.

In the study, while the characteristics of critical theory and its differences from traditional understanding are explained, the relevance of critical understanding to cultural studies, sociology and politics is examined. The aim of the relevant study is to reveal the positive and negative aspects of the impact of critical theory on mass media. In the study developed by the source scanning method, findings were reached regarding the sustainability of the critical perspective in the context of digitalization, which has become the focal point in today's mass communication. Digitalization and its output, information and news content, require questioning and confirmation and acceptance by the viewing/reading/user audience. In this respect, critical theory is seen as a perspective that needs to be constantly developed in order to expand its field of influence.

Key Words: Critical Studies, Antonio Gramsci, Dallas Smythe, Michel Foucault, Stuart Hall, Cultural studies

GİRİŞ

Eleştirel düşünce Frankfurt Okulu olarak da ifade bulan yaklaşımıyla dünyadaki savaş, devrim ve kaosların bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır (Balkız, 2022:137). Bu minvalde 1.Dünya

Savaşı, Bolşevik Devrimi ve Avrupa'daki işçi sınıfı eylemleri eleştirel kurama katkısı büyük olaylar olarak görülmektedir. Özünde Marksist anlayışa sahip düşünürlerden oluşan Frankfurt Okulu'nun çıkışı 1923 yılında Almanya'da görülmekte; okul 1950 yılına kadar Toplumsal Araştırmalar Enstitüsü olarak adlandırılmaktadır. Frankfurt okulundaki ilk çalışmalar Max Horkheimer, Friedrich Pollock, Theodor Adorno, Walter Benjamin ve Herbert Marcuse gibi isimlerle yönetilmiştir. Öncelikli amacı sosyal projeler üretmek olan okulun değişen dünya koşulları etrafında çalışma alanını genişlettiği görülmektedir. Toplumsal sorunları toplumsal eylemler etrafında tartışan düşünürlerin yine mevcut ve olası toplumsal sorunları çözme hususunda kuram geliştirmek suretiyle sosyoloji ve iletişim çalışmalarına katkıda bulunduklarını söylemek doğru olacaktır.

Eleştirel çalışmalar iki dönemde ele alınmaktadır. Aynı zamanda kendi içinde de aşamalar ifade eden ve alt dönemlerden oluşan birinci dönem 1923 ve 1970 yıllarını kapsamaktadır. Bu dönemin bakış açısı 1929 yılına kadar Grünberg, 1930 ve 1950 yılları arasında Horkheimer ve 2.Dünya Savaşını takip eden süreçle birlikte 1970'lere kadar Horkheimer, Adorno ve Marcuse gibi düşünürler etrafında toplanmıştır. Birinci dönem çalışma alanı Marksist gelenekten beslenmiş; özellikle 1.Dünya Savaşı sonrası kapitalizmin yükselişi ve işçi kesiminin sesini duyuramaması okulun çalışmalarına kaynaklık etmiştir. Adil ve eşit bir yaşamı savunan ilk dönem düşünürleri, aynı zamanda modernite eleştirisi yaparak insanın iddia edildiği gibi özgür olmadığını ifade etmiştir. Faşizmin yükselişi ve Hitler baskısı okulun merkezini Almanya'dan ABD'ye taşınmasına neden olmuş; bu sebeple 1930 ve 1950 yılları arasında felsefi çalışmalar yoğunluk kazanmıştır. 1950 itibariyle Almanya'ya geri dönen düşünürlerin 1960'lardaki radikal öğrenci hareketlerini yönlendiren düşünceleri eleştirel çalışmalarda ivme yaratmıştır (Balkız, 2022:137-139).

İkinci dönem çalışmalar 1970 yılı itibariyle ele alındığında Marksist anlayışın sadece terminolojik bir söylem alanına sahip olmaya başladığı; sosyal sorunlar etrafındaki çalışmaların iletişim ve dil perspektifinden hareketle irdelendiği görülmektedir. İdeoloji eleştirisinin başat faktöre sahip olduğu bu dönemde iktidarın tahakkümünü sorgulayan bir bakış açısının geliştirildiğini söylemek mümkündür. Güç ve iktidarı meşrulaştırma çabalarında özellikle ideolojik unsurlara odaklanan eleştirel çalışmalar; gerçek olan olay, olgu, bilgi ve belgelerin kitle iletişim araçlarıyla değiştirildiğini ve böylece mevcut ideolojinin çarpıtılmış gerçeklerle kendisini temsil ve kabule götüren süreçteki toplumsal etkilerini tartışmıştır.

ELEŞTİREL TEORİ VE GELENEKSEL ANLAYIŞ ARASINDAKİ FARKLILIKLAR

İletişim çalışmalarında kronolojik sıralamaya bakıldığında 1930'lar ile başlayan süreçte ilk aşamalar pozitivist geleneksel yaklaşım etrafında izlenmektedir. Aklın araçsallaştığı ve görgül analizlerin kabul edilmediği Aydınlanma düşüncesinin ampirik savunusu; gelişen teknolojiler itibariyle sadece şekil değiştirmiştir. Bu bakımdan ele alındığında tarihsel bir arka plandan yoksun anlık deneyler ile hareket eden ve gelecek ön görüsünden muaf bir yapıda hareket eden pozitivist anlayış, geleneksel iletişim çalışmalarına referans olmaktadır (Yurdakul, 2018:66). Aynı zamanda liberal yaklaşımlar olarak ifade bulan bu anlayış iletişim alanında ana akım, egemen ve başat gibi sıfatlar ile ele alınabilmektedir. İletişimi salt ileti aktarma süreci olarak gören bu anlayışta temel enstrüman ise çıkış zamanında özel ve kamusal kaynaklarla fonlanan yapılar olması noktasında belirgindir. Bu bakımdan geleneksel çalışmaların mevcut ideolojiyi pekiştirmesi muhtemel çalışmalar olduğunu söylemek mümkündür. İletişimde mesajın alıcıya ulaşması ve ilgili mesajın etki yaratması beklenmektedir. İletişim sürecini hedeflenen mesajın etkisinin az ya da fazla olması bakımından ele aldığında iletişimin tamamını başarısız sayan bu anlayış günümüzde de birtakım kavramsal analizlerle konumlanmıştır. Bu açıdan Kullanımlar ve Doyumlar Yaklaşımı geleneksel iletişim çalışmalarında en popüler olan yaklaşım olarak görülmektedir (Yüzüncüyıl, 2019:262). Özellikle dijital kitle iletişim araçlarında alternatif yayınların çokluğu ve izler/okur/kullanıcı kitlenin bizatihi seçimine bağlı olan yayınlara rağbet ediyor olması; bu yaklaşımın ana prensibini oluşturmaktadır. İzler/okur/kullanıcı kitle seçmiş olduğu iletişim araçları ya da yayınlardan fayda sağlamayı; diğer bir deyişle tercih ettiği içerikleri medyadan talep etmektedir. Geleneksel yaklaşımda medyanın izler/okur/kullanıcı kitle üzerinde bir arzı yoktur; tersine izler/okur/kullanıcı kitlenin talepleri doğrultusunda içerikler servis etmektedir. Görüldüğü üzere geleneksel anlayış etki üzerinde kurgulanmıştır ve bu sistemi oluştururken mevcut politika ve medyanın sahiplik yapısı ile doğrudan ilişki halindedir.

Eleştirel iletişim çalışmaları temel özellikleri itibariyle ele alındığında iki başlıkta toplamak gerekmektedir. Birincisi siyasal eleştiri, ikincisi ise kültürel değişim ve ideoloji şeklinde görülmektedir. Eleştirel çalışmalar geleneksel iletişim çalışmalarının aksine iletişimde anlam sürecine odaklanmaktadır. Anlam mevcut ideolojiyi politika ile harmanlamak suretiyle yaratılan kültürel değişim noktasında görülmektedir. David Symthe'nin ekonomi politik yaklaşımı eleştirel çalışmalar için öncü niteliği taşımaktadır (Kocabay Şener, 2020: 26). Bu yaklaşım ile temellendirilen iletişimin ekonomi politiğinde medyanın sermaye yapısı ve içinde bulunduğu ülkenin iktidar anlayışı yayınlanan içerikleri belirlemektedir. Diğer yandan Adorno

ve Horkheimer'ın küreselleşme tanımının henüz yapılmadığı bir dönemde kaleme aldıkları Aydınlanmanın Diyalektiği isimli eserlerinde belirttikleri Kültür Endüstrisi kavramı önemlidir. Bu anlayışta kültürün endüstri konusu olması doğrultusunda kültürel değerler metalaşmakta, al-sat politikalarına muhatap kalmaktadır. Böylece yabancılaşma denilen ve Marks'ın işçi sınıfının kapitalist zihniyet karşısındaki ezildiğini vurguladığı ancak Baudrillard'a göre kitlenin tamamını kapsayan bir yabancılaşma yaşanmaktadır (Baudrillard, 2016: 244). Eleştirel teoride yabancılaşma konusunu gündeme getiren ilk isimler ise Adorno ve Horkheimer olmuştur. Yine aklın nesneye dönüştüğü, kitleler üzerinde tutum ve davranış değişikliğine sebep olan kitle iletişim araçlarının eylemsel alanı yabancılaşma üzerinden tasavvur edilmiştir. Eleştirel teoride önemli bir kavram olan ve Gramsci tarafından öne sürülen hegemonya anlatısı; Althusser'in ideolojik baskı aygıtları olarak tanımladığı okul, ibadethane, hastane ve cezaevi yapıları etrafında incelendiğinde hegemonyanın yani egemenliğin hem pekişmesi hem de tekraren yinelenmesine müsait bir iktidara ihtiyaç bulunmaktadır. Bu bakımdan eleştirel teori medyayı ve medyanın iletilerini sorguladığı gibi mevcut siyasal söylemi de mercek altına almaktadır. Frankfurt ekolü olarak bilinen eleştirel teoride günümüz iletişim çalışmalarına ışık tutan Foucault ve post yapısalcı anlayışı ile Derrida ile birlikte üzerinde çalıştığı Yapısöküm analizleri de modern eleştirel yaklaşım için değerlidir. Bu minvalde geleneksel iletişim çalışmaları etki perspektifinde hareket ettiğinden ve dijitalleşmenin içerik paylaşma serbestisine rağmen iletideki anlamı izler/okur/kullanıcının insiyatifinde ele almakta; böylece eleştirel teoriden keskin bir biçimde ayrılmaktadır. İdeoloji konusunda bir diğer isim Althusser ve Gramsci'deki hegemonya ve ideoloji yaklaşımlarından etkilene Stuart Hall'dir (Gökgül,2022: 58). Hall, İngiliz Kültürel Çalışmalar çatısında incelemeler yapmasına rağmen kuramsal çözümlemelerinde hegemonya ve ideoloji; dolayısıyla iktidar ve güç anlayışlarına da odaklanmıştır.

Özetle geleneksel çalışmalar küreselleşme ile birlikte kültür endüstrisini destekleyen, tüketim toplumunu teşvik eden, Baudrillard 'ın ortaya attığı hipergerçek zemine içkin medya içeriklerini hakikat gibi resmeden anlayışı tamamen kişinin tekeline ve rızası mukabilinde olduğundan kişinin sorumluluğunda bırakan araştırmalar olarak görülmektedir (2019:12). Eleştirel çalışmalar ise gerek medya okuryazarlığı açılımı gerekse tüm iletilerin eleştirel ve sorgulayıcı bir bakışla karşılanması gerektiği yönünde incelemelerini sürdürmektedir. Eleştirel yaklaşımın yaşayan son temsilcisi Habermas; eleştirel teorinin katı kurallarını bir miktar esnetmiş; Batı medeniyetinin özellikle kültür endüstrisi anlamında suçlanmaması gerektiğini ifade etmiş olsa da Habermas 'ın iletişim ve kullanılan dil üzerinden yaptığı analizler eleştirel

teorinin devamı niteliğinde çalışmalar olarak görülmektedir. Ayrıca iletişim alanında yapılan çalışmaların temeli sosyologlar ile atılmıştır ve değişen dönemler itibariyle ele alındığında özellikle sınırlı etkiler döneminde iletişim araçlarının toplum üzerinde rolü olmadığını iddia eden ve ilgili dönemde fonlanan araştırmacıların olması; bugünün kanaat önderlerini açıklaması bakımından yaklaşıldığında Habermas ya da başka bilim insanlarının ABD güdümünde hareket ediyor olmalarını açıklar niteliktedir. Diğer yandan yeni dijital gerçeklikler sosyal hayatı karmaşıklaştırdığı gibi dijital sosyalizasyon sürecindeki etkileri ile sorgulandığında iletişim araçlarının önemini vurgulayan çalışmalar üretilmeye devam etmektedir (Fussey ve Roth, 2020:663-665).

ELEŞTİREL İLETİŞİM ÇALIŞMALARININ MULTİDİSİPLİNER YÖNÜ

Pozitivist anlayışa karşı çıkan eleştirel düşüncede bilginin sosyal bir inşa süreci ile tamamlandığı salt somut gerçeklerin değil aynı zamanda soyut ve yorumsal bilgi ve deneyime de ihtiyaç duyan bir bilgisel dönüşümden söz edildiği görülmektedir. Dolayısıyla toplumsal ilişkilerin doğa yasalarına bağlı olduğu görüşü insan iradesini yok saymaktadır. Ekonomi ve siyasetin olduğu her yerde birtakım inanış, değer, çıkar ve kazanç idealleri de bulunduğundan pozitivist anlayış –özellikle tek başına bir ölçüt olarak sayıldığında- insan ilişkileri ve toplumsal yapıyı çözümleme aşamasında sığ ve yetersiz kalabilmektedir. Bu noktada Kültürel Çalışmalar ve dayanak noktası olan kültürden bahsetmek gerekmektedir. İlk kez İngiltere'de ortaya çıkan Kültürel Çalışmalar 1950'li yıllar itibariyle faaliyetlerine başlamıştır. Birmingham Okulu, Britanya Kültürel Çalışmaları ve Kültürel İncelemeler olarak da ifade edilen ekol Raymond Williams ve Richard Hoggart'ın incelemeleri ile gündeme gelmiştir (Zeyrek, 2021:141). Kültürel Çalışmalar özünde kültür kavramını irdeleyen ancak bunu alt kültür motifleri ile anlamlandırmaya çalışan bir alansaldır. Eleştirel teori toplumsal yaşamın fırsat ve zorluklarını normatif yani olması gereken formunda ele alırken ve geliştirme hedefi ile hareket ederken Kültürel Çalışmalar alt kültürün yapısını çözmeye çalışmakta; örneğin medya iletilerinin izler/okur/kullanıcı kitleyi temsil ettiğini düşünmekte; ayrıca medya yayınları konusunda daha az eleştirel pozisyonda yer almaktadır. Olanı bir nevi tasvir eden Kültürel Çalışmalar, toplumu daha iyi bir seviyeye getirmek yerine daha statükocu ve daha insan merkezli hareket etmektedir. Eleştirel teorinin Kültürel Çalışmalar alanından faydalanması mümkündür (Netchitailova, 2021:3). Eleştirel teoride örneğin siyasal propagandayı analiz ederken alt kültürlerin yaşam şekline, gelir, eğitim, kültürel ve küresel etkenlere bakmak için bu çalışmalar veri olarak kabul edilebilmektedir.

Multidisipliner bir çalışma alanı olması itibariyle sosyoloji alanından ve siyaset biliminden bağımsız bir eleştirel teori mümkün değildir. Eleştirel teori mevcut siyasi görüş ve ideolojiyi tartışmak için özellikle siyasal iletişime odaklanmaktadır. İletişim araçları ile desteklenen seçim dönemlerinde aynı zamanda propaganda, dezenformasyon ve manipülasyon gibi teknikler siyasi hedef ve baskı gruplarının çıkarları için önemlidir. Bunu mevcut medya organları vasıtasıyla yapan siyasiler iletişimi reklam ve pazarlama aracı olarak kullanmaktadır. Eleştirel teori bu sorunları tartışırken tarihsel perspektifi incelemekte; dönemsel koşulların siyasi arenaya etkilerini araştırmaktadır. Diğer yandan toplumsal sorunları çözme hedefi taşıması sebebiyle ve içindeki toplumsal yapıyı anlamak ve yorumlamak için sosyoloji alanı ile ilgisi yoğun bir eleştirel anlayıştan söz etmek büyük oranda mümkündür. Kent yaşamı, göç olgusu, eşitsizlikler, cinsel eğilim karşıtı görüşler, ırk, din, inanç ve mezhep gibi çoğu olay ve olgunun tespit ve tahlilinde sosyoloji büyük bir rol üstlenmektedir.

ELEŞTİREL TEORİNİN İLETİŞİM ARAÇLARI ÜZERİNDEN POTANSİYEL FAYDALARI VE ZORLUKLARI

Küreselleşmenin yoğunluk kazandığı yıllar olarak 1980'ler ve neoliberal politikalar itibariyle bakıldığında kitle iletişimi dönüşüme uğramıştır. Ülkemizde medya holdingleşmesi olarak da vuku bulan 1980'ler sermayenin serbest dolaşımını ve devletin ekonomiye müdahalesini en aza indirdiği yılların başlangıcı olarak görülmektedir. Bu minvalde gazete, dergi, radyo, televizyon gibi kitle iletişim araçlarının devlet tekelinden çıkması; gazetecilik mesleğinden olmayan sermaye sahiplerinin medya organlarını satın alması sebebiyle üretilen ve yayımlanan bilgi ve haber içeriklerinin arızalı bir yapıya büründüğünü söylemek olasıdır. Medya sahipliği aynı anda farklı sektörlerde de yatırımı olan holdinglerin mülkiyetine geçince hem yayınlanan haberlerdeki objektif ve tarafsızlık ilkesi ihlal edilebilmekte hem de holdingler ekonomik hedefleri gereği mevcut hükümet ile ilişkilerini sağlam ve sorunsuz bir şekilde muhafaza etmek istemektedir. Holdinglerin devlet teşvikleri, ihale süreçleri ve benzer işlemlerin zahmetsiz ve kolay bir şekilde yönetmeleri gerekmektedir. Tüm bu gerekçeler üretilen medya içerikleri ekonomi politik olarak sorgulanmak durumundadır. Bu bağlamda eleştirel iletişim çalışmalarının öneminin gün geçtikçe arttığını söylemek mümkündür.

Eleştirel bakış açısı medya iletilerini doğru yorumlamak bakımından zaruri hale gelmiştir. Medyanın sahiplik yapısı farklı sektörlerde hareket eden holdingleşme bakımından irdelendiğinde reklam ve pazarlama tekniklerini yoğun olarak kullanmakta; örneğin bir ilaç firması aynı zamanda bir gazeteye de sahip olduğunda söz konusu ilaç ile ilgili bir tüketici problemi yaşandığında bu gazete kendi bünyesinde bir şirket olduğu için bu bilgiyi haber olarak

vermemektedir. Diğer yandan özellikle seçim dönemlerinde siyasi propagandanın bu medya sahiplikleri vasıtasıyla yapılması büyük oranda mümkün hale gelmiştir. Dolayısıyla tüm medya içeriklerine mesafeli bakmak, eleştirel ve sorgulayıcı bakış açısıyla irdelemek zorunlu görünmektedir.

Medya okuryazarlığı konusundaki çalışmaların çıkış noktası da eleştirel teoridir. Toplumda dezenformasyon içerik, manipülasyon süreçleri, nefret söylemi, ötekileştirme, kamu sağlığına olumsuz yönde etki edecek içerikler, çocuk pornografisi ve daha çok sayıda olay ve olguların değerlendirilmesi için eleştirel bakış açısı büyük bir kazanım halini almıştır.

Eleştirel teorinin potansiyel yararlarının yanı sıra zorlukları olduğunu da belirtmek mümkündür. Her şeye şüphe ile yaklaşmak ve bu minvalde tüm medya içeriklerini yok saymak, bilgi ve haberleri tamamıyla reddetme noktasında sorunlar yaşanabilmektedir. Bilgi ve internet teknolojilerinin geldiği son aşama teknolojiye neredeyse tam bir şekilde içkin olmuş insanlığa işaret etmektedir. Güncel olana dair reel hayatın çok sayıda pratikleri sanal mecralarda gerçekleşmektedir. Bu bakımdan eleştirel bakış açısının sınırlarını zorlayarak mevcut teknolojik fırsatlardan yararlanmamak bu teorinin yanlış yorumlanması sebebiyle mümkündür ve bu sorunun çözümüne eğilmek önemlidir. Eğitim müfredatlarında yer alacak medya okuryazarlığı dersinin zorunlu ve ana sınıfından yetişkin eğitimine kadar yürütülecek bir organizasyon ile sağlanması sorunun bertaraf edilmesi açısından büyük öneme sahiptir. Doğru, gerçek ve nitelikli içerikleri tespit etmek ve içerik üretimine katkıda bulunmak gelişmiş bir medya bilgi ve tecrübesi ile doğru orantılıdır.

SONUÇ

Gelenekselden dijitalleşmeye geçen süre içerisinde kullanılan iletişim araçlarında değişiklikler ve teknolojide de büyük gelişmeler yaşanmıştır. Kitle iletişim araçlarının hedef kitlesi her ne kadar tematik kurgularla farklı insan ya da gruplardan oluşmuş olsa da, değişmeyen tek şey insanın yaşadığı toplumdan bağımsız olmadığı noktasında belirgindir. Bu bakımdan yapılan sosyolojik ve psikolojik çalışmaların mevcut toplum yapısına içkin ve iletişim olgusundan direkt etkilenen pozisyonda olması tesadüf olmamıştır. İletişim çalışmalarının ilk çıkış noktası da kent sosyologlarının insan ve toplum üzerindeki analizleriyle gerçekleşmiştir.

Eleştirel teori iletişim çalışmaları içinde kavramsal olarak vuku bulduğu dönem itibariyle ele alınmalıdır. Bir yanda 1.Dünya Savaşı'nın yaratmış olduğu tahribat, diğer yandan milliyetçilik ilkesinden hareket eden radikal eylemler, eleştirel bakış açısının literatürdeki ilk izleri de olan Frankfurt Okulu çerçevesinde izlenmektedir. Okulun ya da ekolün temsil ettiği görüş, ideoloji eleştirisi ve siyasi ekonominin insanları döngüsüne alan sorunlu yapısı itibariyle

konuşlanmaktadır. İletişim sürecinde anlam üzerinden incelemeler yapan eleştirel teori ilk kertede Grünberg, Horkheimer, Adorno ve Marcuse tarafından yapılan çalışmalarla başlamıştır. Eleştirel teoride yakın zamana katkısı olan Foucault ve Habermas 'ın da özellikle dijitalleşme bakımından yaptığı analizler büyük öneme sahiptir.

Eleştirel teorinin çok sayıda bilim ile ilişki halinde olması teorinin kuramsal zeminini beslediği kadar pratik hayata etkileri bakımından da izlenmektedir. Siyaset ve sosyoloji başta olmak üzere toplumsal hayatı anlamlandırmak ve iletişim çalışmalarına katkıda bulunmak adına yapılan incelemelerde çeşitli kaynaklarla beslenen bir ilgi alanı olduğunu da söylemek olasıdır. Eleştirel teorinin nihai hedef olan normatif anlayışa farklı bir pencereden bakan İngiliz Kültürel Çalışmalar Ekolü ise tasvir etme yöntemiyle olay ve olguların arka planına bakmayı tercih eden bir çalışma alanı olmuştur. Ancak akademik olarak yapılacak değerlendirmelerde hem eleştirel ekol hem kültür çalışmaları birbirinden beslenen çalışma alanları olarak görmek önemlidir. İnsan ve toplumlar hakkında çıkarımlar yapıp kitle iletişim araçları ve ekonomi politik okumaları yapmak için entegre bir şekilde ele alındığında, eleştirel ve kültürel teorileri katkısı büyük iki çalışma alanı olarak ifade etmek mümkün olacaktır.

Eleştirel bakış açısı kitle iletişim araçlarını çözümlemede önemli veriler ile hareket eden bir çalışma alanına işaret etmektedir. İletişim araçlarının sahiplik yapısı ve mevcut siyasi sistem yayın organlarına büyük etkide bulunurken, içerikleri olduğu gibi kabul eden, manipülasyon ve dezenformasyon içerikleri ayıramayan ve yurttaş olarak en önemli hak olarak tanımlanan seçim hakkını düşünmeden ve sorgulamadan salt kitle iletişim araçlarından gelen bilgi ve haber içerikleri ile yönlenen bir toplum sağlıklı ve aydın bir neslin inşası için doğru bir seçenek değildir. Bu anlamda medya okuryazarlığı gibi eleştirel bakış açısına haiz bir anlayışın hakim olması, içinde bulunulan toplumu anlama ve dünyayı kavrama biçimlerini de revize etmesi bakımından zorunlu olarak görülmektedir.

Eleştirel teori gelen tüm medya iletilerini reddetmek değildir; aksine çağın teknolojisine hâkimiyet ve eğitimli insan kaynağına da sevk eden önemli bir düşünme biçimidir. Bu bağlamda bilgi ve internet teknolojileri ile birlikte herkesin ve her ideolojik gruptan düşüncenin temsil edildiği dijital medya araçlarının verimli ve hayatı kolaylaştırıcı etkisinin de eleştiren ve sorgulayan izler/okur/kullanıcı kitlenin varlığı ile tamamlanması büyük önem teşkil etmektedir.

KAYNAKÇA

Balkız, B. (2004). "Frankfurt Okulu Ve Eleştirel Teori: Sosyolojik Pozitivizmin Eleştirisi", Sosyoloji Dergisi, Cilt:0, Sayı:12-13, s.135-158, İndeks Tarihi: 29.07.2022,

Baudrillard, J. (2016). Tüketim Toplumu, İstanbul: Ayrıntı Yayınları.

Baudrillard, J. (2019). Sessiz Yığınların Gölgesinde Toplumsalın Sonu, Ankara: Doğu-Batı Yayınları

Fussey, P.; Roth, S. (2020). “Digitizing Sociology: Continuity and Change in the Internet Era”, Sociology 2020, Vol. 54(4) 659–674, tps://doi.org/10.1177/0038038520918562

Gökgül, A.N. (2022). “Stuart Hall’un Kültür Kuramına Katkıları”, 4. Boyut Journal of Media and Cultural Studies - 4. Boyut Medya ve Kültürel Çalışmalar Dergisi, Issue/Sayı 21, 2022 DOI: 10.26650/4boyut.2022.1224733

Kocabay, Ş. (2020). “İletişimin Ekonomi Politiğine Dallas W. Smythe’ın Perspektifinden Bakmak”, İnsan&İnsan, Yıl/Year 7, Sayı/Issue 26, Güz/Fall 2020, 25-39 DOI: https://doi.org/10.29224/insanveinsan.788107

Netchitaılova, E. (2021). “Flaneur, Aylak ve Empatik İşçi”, Çeviren: Filiz Aydoğan, Yeni Medya Kuramları (Edt: Aydoğan, F), İstanbul: DER Kitabevi.

Yurdakul, H. (2018). “Kitle İletişimde Haber Ve Etki: Liberal ve Eleştirel Yaklaşımlar”, Uluslararası Toplum ve Kültür Çalışmaları Dergisi - Nosyon: International Journal of Society and Culture Studies 2018, 1, 62-77.

Yüzüncüyıl, K.S. (2019). “Kullanımlar Doyumlar Yaklaşımının Yeni Medya Okuryazarlığı Çerçevesinde Değerlendirmesi”, Medya Okuryazarlığı Üzerine (Edt: Sezer, N; Sert Yılmaz, N) Konya: Eğitim Yayınevi.

Zeyrek, S. (2021). “Kültürel Çalışmalar’a Kültür Kavramı Ekseninde Bir Bakış”, International Journal of Cultural and Social Studies (IntJCSS) June 2021 : Volume 7 (Issue 1)/ e-ISSN : 2458-9381.

TÜRK SİNEMASINDA HIV/AIDS TEMSİLİ "İNCİR REÇELİ" ÖRNEĞİ

Olgun KÜÇÜK
Karabük Üniversitesi, Safranbolu Şefik Yılmaz Dizdar MYO, Radyo TV Programcılığı
ORCID ID: 0000-0002-9471-3540
Mevlüt Can KOÇAK
Karabük Üniversitesi, Türker İnanoğlu İletişim Fakültesi, Radyo Televizyon ve Sinema Bölümü.
ORCID ID: 0000-0002-9496-0541

ÖZET

HIV, bulaşma olasılığı düşük olmakla birlikte doğuracağı sonuçlar nedeniyle tehlikeli bir enfeksiyon ve halk sağlığı sorunudur. Kan ve vücut sıvıları, doğum gibi faktörler yoluyla virüs transferi gerçekleşebilmektedir. Virüs sebebiyle Dünya çapında her yıl milyonlarca kişi hayatını yitirmektedir. Vaka artışları ve bunun kötü sonuçları mücadele yöntemleri geliştirilmesinde etken olmaktadır. Bulaşmanın engellenmesinin yanında hastalığa yakalananların ruhsal sorunlarına çözüm getirilmeye çalışılmaktadır. Medya içerikleri ise damgalama ve ayrımcılık üzerinden toplumu bu konuda etkileyebilmektedir. Haber bültenlerinde olduğu kadar sinema filmlerinde de HIV/AIDS konusu sıklıkla işlenmektedir. Bazı içeriklerde reyting ve gişe kaygısı ön planda tutularak HIV/AIDS'li kişilerin hayatlarının göz ardı edilmesi hem kişi hem de toplum için problem oluşturabilir. Bu çalışmada, İncir Reçeli filmi söylem ve doküman analizi yardımıyla incelenmiştir. HIV/AIDS'li bir kişinin yaşamının filmde nasıl işlendiği analiz edilmiştir. Filminin kadın baş oyuncusu yoluyla HIV/AIDS'li kişilerin cinsel birliktelik yaşayamayacağı söylemi üretilmektedir. Filmin bazı sahnelerinde HIV/AIDS'in öpüşme ile de bulaşabileceği yönünde mesaj verilmektedir. HIV/AIDS'li bireylerin bünyelerinde meydana gelebilecek bir kanamanın dahi diğer kişiler için risk oluşturacağı filmdeki bazı sahnelerde yansıtılmakta, yaradaki detaya özellikle yer verilerek tehlike vurgusu yapılmaktadır. HIV/AIDS, filmde toplumdan gizlenmesi gereken bir durum gibi gösterilmekte, virüs bulaşmış kişilerin diğer insanlar tarafından bilinmesi durumunda dışlanacağı söylemi üretilmektedir. Filmde HIV/AIDS erkek ve kadınlar farklı yansıtılmakta, erkekler daha olumsuz gösterilmektedir.

Anahtar Kelimeler: İletişim, Sinema, İncir Reçeli Filmi, HIV/AIDS, Damgalama

THE EXAMPLE OF "İNCİR REÇELİ" REPRESENTATION OF HIV/AIDS IN TURKISH CINEMA

ABSTRACT

HIV is a dangerous infection and public health problem due to its low probability of transmission, but its consequences. Virus transfer can occur through factors such as blood and body fluids and birth. Millions of people die every year around the world due to the virus. The

increase in cases and its bad consequences are factors in the development of combat methods. In addition to preventing infection, efforts are being made to find solutions to the psychological problems of those infected with the disease. Media contents can affect society on this issue through stigmatization and discrimination. The subject of HIV/AIDS is frequently discussed in movies as well as in news bulletins. Ignoring the lives of people with HIV/AIDS by prioritizing ratings and box office concerns in some content may create problems for both the individual and the society. In this study, İncir Reçeli movie was examined with the help of discourse and document analysis. It was analyzed how the life of a person with HIV/AIDS was depicted in the film. The discourse that people with HIV/AIDS cannot have sexual intercourse is produced through the female lead actress of the film. In some scenes of the movie, the message is given that HIV/AIDS can also be transmitted through kissing. In some scenes in the film, it is reflected that even a bleeding that may occur in individuals with HIV/AIDS will pose a risk to other people, and the danger is emphasized by particularly including the detail of the wound. HIV/AIDS is shown in the film as a condition that should be hidden from society, and the discourse that people infected with the virus will be excluded if it is known to other people is produced. In the film, HIV/AIDS is reflected differently between men and women, and men are shown more negatively.

Keywords: Communication, Cinema, İncir Reçeli Movie, HIV/AIDS, Stigma

1. GİRİŞ

İnsan bağışıklık sistemini olumsuz etkileyen HIV virüsünün etkisiyle ortaya çıkan AIDS, 1981 yılından bu yana bilinmekte ve yaygınlık gösterdiği gözlenmektedir (Teklu et al, 2024, 1; Ibrahim, et al, 2024, 2443). Her ne kadar 1981 yılı bu sorun için milat kabul edilmiş ise de tarihsel sürecine bakıldığında çok daha erken dönemlerde başlamaktadır. HIV, ilk kez "sessiz dönem" olarak adlandırılan 1960 yılında ortaya çıkmıştır fakat bu tarihte bilinmediği ve bildirilmediği muhtemeldir. 1970'li yıllara gelindiğinde ise tıp dünyası HIV'in farkına varmaya başlanmıştır. Daha sonra insanların HIV virüsünü Afrika'da maymunlardan kaptığı bilgisi literatürde yer almıştır. Maymunlara etki eden virüs HIV'e çok benzemektedir ve SIVcpz (simian immunodeficiency virus) olarak bilinmektedir. Bu virüsün insanlara bulaşımı avlanan şempanzelerin enfekte kanları yoluyla gerçekleşmiştir. HIV için ilk tanılar ise ABD'nin Kaliforniya ve New York eyaletlerinde 1980'li yıllarda konmuştur (Mandal, 2018).

HIV, bulaşı ihtimali her ne kadar düşüklük gösteriyor olsa da sonuçları açısından ciddi bir enfeksiyondur (Şahin ve ark, 2005, 5). Bu enfeksiyon günümüzde küresel düzlemde bir hak sağlığı problemi teşkil etmektedir (Çerçi ve Sert, 2024, 62). 2023 yılı sonu itibariyle tahmini

olarak 39, 9 milyon insan HIV ile yaşarken bugüne kadar yaklaşık 42,3 milyon kişi HIV nedeniyle ölmüştür. Özellikle Afrika bölgesinde HIV ile yaşayan insan sayısı genel sayının yüzde 65'ini oluşturmaktadır (URL:1). Bu sağlık sorununda virüs, iğne paylaşımı, cinsel birliktelik, doğum esnasında anneden bebeğe buluşma, virüslü kan ve diğer vücut sıvılarıyla temas sebebiyle bulaşmaktadır (Teklu et al, 2024, 1). Yüksek risk grubunda olan kişiler ise daha çok temiz olmayan iğneler, enjektörler ve diğer malzemeleri paylaşanlardır (Şahin ve ark, 2005, 9-10).

Virüs yukarıdaki sayılan yollarla bulaşmasına rağmen 1981'den 1983 yılına kadar bulaşma yollarıyla ilgili net bilimsel bilgiler bulunmamaktaydı. Ancak 1983 yılında HIV'in nasıl bulaştığı yani geçiş yollarının ne olduğu tespit edilmiştir (URL: 2).

HIV pozitif çeşitli yollarla bulaşıyor olmasına rağmen ilk başlarda insanların çok dikkatini çekmemiştir. Bunun nedenlerinde biri HIV pozitifin sınırlı sayıda insanda gözükmesi, diğer bir nedeni ise daha çok homoseksüel erkekler arasında yaygın olmasıydı. İlerleyen süreçte biseksüel erkekler tarafından kadınlara ve hamile olan kadınlardan da bebeklere geçmesiyle vaka sayılarında artış görülmüş dünyanın ilgisi yoğunlaşmıştır (Tümer ve Ünal, 2001). Bu yoğunlaşmalar HIV/AIDS karşıtı mücadele arayışına girilmesini getirmiştir. Dünyanın farklı yerlerinde HIV/AIDS mücadelesi yapılmaktadır (Parker & Aggleton, 2007, 459). Mücadele sadece bireyin sağlığı ile sınırlı değildir. HIV/AIDS özellikle gelişmekte olan devletlerin sosyoekonomik durumunu da etkilediğini için ülkeler virüsü önleme ve kontrol etmeye yönelik birtakım önlemler alma yoluna gitmektedir (Piot et 1988, 573). Bu önemlerden biri de virüsü kapmış kişilerin ruh sağlığını korumaktadır. Çünkü insanlar HIV/AIDS nedeniyle damgalanmakta, marjinalleştirilmekte ve ayrımcılığa uğrayabilmektedir (Parker & Aggleton, 2007, 459). HIV/AIDS üzerinden insanların damgalanması ciddi problemlerin ortaya çıkmasına neden olabilmektedir (Parker & Aggleton, 2007, 459). Son yıllarda tedavi bakımından ilerlemeler olmasına rağmen HIV/AIDS ile yaşamak zorunda kalan bireyler damgalamalar nedeniyle zorluklar yaşamaktadır. Bu durum onların ruh sağlığının iyice bozulmasına neden olmaktadır (Dave, 2024, 227). Medya, damgalama ve ayrımcılık sürecini ciddi anlamda etkilemektedir. Çükü insanlar boş zamanlarının büyük bir bölümünü medya karşısında geçirmekte medyanın sunmuş olduğu içeriklerden etkilenebilmektedir. Medyadaki haberlerin yanı sıra sinema da insanların tutumlarını etkileyebilmektedir. Bu çalışmada, bir Türk filmi olan İncir Reçeli'nde söylem ve doküman analizi yöntemiyle HIV/AIDS'in nasıl aktarıldığı analiz edilecektir.

2. HIV/AIDS VE SİNEMA

1980'li yıllarla birlikte gündemde öne çıkan AIDS, film senaryolarında da kendine yer bulmuştur. Özellikle bağımsız Amerikan sineması bu konuyu işlemiş, bir anlamda "AIDS Sineması" oluşmuştur. Bu filmlerde eşcinsel karakterler ölümü bekleyen bireyler olarak yansıtılmıştır. Seksenli yıllarda çekilen filmlerde toplumun genelinden farklı cinsel kimliğe sahip olanların değişik biçimlerde temsil edildikleri gözlenmektedir. Filmlerde AIDS'den başka "çok yüzlü toplum betimlemesiyle sınıf, ırk, toplumsal cinsiyet ve cinsel yönelim gibi" konulara yer verilmiştir (Davies, 2010, s. 140-142, akt. Duyan, 2011, 28). Sinemada, farklı kişiler ve konular ele alınırken damgalama ve ayrımcılığa çoğu zaman başvurulmuştur. Günümüzde hala sinemada damgalama ve ayrımcılık kendisine fazlasıyla yer bulmaktadır.

Sinemayı sadece damgalama bakımından ve ayrımcılığına neden olan bir araç olarak düşünmek doğru değildir. Örneğin, sinemada HIV/AIDS olan kişiler ayrımcılığa ve damgalamaya maruz kalabileceği gibi tam tersine farkındalık oluşturularak bu kişilere yönelik olumlu tutum ve davranışlar geliştirilmesine katkı sağlanabilir. Bir nevi sinema, HIV/AIDS karşıtı mücadelede önemli bir görev üstelenebilir. Yine insanların enfeksiyona karşı daha duyarlı hale getirilmesi ve riski davranışlarını değiştirme konusunda onlara yol gösterebilir. Öte yandan sinemanın bunu eğlenceli içerikler yoluyla yapması HIV/AIDS karşıtı mücadeleyi kolaylaştırmaktadır (Jain & Bhargava, 2021, 8). Sinema başta olmak üzere diğer kitle iletişim araçları HIV/AIDS'ten korunmaya yardımcı olabilir. Alparslan ve arkadaşlarına göre, (2005, 144) tedavisi tam anlamıyla olmayan hastalıkları karşı mücadelede en önemli yöntem o hastalıklardan korunmaktadır. Korunabilmek için ise hastalar hakkında bilgiye sahip olmak gerekir. Bilgilenme örgütsel olabileceği gibi medya yolu ile de gerçekleşebilir.

Sinema yoluyla çok kısa süre içinde geniş kitlelere ulaşılabilmesi bu araç üzerinden yapılacak eğitimi daha önemli hale getirmektedir. İnsanlar film izleyerek hem zaman geçirmekte hem de birtakım virüslere karşı nasıl önlem alacağı konusunda bilgilenmektedir. Filmler özellikle HIV bilgisini yaymanın yanında HIV taşıyan insanlara karşı ayrımcılığı azaltma konusunda da önemli bir strateji olabilmektedir (Li et al, 2009, 424). Diğer taraftan kitle iletişim araçları kullanılarak insanlar HIV testi yaptırma konusunda teşvik edilebilir. Özellikle yüksek riskli gruplara yönelik HIV testinin tanıtılmasında medyadan faydalanabilir (Vidanapathirana et al, 2005). Bir nevi kitle iletişim araçları üzerinden HIV/AIDS'e maruz kalma durumu bireylerin tutum ve davranışlarına etki edebilir. Yapılan bir araştırma bunu doğrular niteliktedir. Çin'de halk HIV/AIDS konusundaki bilgileri medyadan öğrendiklerini belirtmişlerdir. Bu sonuç HIV/ADIS konusunda medya üzerinden yapılacak kampanyaların HIV hakkındaki bilginin

yayılmasına hizmet edebileceğinin delilidir (Li et L, 2009, 424-245). Fakat kampanyaların ve hazırlanacak içeriklerin dili de bu yayılma sürecinde önem arz etmektedir. Doğru olmayan bir dilin kullanılması hastalığın teşhisini ve sonraki tedavi sürecine engel olabilir. Örneğin, teşhis ve tedavi sürecinde kullanılan birtakım metaforlar dahi süreci etkileyebilmektedir. Özellikle kanser ve HIV/AIDS gibi durumlarda çoğunlukla askeri metaforlar tercih edilmektedir. Bunun nedenlerden biri modern çağda hastalıklarla savaşılması ve onların yenilmesi gerektiği düşüncesidir. Fakat Susan Sontag, askeri metaforların süreç üzerinde olumlu etki yapmadığı gibi aksine tedavi ve hastalık sürecini daha problemli hale getirdiğini savunmaktadır. Hatta bu durum tedavi süreçlerinde kişilerin damgalanmasına neden olmaktadır (Şenses, 2019, 704). Sontag, askeri terminolojiye ait birtakım metaforların süreci olumlu yönde etkilemediği gibi olumsuz yönde etkilediğinden bahsetmektedir. Bu askeri metaforların hastalıklarda kullanılması insanların suçluluk ve utanç duygusu yaşamasına neden olmaktadır (Tift, 2007, 46). Öte yandan bu insanlara karşı toplumun diğer fertleri farklı yaklaşabilir. İnsanın kendinden farklı olarak gördüğü kişileri damgalaması ve dışlaması her zaman olabilecek bir şeydir. Kendinden farklı olarak gördükleri kişilerde birtakım sağlık sorunları var ise bunlar damgalama ve dışlama durumunu daha da arttırabilmektedir. Örneğin, HIV/AIDS'in Güneydoğu Asya ve Sahra Altı Afrika bölgelerinde yaygın olması bu bölge insanlarına karşı ön yargıyı kolaylaştırmaktadır (Zorlu ve Çalım, 2012, 183-184). Ön yargılar kimi zaman o alanda uzman olan kişiler tarafından dahi gerçekleşebilir. HIV/AIDS olgularına yönelik önyargılı yaklaşım sağlık çalışanları arasında da olabilmektedir. Bayrak ve arkadaşları (2019, 104) 126 hekim ve hemşirelerle hastalığa karşı önyargıyı ölçmek için bir anket kullanmıştır. Anket sonuçlarına göre, HIV/AIDS hakkında önyargı durumunun yüksek olduğu bulgulanmıştır.

Bireylerin HIV/AIDS'e yüksek ön yargılı olmasının pek çok sebebi olabilir. Toplumsal yaşamda AIDS denildiğinde insanların genelde ölümcül bir hastalıkla ilişkilendirilmesi HIV/AIDS'li kişilere ön yargının artmasına neden olmaktadır. Bu durum, HIV/AIDS'e damgalama ve ön yargıyla bakmaya sebep olmaktadır. Damgalamalar nedeniyle HIV/AIDS'li kişiler sağlık hizmetlerinden yararlanmak istemeyebilir bu durumda sağlık hizmetlerine erişim ister istemez engellenir (Núñez et, 2024). Dünya Sağlık Örgütü'nün "HIV ile ilgili damgalama ve ayrımcılığın azaltılmasına ilişkin" yayınladığı teknik bilgilendirmede bakıma erişimin sağlanabilmesi için damgalama ve ayrımcılığın engellenmesi gerektiği vurgulanmıştır (URL: 3). HIV/AIDS üzerinden damgalama ve ayrımcılığın önlenmesi önem arz etmektedir. Çünkü HIV/AIDS depresyon riskini arttırabilir, insanları kötümserliğe sürükleme olasılığı oldukça yüksektir. HIV/AIDS nedeniyle insanların çeşitli fiziksel yıkımlara, mesleki ve sosyal

kısıtlamalara maruz kalmaları bu kişilerin olumsuz düşünceler üretmesine neden olabilmektedir. Yine AIDS, kişilerin umutsuz olmalarını, depresyona girmelerini ve intihar riskini artırabilmektedir (Duyan, 2001, 63-66). Bu durum medyayı HIV/AIDS konusunda daha dikkatli yayın yapmayı mecbur hale getirmektedir.

XXI. yüzyılın vebası olarak tanımlanan AIDS ile ilgili içerikler üretilirken hastalığın ölümle bağlantılı olduğu ve ölümün kaçınılmaz bir gerçek olduğu şeklinde aktarılması (Drzał-Sierocka et al, 2011, 375) süreci kötüleştirmektedir. İlgili içeriklerde reyting ve gişe kaygısının ön planda tutularak HIV/AIDS'li kişilerin hayatlarının göz ardı edilmesi hem kişi için hem de toplum için problem oluşturabilir. Bu çalışmada ise İncir Reçeli filmi söylem ve doküman analizi yardımıyla incelenerek HIV/AIDS'li bir kişinin yaşamını nasıl işlendiği analiz edilecektir.

3. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

3.1. Yöntem

Araştırma için HIV/AIDS konulu bir Türk filmi olan İncir Reçeli, belirlenmiş kategoriler altında söylem ve doküman analiz kullanılarak analiz edilecektir. Çalışma için kullanılacak olan söylem analizi metin ve konuşmanın işlevleri üzerine odaklanan metodolojik bir yaklaşımı ifade etmektedir. Söylem analizi dilbilimi, psikoloji, sosyoloji ve antropoloji gibi alanlar için kullanılmaktadır. Bu bakımdan söylem analizi disiplinler arası bir yöntem olarak düşünülebilir. Michel Foucault ve Jacques Derrida gibi post-yapısalcı düşünürlerin ve Ludwig Wittgenstein'in çalışmalarıyla belirli bir yetkinliğe ulaşmıştır. Söylem analizi kullanılarak insan ilişkileri daha kolay anlaşılabilir. Bunun nedeni etkileşimi önde tutmasıdır. Söylem yoluyla kişilerin birbiriyle nasıl etkileşim içine girdikleri ortaya çıkarılmaya çalışılır (Wiggins et al, 2009, 427).

Söylem analizi yardımıyla metinlerde, nesnelerde, öznelerde ve özneler ile nesneler arasında olduğu varsayılan ilişkilerde, aynı zamanda da nesnelerin özneleri nasıl etkilediğinin araştırılmasında, eylemlerle ne amaçlandığında ve nihayet olarak tüm bu elamanlar arasındaki ilişkilerde belirli bir düzen olup olmadığına bakılmaktadır (Pedersen, 2009).

Sosyal araştırmalar için kullanılan başka bir yöntem olan doküman analizi ise verilere ulaşma veya gözlemleme imkânı bulunmayan durumlarda hem verilerde çeşitlilik sağlamak hem de verilerin geçerliğini artırabilmek için kullanılmaktadır. Bunda yalnızca metinler değil görsel işitsel malzemeler de analiz edilebilmektedir. Bu bakımdan doküman analizinin sınırları geniştir. Nitel bir yöntem olan doküman analizi ile dokümanlar tespit edilmekte alt ve üst tema kategorileri geliştirilmekte analiz biriminin seçimi gerçekleşmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2005: 187-191). Bu yöntem özellikle pek çok film analizi çalışmasında kullanılmaktadır

(Yıldız, 2020, 219; Yam, 2021, 27; Kılıç, 2021, 930; İnce ve Yılmaz, 2020, 726; Sargın, 2024, 763).

3.2. İncir Reçeli Filmi

Romantik bir aşk filmi olan İncir Reçeli'nin yönetmeni Aytaç Ağırla olup ülkemizde çok işlenmeyen HIV/AIDS konusunu ele almaktadır. Filmin baş rol oyuncuları Metin ve Duygu bir barda tanışıp birbirlerine âşık olurlar. HIV/AIDS ile yaşayan Duygu ile Metin'in cinsellikten uzak şekilde birbirlerine sevgilerinin ele alındığı filmde HIV/AIDS'in iki sevgilinin yaşamlarına etkisi konu edilmektedir.

3.3. Filmin Analizi

Alkollü İken Kullanılan Kelime

Filmin ilk sahnelerinde Duygu barda sarhoş olmuş, kendi başına evine gidemeyecek durumdadır. Aynı mekânda bulunan Metin, Duygu'yu görür, yardım etmek ister ve ona nerede oturduğunu sorar. Fakat Duygu alkollü olduğu için evinin nerede olduğunu hatırlayamaz. Duygu daha sonra "sen nerede otuyorsun?" diyerek Metin'in evine gitmek ister. Metin, Duygu'yu kendi evine götürmek için bardan çıkarır. Duygu, hem bardan çıkarken hem de Metin'in evindeyken sarhoş bir şekilde "sevişmek yok" ifadesini birkaç kez tekrar eder. Yine, Duygu, uyurken aynı ifadeyi sayıklamaktadır.

Filmde, Duygu isimli karakter alkol alarak geçici bir mutluluk yaşasa da bilinç altında sürekli olarak HIV bulunmaktadır. Duygu, alkollü olduğu için evini hatırlamamasına rağmen kendisinde HIV olduğunu unutmamakta sürekli olarak istemsiz gülmeler ve kelime tekrarları (sevişmek yok) yapmaktadır. Filmin ilk sahnesinden itibaren Duygu üzerinden HIV/AIDS'li kişililerin hiçbir şekilde diğer insanlarla cinsel birliktelik yaşamaması konusunda söylem üretilme yoluna gidilmiştir.

Diğer taraftan filmin pek çok sahnesinde Duygu alkol alarak mutlu olmaktadır. Alkol alımının gerçek yaşamda da HIV ile enfekte olan kişiler arasında yaygınlık gösterdiğine dair pek çok çalışma vardır (Bakım ver ark, 2015, 149; Larson et al, 2017,34; Andsoy ve Özyaral, 2013; Kara ve ark, 2016). İlişki sırasında veya ilişkinin hemen öncesinde alkol ve çeşitli uyuşturucu maddeler kullanılması HIV ile enfekte olma durumunu kadınlar ve erkekler arasında artırabilmektedir (Kıylıoğlu ve Dönmez, 2017; Van Tieu & Koblin, 2009, 147; Kıylıoğlu, 2020, 44-45; Byrant et al, 2010, 167-168).

HIV/AIDS Öpüşerek Bulaşır Mesajının Verilmesi

Filmin başka bir sahnesinde Metin ile Duygu birbirlerine hayatlarından bahsederler. Daha sonra Metin Duygu'yu öpmek için ona doğru yönelir fakat Duygu kendini geri çeker ve Metin'in

omuzuna başına yaslar. Duygu'nun bu şekilde davranmasının nedeni HIV olması ve öpüşerek virüsü Metin'e bulaştıracağından korkmasıdır. Filmde HIV/AIDS'in öpüşerek bulaşabileceği yönünde bir mesaj verme yoluna gidilmiştir. HIV bulaştırmada "öpüşme" düşük ihtimal olmasına (Sinoussi et al, 2018,6; Altınok ve ark, 2022, 198; Doğan ve Altındağ, 2017, 34) rağmen filmde HIV'li bir kişiyle öpüşülmesi durumunda karşıdaki kişinin direk olarak HIV virüsünü kapacağı şeklinde bir söylem üretme yoluna gidilmiştir. Diğer taraftan Dünya Sağlık Örgütü de aynı şekilde "öpüşme, sarılma ve yemek paylaşımı" ile HIV'in yayılamayacağını belirtmektedir (URL: 4).

Filmdeki bir diğer sahnede Duygu, Metin uyanmadan önce evden ayılırken içinde "Ah sebebi çok, bir sebebi yar, Acımadı bana, Yandım alevinle gel, Beni teninde söndür be yar, Ah sebebi çok, bir sebebi yar, Acımadı bana, Yandım alevinle gel, Beni teninde söndür be yar" sözlerinin olduğu Psikopat isimli şarkıyı ayarlamıştır. Metin diğer odaya geçip televizyon kumandasını eline aldığında Duygu'nun kumanda üzerine "şu an çalan şarkıyı unutma!" notunu bıraktığını görür. Böylelikle Duygu aslında birliktelik yaşamak isterken hastalığı sebebiyle bundan kaçınmakta ve durumu sevgilisine açıklayamamaktadır.

HIV/AIDS'li Kişilerin Kanlarının Tehlikeli Olduğunun Vurgulanması

Filmde HIV/AIDS'li kişilerin vücutlarının herhangi bir yerinden kan akmasının toplumun diğer fertleri için çok tehlikeli olduğu Duygu'nun elinin kesildiği bir sahne üzerinden anlatılır. Sahnede Metin, eve girerken sigara almayı unuttuğu söyleyerek geri gideceğini Duygu'ya da sofrayı hazırlamasını söyler. Duygu sofrayı hazırlarken bardağı elinden düşürerek kırar, kırık camları toplarken parmağını keser ve kan akmaya başlar. Filmde kanın parmaktan akışı yakın çekimde verilir. Yine, Duygu'nun parmağının kanadığını görmesinden sonra yaşadığı korku ve endişe yakın çekimle ön plana çıkartılır. Filmde Duygu, eli kanadığı için sevgiline AIDS bulaştıracağı tedirginliğini yaşamıştır. Duygu'nun yaşamış olduğu bu durumu bazı araştırmalar da desteklemektedir. Örneğin, Suudi Arabistan'da HIV'in hastalar üzerindeki etkisini ortaya koymak için 16 HIV'li üzerinde derinlemesine görüşme yapılarak bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya katılan HIV hastalarının korkularının başında hastalığı aile üyelerine enfekte etme, evlilik beklentileri ve gelecek kaygısı olduğu sonucuna varılmıştır (Alzahrani & Almarwani, 2024, 1-2).



Resim 1. youtube.com (URL: 5).

Sahnenin devamında Duygu, Metin eve dönmeden hızlıca yerdeki kanları çamaşır suyuyla temizlemeye çalışır. Elinin kesilmesinden sonra Duygu'nun neşesi kaybolmuş ve AIDS'li olduğu tekrar aklına gelmiştir. Ayrıca o akşam kendini izole ederek Metin'in karşısına çıkmamıştır. Filmde "kan" temizlenirken özellikle çamaşır suyu detayı fazlasıyla ön plana çıkartılarak AIDS'li bir insanın kanının ne kadar tehlikeli olduğu ve bu insanlarla karşılaşıldığında özellikle kan konusuna dikkat edilmesi gerektiği yönünde bir algı oluşturulmaktadır (URL: 6). Aslında HIV dış ortamda düşünüldüğü gibi uzun süre canlılığını sürdüremez kısa sürede canlılığını yitirmektedir. HIV dış ortamda birkaç saatte, kuruduğunda yarım saatte ölür. HIV kurumuş kanda da kısa zamanda ölmektedir.

Duygu'nun HIV olduğunu Metin'e İtiraf Etmesi

Filmde HIV/AIDS özellikle saklanması gereken bir şey gibi gösterilmektedir. Eğer insanlar HIV/AIDS olduklarını söylerlerse diğer insanların onlardan kaçacağı yönünde bir söylem üretilmektedir. Duygu'da HIV oluğunu erkek arkadaşına uzun süre saklamış kimi zaman ise ondan kaçmıştır. Bir gün Duygu ile Metin arasında metroda tartışma yaşanır. Metin, Duygu'yu kendisine âşık olmasına rağmen kaçmasına anlam veremediği söyleyerek bencil olmakla suçlar. Duygu bunun üzerine Metin'in kulağına eğilir "ben HIV pozitif, yani senin anlayacağın AIDS" der. Duygu, AIDS'li olduğunu söylerken diğer taraftan da ağlamaktadır. Onun AIDS olduğunu kimseye söylemek istememesinin nedeni dışlanma korkusudur. Diğer taraftan filmde Duygu, arkadaş çevresi çok sınırlı ve kendini toplumdan soyutlamış biri olarak gösterilmekte çoğu zaman Metin ile vakit geçirmektedir.

HIV/AIDS Hakkında Bilgi Verilmesi

Filmin akışı içinde HIV/AIDS hakkında bilgiler de verilmektedir. Duygu, AIDS ile ilgili birtakım bilgilere sahip iken Metin'in bilgisi yoktur. Filmin bir sahnesinde Metin, AIDS ile ilgili internette araştırma yaparken içeriye Duygu girer ve merak ettiği her şeyi kendisine sorabileceğini belirtir. Duygu daha sonra AIDS'in tedavisi olmadığını ilaçlarla sadece ömrün

uzatılabileceğini söyler. Duygu, AIDS'in cinsel ilişki ve kan yoluyla bulaştığını söyleyerek havludan, çataldan, bıçaktan, kaşıktan, sudan, ten teması ve tokalaşarak bulaşmayacağını belirtir. Yine Duygu, daha önce yapılan araştırmalarda sadece bir kişinin hastalığı öpüşerek kapattığının tespit edildiğini onda da yoğun dış eti kanması olduğunu söyler. Aynı zamanda Duygu, "bir kişi de olsa risk risktir" ifadesini kullanır.

Filmde Duygu, AIDS'li erkek hastaların vücutlarında küçük yaralar çıktığını ama kendi teninin pürüzsüz kalacağını söyler ve yine kimsenin aslında AIDS yüzünden ölmediğini, HIV virüsünün vücudun bağışıklık sistemini çökerttiğini, daha sonra grip bile olsa insanların karşı koyamaz hale gelerek ve yavaş yavaş ölümün gerçekleştiğini söyler. Fakat filmde kimi zaman yanlış bilgiler de verilebilmektedir. Hatta bu konuda Pozitif Yaşam Derneği bir açıklama yaparak "İlaçlar bir süre ömrü uzatıyor. Grip bile olduğunda yavaş yavaş ölüyorsun. Her gün bir avuç ilaç alıyorsun" ifadelerinin doğru olmadığını aktarmıştır (URL: 7). Hatta, HIV infeksiyonu akut bir hastalıktan çok kronik bir hastalık olarak kabul edilir (Bitik ve ak, 2016,1). Çünkü, cinsel yolla bulaşan hastalıklar konusunda bilgi edinmede medyanın önemli bir role sahip olduğunu yapılan araştırmalar da göstermektedir. Örneğin, Güner ve arkadaşlarının (2016, 207) 21-71 yaş arası 200 evli erkek üzerinde yapmış oldukları araştırmada erkeklerin büyük bir kısmı cinsel yolla bulaşan hastalıklar konusunda bilgileri medya üzerinden öğrendiklerini belirtmişlerdir. (Nındrea et al, 2024, 16) Yanlış bilgiler çeşitli sağlık problemleri yaşayan insanların HIV/AIDS gibi damgalanmasına ve ayrımcılığın artmasına neden olabilir (Nındrea et al, 2024, 16).

HIV/AIDS Kişilerin Damgalanması ve Ayrımcılığa Uğraması

Filmde HIV/AIDS'li kişilerin diğer insanlar tarafından bilinmesi durumunda toplum tarafından dışlanacağı belirtilmektedir. Dışlanmanın sadece sıradan insanlarla sınırlı kalmadığı doktorlar tarafından bile yapıldığı aktarılmaktadır. Filmde AIDS'li insanların toplum tarafından dışlandığı şu diyaloglar üzerinden anlatılmaktadır:

"Metin: Neden tedavi olmuyorsun?

Duygu: Denemediğimi zannediyorsun, bu ülkede HIV virüsü taşıyan hastaların elini doktorlar bile sıkmıyor, sen bir de dışarıdaki insanları düşün, tedavi süreci başlayınca bir şekilde duyulur. Sonra insanların bana nasıl davranacağını bir bilseydin inan bana tedavi ol dediğine bile pişman olurdun."

Yukarıdaki diyalogdan da anlaşılacağı gibi filmde HIV/AIDS'li kişiler tedavi olmak istediklerinde toplumun kendilerini öğreneceği ve bu durumda hayatlarının daha da zorlaşacağı

söylemi üretilmektedir. Diyaloglardan filmde HIV/AIDS tedavi sürecini olumsuzlama yoluna gidildiği anlaşılmaktadır.

Filmde toplumun sadece HIV/AIDS kişileri damgalamadığı aynı zamanda onlarla birlikte olan kişilerin de damgalanacağı vurgulanmaktadır. Toplum tarafından damgalanarak uzun bir yaşam sürmenin bir anlamı olmadığı yansıtılmaktadır. Filmde "tedavi" ve "damgalama" kelimeleri ön plana çıkartılarak tedavi süreci ile ilgili negatif bir söylem üretilmiştir. Özellikle Metin'in, Duygu'ya "birlikte geçireceğimiz uzun bir sürenin senin için bir önemi yok mu?" Diye sorduğunda, Duygu'nun birlikte uzun süre zaman geçirmeyeceklerini çünkü eğer HIV tedavisine başlanırsa bunun duyulacağını ve erkek arkadaşı olduğu için diğer insanların ona kendisine davrandıkları gibi davranacağını belirterek" HIV/AIDS kişilerin çevresindeki kişilerin de hayatının olumsuz yönde etkileyeceği yönünde bir söylem üretilmiştir.

Filmin başka bir sahnesinde yine HIV/AIDS kişilerin damgalandığı ön plana çıkarılmıştır. Bu sefer damgalanma yaşamamak için HIV/AIDS olan kişilerin bunu diğer insanlardan saklaması gerektiği Duygu'nun söylemleri üzerinden yeniden üretilmiştir. Duygu, filmde HIV/AIDS olduğunu diğer insanlardan sakladığını, gerekçe olarak da insanların "acımasız" olduğunu belirtmektedir. Özellikle insanların bunu öğrenirlerse hemen kendisini sobeleyeceklerini söylemektedir. Duygu, HIV/AIDS hakkında konuşurken "burası çekilir dert değil" ifadesini kullanır. Böylece HIV/AIDS ile kişilerin yaşamalarının çok kötü olduğu yönünde bir söylem üretilmektedir. Duygu, konuşmasında ayrıca bu nedenle Metin'den "kendisini terk etmesini ister". Filmde, HIV/AIDS'li bir kişiyle sevgili olunamayacağı sevgililik için bir engel teşkil ettiği vurgulanmaktadır.

HIV/AIDS'li Kişilerin Yaşam Süresi

Filmin bir sahnesinde Metin, Duygu'ya AIDS bir kişinin yaşamının tedaviyle ne kadar uzatılabileceğini sorar. Duygu, Metin'in AIDS ifadesini düzelterek "AIDS değil HIV Pozitif" der. Metin'e "her gün bir avuç ilaç alınarak uzun süre yaşanabileceğini" söyler. Filmde "bir avuç ilaç" denilerek HIV/AIDS tedavisinin ne kadar zor olduğuna yönelik bir söylem yapılmıştır.

Filmin başka bir sahnesinde ölüm ile ilgili kelimeler geçmektedir. Duygu, Metin'e "ölümsüz olmak isterdim" ifadesini kullanır. Metin bunun üzerine "tedaviyi reddetmene rağmen mi?" sorusunu yöneltir. Diyalogda, HIV/AIDS üzerinden ölüme tekrar vurgu yapılır. HIV için etkili ve kesin bir tedavi bulunmamış olsa bile antiviral tedavi yöntemleriyle hastalık kontrol altına alınabilmekte ve hastanın daha uzun yaşaması sağlanabilmektedir. Üstelik Birleşmiş Milletler (BM) sürdürülebilir kalkınma hedefleri içinde HIV/AIDS benzeri bulaşıcı hastalıkların 2030

yılına kadar sorun olmaktan çıkarılması vardır (akt. Karacan ve ark, 2024, 109). Fakat filmde sürekli HIV/AIDS'in tedavisinin zor olduğu ve hastaların genelde öldüğü vurgulanarak tedaviye yönelik olumlayıcı gelişmelerden bahsedilmemektedir.

HIV/AIDS'li Kişi ile Cinsellik

Filmin pek çok sahnesinde AIDS/HIV'li kişilerle cinsellik yaşanamayacağına yönelik söylemler üretilmektedir. Sahnelerden birinde Metin ve Duygu otobüs durağında yakınlaşırlar, aralarında otobüs durağının camı varken öpüşürler. Daha sonra bara gidip alkol alarak sarhoş bir şekilde eve gelirler. Evde bir yakınlaşma olur, Duygu, Metin'den ileri gitmemesini ister ve ağlayarak durmasını "bunu ona yapmayacağını söyler." Metin de bunun üzerine ağlamaya başlar. Filmde özellikle iki sevgilinin HIV/AIDS nedeniyle cinsellik yaşayamaması pek çok sahnede problem olarak gösterilmektedir.

HIV/AIDS'li Erkeğin Filmde Yansıtılışı

Bir sahnede "ölüm" ile "AIDS" kelimesi bir arada kullanılmaktadır. Filmde Metin, Duygu'yu takip ettiğinde sürekli olarak bir eve gidip geldiğini görür ve bir gün o eve gider. İçeride solunum cihazına bağlı, zor nefes alıp veren ve vücudunda yaralar olan bir erkek görür. Metin, Duygu'ya HIV bulaştıran erkeğin (Duygu'nun Babası) konuşmasına ister fakat ona cevap veremeyecek kadar kötü olduğunu görüp "sen bitmişsin" "ölüyorsun" ifadesini kullanır.

Filmde, HIV/AIDS erkek ile kadın farklı yansıtılmaktadır. AIDS'li olan Duygu'nun babası solumun cihazına bağlı ve vücudunda çeşitli yaralar çıkmış biri olarak gösterilmektedir.



Resim 2. youtube.com (URL: 8).

HIV/AIDS Bulaştıran Kişilerin Katil Olarak Görülmesi

Duygu'ya HIV/AIDS bulaştıran babasının katil olduğu yönünde filmde söylem üretilmiştir. Metin, sahilde alkol alırken Duygu yanına gelip ona "bugün aşkımızın katilinin ölümüne içiyoruz, kablolar içinde çırpınan katilimize, bugün yarın ölüm, hoş ölürse kurtulur ya" ifadesini kullanır. Metin, yaşlı adamın Duygu'nun babası olduğunu bilmeden bunları söyler. Metin'in

bu ifadeleri üzerinden HIV/AIDS kişilerin yaşarken ölüden farklı olmadığı ve ölümün onlar için bir kurtuluş olduğu yönünde bir söylem üretilmektedir.

HIV/AIDS'li Bir Kadının Ölümü

Filmin son sahnesinde Metin, Duygu'nun izini kaybetmiştir. Daha sonra tesadüfen karşılaştığı Duygu'nun bir arkadaşına onun nerede olduğunu sorar, arkadaşı ise hastanede yattığını söyler. Metin hızla hastaneye gider, hastanede Metin ve Duygu HIV/AIDS üzerine konuşur. Duygu, HIV'e nasıl yakalandığını anlatılır, AIDS'i babasının annesine bulaştırması ve annesinin emzirmesiyle kapmıştır. Duygu'nun annesi de daha sonra çocuğunun AIDS kapmasından kendini sorumlu tutarak tedaviyi bırakmıştır. Duygu, doktorların kendisine soğuk algınlığından öleceğini söylediğini belirtir, bu hasatlığın insanı yaşarken öldürdüğünü söyler. Duygu daha sonra ölür.

4. SONUÇ

İncir Reçeli filminin ilk sahnesinden itibaren Duygu karakteri yoluyla HIV/AIDS'li kişilerin cinsel birliktelik yaşayamayacağı söylemi üretilmektedir. Filmin bazı sahnelerinde ise HIV/AIDS'in öpüşme ile de bulaşabileceği yönünde mesaj verilmektedir. Bununla birlikte öpüşme yoluyla virüs bulaşmasının olamayacağı sağlık otoritelerince beyan edilmektedir.

HIV/AIDS'li bireylerin bünyelerinde meydana gelebilecek bir kanamanın dahi diğer kişiler için risk teşkil edeceği düşüncesi filmdeki bazı sahnelerde yansıtılmaktadır. Oyuncunun kesilen parmağı detay olarak verilirken yüzündeki tedirgin ifade de yansıtılmıştır. Kadın karakter elindeki kanama sebebiyle sevgilisine AIDS bulaşacağı korkusunu taşımaktadır. Öte yandan kanın temizlenmesi sırasında çamaşır suyu detayına özellikle yer verilerek tehlike vurgusu sürdürülmüştür.

Filmde HIV/AIDS, toplumdan gizlenmesi gereken bir durum gibi gösterilmektedir. İnsanların sorunu öğrenmeleri halinde taşıyıcı bireylerden kaçabileceği söylemi yapılmaktadır. Duygu karakteri de HIV olduğunu sevgilisinden uzun süre saklamak durumunda kalmıştır. Saklamasının nedeni ise toplumsal baskıdır. Diğer yandan HIV pozitif olan Duygu genellikle sosyalleşmekten kaçınmaktadır. HIV/AIDS'li kişilerin diğer insanlar tarafından bilinmesi durumunda toplum tarafından dışlanacağı filmde yansıtılmaktadır. Dışlanma sıradan insanlarla sınırlı kalamamakta doktorlar tarafından bile yapılmaktadır.

Filmin akışı içinde HIV/AIDS hakkında bilgiler de verilmekle birlikte bazen bu bilgiler hatalı olabilmektedir. Hastalık ve ilaçlar hakkında doğru olmayan bilgilere diyaloglar içinde rastlanabilmektedir.

Filmde HIV/AIDS'li kişilerin tedavi olmak istediklerinde toplumun kendilerini öğreneceği ve bu durumda hayatlarının daha da zorlaşacağı söylemi üretilmektedir. Diyaloglarda HIV/AIDS tedavi sürecini olumsuzlama yoluna gidilmektedir. Toplumun sadece HIV/AIDS kişileri damgalamadığı aynı zamanda onlarla birlikte olan kişilerin de damgalanacağı vurgulanmaktadır.

Filmde HIV/AIDS erkek ve kadınlar farklı şekilde yansıtılmaktadır. AIDS'li olan Duygu'nun babası solumun cihazına bağlı ve vücudunda çeşitli yaralar çıkmış biri olarak aktarılmaktadır. Kadın karakterler ise bu denli olumsuz şartlarda gösterilmez.

KAYNAKÇA

Alparslan,Ö. Doğaner,G., Kızkapan, E. N. (2005). 15-49 Yaş Grubu Kadınların HIV/AIDS Hakkındaki Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi. Türk HIV/AIDS Dergisi.Cilt 8, Sayı.4.

Altınok, Ö., Bayazıt, T., & Ağaçfidan, A. (2022). İstanbul Aydın Üniversitesi Sağlık ile İlgili Fakülte Öğrencilerinin HIV/AIDS Farkındalık Düzeylerinin Değerlendirilmesi. Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi, 52 (3).

Alzahrani, N. S., & Almarwani, A. M. (2024). The effect of HIV on patients' lives: a phenomenological qualitative study. International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-being, 19(1), 2315634.

Andsoy, İ. İ., & Özyaral, O. (2013). HIV/AIDS and Surgical Approach. Kafkas Journal of Medical Sciences (1), 41-47

Bakım, B., Özçelik, B., & Karamustafalıoğlu, K. O. (2015). HIV ile enfekte hastalarda gözlenen psikiyatrik bozukluklar. Düşünen Adam, 18(3), 149-156.

Barré-Sinoussi, F., Abdool Karim, S. S., Albert, J., Bekker, L. G., Beyrer, C., Cahn, P., ... & Godfrey-Faussett, P. (2018). Expert consensus statement on the science of HIV in the context of criminal law. Journal of the International AIDS Society, 21(7), e25161.

Bayrak, B., Keten, S., Fincancı, M., (2019). Sağlık Çalışanlarının HIV/AIDS Olgularına Yaklaşımları. Klimik Dergisi Klimik Journal. Cilt:27, Sayı:3.

Bitik, B., Abudalar, A., Alp, Ş. Ö., Tümer, A., Ünal.S., (2016). HIV İnfeksiyonu İlişkili Nöropatik Ağrı. Turk HIV AIDS Dergi,13(1):1-4.

Bryant, K. J., Nelson, S., Braithwaite, R. S., & Roach, D. (2010). Integrating HIV/AIDS and alcohol research. Alcohol Research & Health, 33(3), 167

Dave, P. (2024). The Correlation Between Stigma and Mental Health Disorders in People Living with HIV/AIDS. Journal of Drug Delivery and Therapeutics, 14(3), 227-233.

Doğan, P. D. S. (2017). Cinsel Yolla Bulaşan Hastalıklar Konusunda Danışmanlık Vermek. Klinik Tıp Aile Hekimliği, 9 (2), 32-36.

Drzał-Sierocka, A. (2011). Dsease as the process of dying. Cultural images of AIDS at the turn of 20th and 21st century. Annales Universitatis Apulensis Series Historica, 15(Special), 375-388.

Duyan, V. (2001). Hıv/Aıds'in Psikolojik Boyutu. Toplum ve Sosyal Hizmet, 12(2), 61-76.

Duyan, Y. (2019). Türkiye Sinemasında Travesti ve Transseksüellere Yönelik Mekân Kurgusu Üzerine Bir İnceleme. Sinecine: Sinema Araştırmaları Dergisi, 2(1), 21-41.

Güner, Ö., Çelik, N., & Ertem, G. (2016). Evli erkeklerin cinsel yolla bulaşan hastalıklar hakkındaki bilgi düzeylerinin incelenmesi. Gaziantep Medical Journal, 22(4), 202-208.

Hayes-Larson, E., Hirsch-Moverman, Y., Saito, S., Frederix, K., Pitt, B., Maama-Maime, L., & Howard, A. A. (2017). Depressive symptoms and hazardous/harmful alcohol use are prevalent and correlate with stigma among TB-HIV patients in Lesotho. The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease, 21(11), S34-S41.

Ibrahim, K., Kahle, E. M., Christiani, Y., & Suryani, S. (2024). Utilization of Social Media for the Prevention and Control of HIV/AIDS: A Scoping Review. Journal of Multidisciplinary Healthcare, 2443-2458.

İnce, M., & Yılmaz, M. (2020). Türk sinemasında din adamlarının sunumu: Kemal Sunal filmlerindeki dini karakterler üzerine bir inceleme. Journal of Humanities and Tourism Research, 10(3), 726-741.

Jain, S., & Bhargava, V. (2021) Role Of Hındı Cınema In Generatıng Awareness About Hıv And Aıds. International Research Journal of Human Resource and Social Sciences. Volume 8, Issue03.

Kara, E., İnkaya, A. Ç., Demirkan, K., & Ünal, S. (2016). Keyif Verici Maddeler ve Antiretroviraller: Keyfi Dünyaya mı Bedel Yoksa Keyfe mi Keder? Mediterranean Journal of Infection, Microbes and Antimicrobials, 5(11).

Karacan, Y., Parlak, A. G., & Gökçay, G. (2024). Güvenli cinsellik ve HIV/AIDS Riski: YouTube videolarının güvenilirlik, kalite ve kullanılabilirlik analizi. Androloji Bülteni (Andrology Bullettin), 26(2).

Kılıç, Ş. (2021) Orta Doğu ve Orta Asya topraklarından çocuk ve ergen temalı filmler: Cengiz'in çocukları ve Kefernahum'un Erikson'un psikososyal kuramına göre incelenmesi. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi, 11(2), 930-943.

Kıylıoğlu, L. (2020). Toplumsal Cinsiyet Rolleri ve Kadınlarda HIV/AIDS Riski.(Ed. T.Akbal). Multidisipliner Toplumsal Cinsiyet Tartışmaları. Konya: LitaraTürk Yayınları. 44-55

Kıylıoğlu, L., & Dönmez, A. (2017). HIV/AIDS riskini artıran cinsel davranışlar. Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar, 9(2), 147-162.

Li, L., Rotheram-Borus, M. J., Lu, Y., Wu, Z., Lin, C., & Guan, J. (2009). Mass media and HIV/AIDS in China. Journal of health communication, 14(5), 424-438.

Mandal, A. (2018). History of AIDS. Erişim adresi: https://www.news-medical.net/health/History-of-AIDS.aspx

Nındrea, R. D., Darma, I. Y., Sukma, M., Mardıah, A., Agustıan, D. R., & Sholıhatı, M. (2024). Socıal Medıa Use, Knowledge, And Attıtudes Towards People Lıvıng Wıth Hıv/Aıds Among Hıgh School Students In An Indonesıan Tourısm Regıon. African Journal of Infectious Diseases (AJID), 18(2 supplementary), 16-21.

Núñez, I., Piñeirúa-Menéndez, A., & Valdés-Ferrer, S. I. (2024). Retiring the term AIDS for more descriptive language. The Lancet HIV, 11(3), e195-e198.

Özkaya Şahin, G., Başaran Çalık, N., & Ünal, S. (2005). HIV bulaş yolları ve hızları. Türk HIV/AIDS Dergisi, 8(1), 5-12.

Parker, R., & Aggleton, P. (2007). HIV-and AIDS-related stigma and discrimination: A conceptual framework and implications for action. In Culture, society and sexuality (pp. 459-474). Routledge.

Pedersen, O. K. (2009). Discourse analysis. Department of Business and Politics, Copenhagen Business School.

Piot, P., Plummer, F. A., Mhalu, F. S., Lamboray, J. L., Chin, J., & Mann, J. M. (1988). AIDS: an international perspective. Science, 239(4840), 573-579.

Sargın, B. (2024). Kadın Yöneticilerde Kraliçe Arı Sendromu: Late Night (Gece Kuşu) Filmi Bağlamında Çözümleme. İşletme Araştırmaları Dergisi, 16(2), 763-777.

Şenses, M. (2019). Sinema ve Hastalık: İktidar, Hasta Rolü ve Hastalık Süreci Açısından The Doctor ve Wıt Filmlerinin Analizi. Journal of International Social Research, 12(63).

Teklu, S. W., Terefe, B. B., Mamo, D. K., & Abebaw, Y. F. (2024). Optimal control strategies on HIV/AIDS and pneumonia co-infection with mathematical modelling approach. Journal of Biological Dynamics, 18(1), 2288873.

Tift, M. C. (2007). Musical AIDS: Music, Musicians and the Cultural Construction of HIV/AIDS in the United States (Doctoral dissertation, University of Wisconsin--Madison).

Tümer, A., & Ünal, S. (2001). HIV/AIDS epidemiyolojisi ve korunma. Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi, 4(4).

Van Tieu, H., & Koblin, B. A. (2009). HIV, alcohol, and noninjection drug use. Current Opinion in HIV and AIDS, 4(4), 314-318

Vidanapathirana, J., Abramson, M. J., Forbes, A., & Fairley, C. (2005). Mass media interventions for promoting HIV testing. Cochrane Database of Systematic Reviews, (3).

Wiggins, S., Reis, H. T., & Sprecher, S. (2009). Discourse analysis. In Encyclopedia of human relationships (pp. 427-430).

Yam, F. C. (2021). Uyumsuz hayal kurma kavramının film analizi yöntemiyle incelenmesi. Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar, 13(Suppl. 1), 27-39.

Yıldırım A. & Şimşek H. (2005). Nitel Araştırma Yöntemleri, Ankara: Seçkin.

Yıldız, Y. (2020). 'Amerikan Güzeli' Filminin Akılcı Duygusal Davranışçı Terapi ve Bilişsel Terapi'nin Bazı Kavram ve Görüşleri Açısından İncelenmesi. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16(1), 219-232.

Zorlu Günok, M., & Çalım, S. İ. (2012). İşyerinde Damgalama ve Ayrımcılık Faktörü Olarak HIV/AIDS. Çalışma ve Toplum, 4(35), 165-188.
URL 1: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hiv-aids (Erişim: 22.08.2024)
URL 2: https://www.pozitifyasam.org/dunyada-hiv-enfeksiyonu (Erişim: 22.08.2024)
URL 3: https://www.who.int/news/item/22-07-2024-who-releases-technical-brief-on-reducing-hiv-related-stigma-and-discrimination-in-healthcare-settings) (Erişim: 22.08.2024)
URL 4: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hiv-aids (Erişim: 23.08.2024)
URL 5: www.youtube.com/watch?v=44vvfaP4v50 (Erişim: 23.08.2024)
URL 6: www. medicana.com.tr (Erişim: 23.08.2024)
URL 7: https://www.pozitifyasam.org/incir-receli-bir-cuval-inciri-berbat-etti/(Erişim: 23.08.2024)
URL 8: www.youtube.com/watch?v=44vvfaP4v50 (Erişim: 23.08.2024)

WILLIAM SHAKESPEARE'İN YAPITLARINDA YAŞLILARIN KONUMLANDIRILIŞI

Olgun KÜÇÜK
Karabük Üniversitesi, Safranbolu Şefik Yılmaz Dizdar MYO, Radyo TV Programcılığı
ORCID ID: 0000-0002-9471-3540
Mevlüt Can KOÇAK
Karabük Üniversitesi, Türker İnanoğlu İletişim Fakültesi, Radyo Televizyon ve Sinema Bölümü
ORCID ID: 0000-0002-9496-0541

ÖZET

Yaşlılık kişinin yaşamı içindeki ileri evreyi belirtmek için kullanılan bir terimdir. İnsan yaşamının her dönemi için belli davranışsal kalıplar bulunmaktadır. Eskiye oranla yaşlı nüfusun genel nüfus içindeki payı arttığı için bu davranış kalıplarını ele alan çalışmalar da çoğalmıştır. İnsan hayatının vazgeçilmez evrelerinden biri olan yaşlılık pek çok mecrada olduğu gibi edebi eserlerde de kendine yer bulabilmektedir. Edebi eserlerde yaşlılıkla ilgili verilen mesajlar hem toplumun diğer kesimlerinin algısında hem de yaşlıların kendilerini değerlendirmesinde etkili olabilmektedir. Bu çalışmada, ünlü İngiliz edebiyatçı William Shakespeare'in Hamlet, Romeo ve Juliet, Fırtına ve Othello isimli eserlerinde yaşlılığın nasıl aktarıldığı söylem analizi kullanılarak incelenmiştir. Shakespeare'in eserlerinde yaşlılık adeta bir engellilik süreci olarak görülmektedir. Bu dönemde insanlar en önemli fiziksel yetilerini kaybetmektedir. Öte yandan yaşlıların fiziki gerilemesiyle birlikte muhakeme yetenekleri ve topluma karşı sempatik yaklaşımları da azalmaktadır. Hamlet' de Shakespeare, yaşlıların fiziki durumlarıyla birlikte kullandıkları aletlere de olumsuz anlamlar yükleme yoluna gitmiştir. Romeo ve Juilet oyununda da yaşlıların fiziki yetersizliklerine değinilmektedir. Yaşlıların daima tedirginlik ve kafa karışıklığı yaşayan kararsız bireyler olduğuna vurgu yapılmıştır. Ayrıca yaşlılardan uyuşuk ve tembel olarak söz edilmemektedir. Fırtına isimli eserde yazar insanların yaşlandıkça çirkinleştiğini ve bilişsel yeteneklerinin kaybolduğunu ifade etmektedir. Othello oyununda insanların şeytan tarafından dedeye dönüştürüleceği söylenerek dedeye dönüşmenin ne kadar kötü bir şey olduğu ifade edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Edebiyat, Shakespeare, Yaşlılık, Ötekileştirme

THE POSITIONING OF THE ELDERLY IN THE WORKS OF WILLIAM SHAKESPEARE

ABSTRACT

Old age is a term used to indicate an advanced stage in a person's life. There are certain behavioral patterns for each period of human life. Since the share of the elderly population in the general population has increased compared to the past, studies on these behavioral patterns have also increased. Old age, which is one of the indispensable phases of human life, can find

its place in literary works as in many media. The messages given in literary works about old age can be effective both in the perception of other segments of society and in the self-evaluation of the elderly. In this study, how old age is conveyed in the works of the famous English literary figure William Shakespeare such as Hamlet, Romeo and Juliet, The Tempest and Othello is analyzed using discourse analysis. In Shakespeare's works, old age is seen as a process of disability. In this period, people lose their most important physical abilities. On the other hand, with the physical decline of the elderly, their reasoning abilities and sympathetic approaches to society also decrease. In Hamlet, Shakespeare attributes negative meanings to the tools used by the elderly along with their physical condition. In Romeo and Juilet, the physical inadequacies of the elderly are also mentioned. It is emphasized that the elderly are indecisive individuals who always experience uneasiness and confusion. In addition, the elderly are not referred to as lethargic and lazy. In The Tempest, the author states that people become ugly and lose their cognitive abilities as they age. In the play Othello, it is said that people will be turned into grandfathers by the devil and it is expressed how bad it is to turn into a grandfather.

Keywords: Literature, Shakespeare, Old Age, Marginalization

1. GİRİŞ

Yaş, bireyin doğumundan içinde bulunduğu ana kadar gelen süreyi ifade etmektedir. Yaş için kronolojik ve biyolojik sınıflandırmaya gidilmektedir. Biyolojik yaş, bireyler arasında farklılık gösterebilmektedir. Kronolojik yaş sayısal bir değeri ifade ederken, biyolojik yaş kişinin içinde bulunduğu bedensel evreyi ifade eder (Kaptan, 2013, 1).

Kronolojik olarak ele alındığında insan yaşamı belirli adlarla tanımlanmaktadır. Bu durumda; yenidoğan, bebek, genç, orta yaş veya yaşlı gibi isimlerle nitelenmektedir. Her dönemde farklı fiziksel şablonlar benimsenir. Adeta her birey için başlangıcı ve sonu olan bir yaşam çizgisinden söz edilmektedir. Doğan her insan bu çizgisel süreçte yaşamını sürdürüp sonlandırır. Yaşamı içinde kişiden genç, orta yaş gibi tanımlamalarla söz edilmektedir (Bektaş, 2017, 11).

Yaşlılığı ister biyolojik ister tarihsel, isterse sosyo-kültürel açıdan olsun önlenemeyen ve içinde kendine özgü sorunlar barındıran bir süreç olarak değerlendirmek gerekir (Konak ve Çiğdem, 2005, 23). Yaşlanma konusu insanlık tarihi kadar eskidir. Fakat günümüzde nüfusa oranla daha çok insanın yaşlılık dönemi geçirmesi bu konunun ön plana çıkmasına neden olmaktadır (Erol, 2016, 157). Van Dayk (2015, 109)' a göre yaşlılık konusunda geçmiş ile günümüz arasında devrim niteliğinde bir değişim yaşanmaktadır. O, geçmişte yaşlılık konusunun pek çok bilim

insanı ve halk tarafından görmezden gelindiğini günümüzde ise bu durumun değişme uğradığını belirtmektedir.

Küresel nüfus her geçen gün yaşlanmaktadır (Farage et al, 2012; Crimmins 2015, 901; Dong et al, 2016, 257; Qin et al, 2024, 1, James & Buffel, 2022, 2930-2931; Clegg & Williams, 2018, 34; Kwan et al, 1). 1950'de dünyada 2,5 milyar insan bulunurken, 2021 yılında yaklaşık 8 milyar insan yaşamaktadır. Yüzyılın sonunda Birleşmiş Milletler, yaklaşık 10 milyarlık bir nüfustan bahsetmektedir (Ritchie & Roser, 2024). Azalan doğurganlık oranları ve ölümler, yaş kompozisyonlarında demografik değişimlere neden olmaktadır (Kwan et al, 1-2). Demografik değişimlere neden olan unsurlardan biri de tedavi yöntemlerindeki gelişmelerdir. İnsan yaşamının uzamasında bulaşıcı hastalıklardan kaynaklanan ölümlerin azalması etkili olmuştur. Yine, kardiyovasküler hastalıklara bağlı ölüm oranlarındaki azalmamalar yaşam beklentilerinde artış yaşanmasını beraberinde getirmektedir (Crimmins, 2015, 902).

Küresel yaşamın yaygınlaştığı yeryüzü ciddi bir demografik süreçten geçmektedir. Demografik yapı genç nüfustan yaşlanan nüfusa doğru kaymaya başlamıştır. 2018 yılında tarihte ilk kez 5 yaş altı bireylerin sayısı 64 yaş üstü bireylerin sayısından daha az gerçekleşmiştir (Ritchie & Roser, 2024). Yaşlı kişilerin sayısının 2050 yılına kadar iki katıdan fazla olacağı beklenmektedir. 2100'e gelindiğinde ise üç katıdan fazla olması öngörülmektedir (Desa, 2015). Yaşlılık, insan hayatının vazgeçilmez süreçlerinden olduğu için pek çok mecra ve yayında kendine yer edinmektedir. Bir romanda, bir ders kitabında yaşlılık konusu işlenebilmektedir. Yazılı ve görsel araçlar üzerinden verilecek mesajlar yaşlılara ve yaşlanmaya yönelik bilgi edinmeyi sağladığı gibi onlara karşı çeşitli tutumların gelişmesine de etki edebilmektedir (Kaya et al, 2014, 3036). Özellikle metinler insanların sosyalleşmesinin yanında inanç, tutum ve değerlerin oluşmasına katkı sağlayabilmektedir (Robin, 2006, 275). Bu inanç, tutum ve değerler olumlu yönde olabileceği gibi olumsuz da gelişebilir. Olumsuz yönde tutumlar ekilirken birtakım tasvirler kullanılabilir. Örneğin, metinlerde yaşlılar, hasta, bağımlı, sıkıcı, önemsiz ve yalnız tasvir edilir (Li, 2019, 433). Yaşlılık sürecinde ortaya çıkabilecek; denge, görme, işitme, koordinasyon ve hafızada birtakım problemler (Farage et al, 2012), edebi içeriklerde baskın bir şekilde işlenebilmekte ve yaşlılar çoğu zaman sağlıksız, zayıf, yalnız ve bağımlı gibi olumsuz stereotipik özelliklerle ilişkilendirilmektedir. Bu durum, yaşlı insanlara yönelik kalıplaşmış yargıların (Cuddy, 2005; Horton et al, 2007, 1021, Duduciuc, 2016, 59) ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Kalıplanmış fikirler yaşlılara karşı ön yargıların oluşmasına neden olabileceği gibi saygı durumunu da etkiyebilecektir. Charles'a göre (1977, 237) yaşlı insanlara düşünüldüğü kadar

saygı duyulmamaktadır. Yaşlılara hayranlık duyulmaması çeşitli sebeplere dayanmaktadır. Özellikle okullarda okutulan kaynak kitaplar onlara karşı ön yargı oluşmasına neden olabilmektedir. Edebi kitaplar kimi zaman olumsuz değer yargılarını güçlendirebilmektedir. Kitaplarda yaşlılara hiç yer verilmediği de olmaktadır (Seltzer et al, 1971, 226) Aslında çocuklara kitaplar üzerinden yaşlılara karşı nasıl tutumlar geliştirilebileceği, onların da ileride yaşlı rolünü nasıl oynayacakları öğretilebilir.

Öğretme konusunda önemli bir role sahip olan kitapların yukarıda sözü edilen nedenlerle daha dikkatli bir şekilde yazılması gerekir. Bu çalışmada, William Shakespeare'in eserlerinde yaşlıların konumlandırılışı söylem analizi yardımıyla incelenecektir.

2. YAŞLILAR VE YAZILI METİNLER

Günümüzde yaşlılık süreci ile ilgili bir bilim dalı oluşturulmuş ve buna Gerontoloji denilmektedir. Tıbbın bir alt dalı olarak çalışan bu bilim içinde bireyin yaşlılık sürecinde yaşananlar ve toplumla olan ilişkileri ele alınmaktadır. Bunun yanında yaşlılık konusu sosyoloji, spor bilimi, coğrafya gibi farklı sosyal bilim dallarıyla da ilişkilendirilmektedir (Öğütcü, 2022, 728). Faklı bilimlerin alt çalışma alanına giren yaşlılık, dönemsel olarak da farklı biçimde sınıflandırılmıştır. Yani, tarihte yaşam sürecini sınıflandırma aşamalarında yaşlılık farklı yaşlarda başlamıştır. Bazıları için yaşlılık 40 yaşında başlarken bazılarında başlangıç 35, 45, 50, 58, 60 veya 72'dir. Bazı orta çağ bilginleri ve sanatçılar 40 yaşını yaşlı olarak görürken bazıları 40 yaşından büyük olsalar bile kendilerini çoğu zaman yaşlı olarak görmemişlerdir (Shahar, 1993, 313).

Yaşlılarla ilgili algılar zaman ve yaşlının içinde bulunduğu şartlara göre değişkenlik göstermektedir. Yaşlı bireyin içinde yaşadığı toplumun yaşlılık ve emeklilik politikaları veya sağlanan sosyal imkanlar da yaşlılık algısı üzerine tesir etmektedir. Güncel olarak düşünüldüğünde yaşlılarla ilgili kategorik bakış açısının ve ayrımcılığın daha yoğun biçimde yaşandığı bir gerçektir (Marshall, 1999, 268). Hummert ve arkadaşlarının yapmış olduğu araştırmalar bunu destekler niteliktedir. İnsanların yaşlılara karşı hem olumlu hem de olumsuz özelliklerle ilişkilendirmelerinde olumsuz ilişkilendirme eğilimi daha fazla olabilmektedir (Hummert, et al, 1995). Bunun nedenlerinden birisi de toplumsal yaşamda insanların bireyselleşmesiyle birlikte yaşlıya bakış açısının değişmesidir. Özellikle birey merkezli modern yaşam tarzında rahatlık ve konfor ön plana çıkmıştır. İnsanlar başkalarına ihtiyaç duymadan yaşama arayışına girmektedir. Yaşlılar bu yapı içinde bireylere yük olarak görülebilmektedir. Özellikle sanayileşme ve kentleşme aile bağlarını zayıflatırken yaşlıların yalnızlaşmasına neden olmaktadır (Ünal, 2019, 293).

Medya, bireylerin yaşlılar hakkındaki görüşleri üzerinde aktif rol oynayabilmektedir. Medyanın yaşlanmaya yönelik çeşitli toplumsal imgeleri ve görüşleri yaşlılara yönelik bazı algıların oluşmasına neden olabilmektedir. Hong Kong'daki iki gazete Çin ve İngiliz medyasını araştırdığında gazetelerde yaşlılarla ilgili olumlu öykülerin istisnai bir yaşam duygusu taşıdığını tespit etmişlerdir (Gibb & Holroyd, 1996, 151). Yine, yaşlılar üzerinde yapılan bilimsel sağlık çalışmaları da onlara bakışı etkiyebilmektedir. Baars'a göre (2023, 14) yaşılar üzerine çalışıldığında çoğunlukla benzer konular işlenmektedir. Örneğin, makalelerin pek çoğunda yaşlıların geçirdiği hastalıkların ön plana çıkartıldığını belirtmektedir. Bu durum "yaşlıların hayatları hastalıklar etrafında mı dönüyor?" sorusunu akla getirmektedir.

Toplumsal yaşamda insan ömrü uzasa da yaşlı insanlar çoğu zaman ders kitaplarında sağlıksız, pasif, üzgün ve başkalarına bağımlı olarak tasvir edilebilmektedir. Bu kitaplarda yaşlıların pasif ve bağımlı gösterilmesi çocukların yaşlanmayı acınası bir durum olarak görmesine neden olabilmektedir. Yine bu bakış açısı onların ileriki yaşlarında daha düşük öz algılar geliştirme durumunu ortaya çıkarabilmektedir. Yaşlı insanlara karşı ayrımcılık yapma ve yaşlılardan uzaklaşma durumları da ortaya çıkabilmektedir (Huang, 2011, 35).

Toplumsal yaşamda eklenmiş bir takım kalıp yargıların azaltılması ve giderilmesinde en etkili araçlardan biri de eğitim kurumlarıdır. Okullar vasıtasıyla yaşlılığa dayalı ayrımcı davranışlar engellenebilir (Doğanay ve Erhan, 2023, 5). Yine, yazılı ve görsel metinlerin doğru bir şekilde kullanılmasıyla yaşlılara yönelik kalıp yargıların oluşmasına engel olunabilir. Çünkü yaşılar üzerinden üretilecek kalıp yargılar toplumun yaşlıya bakış açısını etkileyebileceği gibi yaşlının kendisine bakışını da olumsuz etkileyebilmektedir. Özellikle kalıp yargıların toplum tarafından kabul görmüş ve klasik haline gelmiş yapıtlar içine yerleştirilmesi durumu daha problemli hale getirebilmektedir. Bu araştırmada, eserleriyle dünyanın pek çok yerinde bilinen ve okunan William Shakespeare'in eserlerinde yaşlıların nasıl ele alındığı söylem analizi yöntemi ile incelenecektir. Araştırma, yazarın 4 kitabı (Hamlet, Romeo ve Juliet, Fırtına, Othello) ile sınırlandırılmıştır.

3. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

3.1. Yöntem

Söylem, dil ile ilgili olmakla birlikte dilbilimsel olmayan unsurlara da yer verebilmektedir. Söylem yoluyla dil içindeki düz anlamlara ve yan anlamlara bakılır. Metinde geçen cümleler ve sözcüklerle asıl olarak ne anlatılmak istendiği ortaya çıkarılmaya çalışılır. Söylem analizi, metinlerdeki ideolojiyle birlikte analizi yapanın ideolojisini de ortaya çıkarabilir (Aziz, 2010, 137-139).

3.2. Hamlet

Shakespeare'in dramalarından birisi olan Hamlet, intikam ve cinayeti vurgulayan bir oyundur (Hadiyanto et al, 2018, 57). 1599 ile 1601 yılları arasında kaleme alınmış, eserde şiir ve düzyazı karışık kullanılmıştır. Shakespeare'in oyunlarının önemli bir bölümü düzyazı ve şiir karışımıdır. Shakespeare, oyunlarında ne kadar şiirsel dil kullanıyorsa konu ya da konuşan o kadar soyludur ya da sahneler duygu yüklüdür. Örneğin Hamlet, en yakın dostu Horatio'yla iletişim kurarken şiire başvurmakta yakın dostu Rosencrantz ile konuşurken düzyazı ile hitap etmektedir (Coates, 2018, 64).

Oyunun konusu Hamlet karakterinin amcasından intikam alma çabasına dayalıdır. Amcası hem babasını öldürmüş hem de annesiyle evlenmiştir. Oyun içinde kaderin cilveleri, insanı deliliğe sürükleyen acılar, çarpık ilişkiler, ahlaksızlık, ihanet ve öfke gibi duygular yer almaktadır (Shakespeare, 2020).

Hamlet 'de yaşlılar genelde günlük yaşamını sürdürmede problem yaşayan kişiler olarak ele alınmaktadır. Bir sahnede şu ifadeler kullanılmaktadır (Shakespeare, 2020, 23):

Diyalog 1

Kral

"Gelelim bize: Yaşlı Norveç Kralı
Yatalak; sağır sayılır: Yeğenin amacını duymaktan uzak."

Shakespeare, yukarıdaki metinden de anlaşılacağı gibi yaşlıları yatalak ve duyma problemi yaşayan bireyler olarak anlatma yoluna gitmiştir. Kitabın başka bir bölümünde Polonius'un söylemleri üzerinden yaşlılara yönelik olumsuzlama devam etmektedir (Shakespeare, 2020, 58):

Diyalog 2

Polonius

"Ama bu işler böyle: Delikanlı hesapsız davranır,
Yaşlı her fikrini doğru sanır."

"Yaşlı her fikrini doğru sanır" ifadesiyle yaşlıların sadece bedenen değil davranış anlamında da problemli kişiler olduğu yönünde bir söylem üretilmeye çalışılmaktadır. Diğer taraftan Shakespeare, delikanlı denilen kişilerin de hesapsız davranan kişiler olduğunu belirtmektedir. Metinde yaşlılık ve delikanlılık arasında bir karşılaştırma yapılmıştır.

Diyalog 3

Kitapta yaşlılara yönelik olumsuzlama "oyuncu"nun söylemleri üzerinden yeniden üretilme yoluna gidilmiştir. Özellikle dövüş sahnesinde aşağıdaki diyaloglar ön plana çıkmaktadır (Shakespeare, 2020, 77):

Oyuncu

"Derken bulur yaşlı kralı:
Yenilmekte savunmasız;
Emektar kılıcı düşmüş,
Emir alamıyor. Öç yeminli Pirus
Eşit şartlarda dövüş ilkesine boş verip
Saldırır, o hızla ıskalar, ama."

Yukarıdaki metinde sadece yaşlıların bedenleri üzerinden bir olumsuzlama yoktur, aynı zamanda onların kullanmış olduğu savaş aletlerinin de olumsuzlanması vardır. "Emektar kılıcı düşmüş" denilerek yaşlının zayıf, yetersiz ve savunmasız olduğu yönünde tekrar bir söylem üretme yoluna gidilmiştir. Bu şekilde üretilen metinlerle yaşlanmaya ilişkin kültürel klişelerin yaygın ve güçlü olması da yaşlıları olumsuz etkileyebilir. Birtakım muameleler süreçte yaşlıları olumsuz etkilediği gibi onlara bakış açısını da etkilemeyebilmektedir. Özellikle klişeler onların fiziksel ve bilişsel aktiviteye katılma kararlarına doğrudan etki etmektedir. Hatta hastalıklardan kurtulma yeteneği dahi zarar görebilmektedir (Horton et al, 2007, 1021).

3.3. Romeo ve Juliet

Shakespeare'in bu eseri tüm dünyada bilinen bir temayı işler. Birbiriyle düşmanlık içinde olan iki ailenin çocukları arasındaki aşkı ele almaktadır bu romantik tragedya (Nutku, 1984, 5).

Romeo ve Juilet oyununda da yaşlıların bedenen zayıf olduğuna yönelik diyaloglar bulunmaktadır. Yaşlı Capulet diye aktarılan kişi "uzun kılıcımı verin bana" ifadesini kullandığında Lady Capulet bu sözüne karşı "Kılıç da ne oluyor? Verin bir koltuk değneği şuna" ifadesini kullanmıştır. Diyalog şu şekilde geçmektedir (Shakespeare, 2006, 20):

Diyalog 1

Halk

"Kahrolsun Capulet'ler, kahrolsun Montague'ler!
(Yaşlı Capulet cüppesiyle ve karısıyla girer.)"

Capulet

"Bu ne gürültü? Heey, uzun kılıcımı verin bana!"

Lady Capulet

“Kılıç da ne oluyor? Verin bir koltuk değneği şuna!”

Capulet

“Kılıcımı diyorum! Geliyor Montague, geliyor ihtiyar.

Beni aşağılamak için; üstelik elinde bir de kılıç var.”

Diyalog 2

Rahip Lawrence, Romeo ile olan konuşmasında onun tedirginliği ve kafasının karışıklığına vurgu yaparken yaşlılardan örnek verir. Rahip konuşmasında “nöbet bekler kaygı her yaşlının gözünde” ifadesini kullanarak yaşlıların kaygılı insanlar olduğuna vurgu yapar (Shakespeare, 2006, 65):

Rahip Lawrence

“Hayrola! Beni böyle erkenden selamlayan ses de kimin?

Delikanlı oğlum, yatağına bu kadar erken veda ettiğine göre,

Bir hayli karışık ve tedirgin olmalı kafan.

Nöbet bekler kaygı her yaşlının gözünde,

Uyku bulunmaz kaygının barındığı yerde.”

Diyalog 3

Juliet, sahnede yaşlılardan bahsederken onların ölü taklidi yapan kişiler olduğunu söyleyerek “Hımbıl, isteksiz, ağır ve kurşun gibi donuk” ifadesini kullanmaktadır (Shakespeare, 2006, 78-79):

Juliet

“O da sevseydi, ılık gençlik kanı aksaydı damarlarında,

Top gibi uçabilirdi o da;

Sözlerim, onu top gibi fırlatırdı sevgilime,

Sevgilimin sözleri, top gibi onu geri atardı bana.

Oysa bu yaşlılar yok mu, ölü taklidi yaparlar hep,

Hımbıl, isteksiz, ağır ve kurşun gibi donuk.”

3.4. Fırtına

Fırtına, Shakespeare'in son oyunu olarak bilinir. 1611 yılında yazılıp sarayda da oynanmıştır. İlk basımı ise 1623 yılında gerçekleştirilmiştir. Kimilerine göre ölümünden önce yazdığı için Shakespeare'in vedası niteliğindedir. Fakat oyunun içeriği düşünüldüğünde bu bakış açısı çok sağlıklı bulunamaz. Ana karakter olan Prospero’nun oyun içindeki olağanüstü yaşamı kölelikten kurtuluşu ve aşkı bunun sadece bir veda mesajı olduğu düşüncesine engel olmaktadır (Bozkurt, 2000,7-10)

Diyalog 1

Fırtına adlı eserde Gonzalo'nun söylemleri üzerinden yaşlıların fiziksel anlamda yaşadığı zorluğa vurgu yapılmıştır. Gonzalo "yaşlı kemiklerim sızlıyor" diyerek yürümede yaşadığı zorluğu dile getirmiştir (Shakespeare, 2000, 85):

Gonzalo

"Vallahi ben bir adım daha gidemem artık.
Yaşlı kemiklerim sızlıyor.
Bir doğrulup bir dolanan patikalarda yürüye yürüye.
Şaşkına döndük. İzninizle ben biraz dinleneceğim."

Diyalog 2

Shakespeare, bu diyalogda yaşlı insanları bedenleri üzerinden ötekileştirme yoluna gitmiştir. İnsanların yaşlandıkça bedeninin çirkinleştiğini ve beyninin kurtlandığını söylemektedir (Shakespeare, 2000, 102):

Prospero

"Şeytan bu, doğuştan şeytan.
Yapısına terbiye işlemiyor.
Yazık, onu yetiştireyim diye
İnsanca harcadığım tüm çabalar boşa gitti!
Yaşlandıkça bedeni çirkinleştiği gibi,
Beyni de kurtlanıyor. Görecekler,
Nasıl canlarından bezdireceğim;
Böğürecek hepsi."

3.5. Othello

Othello'nun 1604 yılında yazıldığı ve ilk olarak sarayda oynandığı belirtilmektedir. Bu eser bir kıskançlık tragedyası olarak değerlendirilebilir. Eserde dürüst yaşam tarzının adaletsiz ortam içindeki yenilgisi işlenmektedir. Aynı zamanda eser sevgiye vurgu yaparak onursuzlukla mücadele etmeye çalışır (Nutku, 1985, 17-18).

Shakespeare, Othello oyununda Iago'nun sözleri üzerinden şeytanın cezasından bahsetmektedir. Köylüler çan çalıp uyandırılmazsa şeytan tarafından dedeye dönüştürüleceğini söyleyerek dedeye dönüşmenin kötü bir şey olduğuna vurgu yapmaktadır (Shakespeare, 1994, 29).

Diyalog 1

Iago

"Yemin ederim, soyuldunuz. Bir şeyler giyin üstünüze hemen,
Yüreğinizden vurdular sizi, ruhunuzun yarısı uçtu elden.
Şu anda, evet tam şu anda, soylu sinyor,
Kocamış bir kara koç, sizin ak kuzunuza atlıyor.
KaIkın! Çan çalıp uyandırın horlayan kentlileri,
Yoksa şeytan, dede yapıverecek sizi.
Hadi çabuk hazırlanın!"

William Shakespeare'in oyunlarında yaşlanma süreci engellilik olarak görülmektedir. Yine, yaşlılık, insanların işlevlerinden bir kısmını kaybettiği bir dönem olarak yansıtılmaktadır (Covey, 2000, 169). Shakespeare yazılarında yaşlıların fiziksek yönleriyle ilgilenmiştir. O, yaşlıları konumlandırırken özellikle sempatiden uzak bir karakter ortaya koymuştur (Draper, 1946, 118).

4. SONUÇ

Shakespeare'in araştırmaya konu edilen dört eserinden yola çıkılacak olursa, yaşlıların hem fiziki olarak hem de manevi değerler bakımından yetersiz olduğunu vurgulayan söylemlere rastlanmaktadır.

Hamlet 'de yaşlılar günlük yaşamlarını idame ettiremeyecek yetersizlikte yansıtılmaktadır. Bazı pasajlarda yaşlılar yatağa bağımlı ve duyma problemi yaşayan bireyler olarak aktarılmıştır. Yine bu eserde yaşlıların yalnızca bedensel eksiklerine değinilmemiş davranışlarının da sorunlu olduğu belirtilmiştir. Hamlet' de yazar yaşlıların fiziki durumlarıyla birlikte kullandıkları aletlere de olumsuz anlamlar yükleme yoluna gitmiştir.

Romeo ve Juilet oyununda da yaşlıların fiziki yetersizliklerinden bahsedilmektedir. Eserin bir yerinde yaşlıların daima tedirginlik ve kafa karışıklığı yaşayan kararsız bireyler olduğuna vurgu yapılmıştır. Juilet karakteri bir sahnede yaşlılardan uyuşuk ve tembel olarak söz etmektedir.

Fırtına isimli eserde yaşlıların fiziksel anlamda yaşadığı zorluğa vurgu yapılmıştır. Shakespeare bu eserinde insanların yaşlandıkça çirkinleştiğini ve bilişsel yeteneklerinin kaybolduğunu ifade etmektedir.

Othello oyununda çan çalıp uyandırılmazsa şeytan tarafından dedeye dönüştürüleceği söylenerek dedeye dönüşmenin kötü bir şey olduğuna vurgu yapılmaktadır.

KAYNAKÇA

Aziz, A. (2010). Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri ve Teknikleri. Ankara: Nobel Yayınları.

Baars, J. (2012). Aging and rhe Art of Living. Johns Hokins University Press: U.S

Bektaş, O. E. (2017). Postmodern Dünyada Yaşlı Olmak. Yaşlı Sorunları Araştırma Dergisi, 10(2), 9-18.

Bozkurt, B. (2000). Önsöz. Shakespeare.W, Fırtına. İçinde. (7-11). İstanbul: Remzi Kitapevi.

Charles, D. C. (1977). Literary old age: A browse through history. Educational Gerontology: An International Quarterly, 2(3), 237-253.

Clegg, M. E., & Williams, E. A. (2018). Optimizing nutrition in older people. Maturitas, 112, 34-38.

Coates, F. (2018). Yetişkinlere Shakespeare. (Çev. Z. Avcı). İstanbul: Helikopter Yayınları.

Covey, H. (2000). Shakespeare on old age and disability. The International Journal of Aging and Human Development, 50(3), 169-183.

Crimmins, E. M. (2015). Lifespan and healthspan: past, present, and promise. The Gerontologist, 55(6), 901-911.

Cuddy, A J, Norton, MI and Fiske, ST (2005) This old stereotype: the pervasiveness and persistence of the elderly stereotype. Journal of Social Issues 61, 267–285.

Desa, U. (2015). United nations department of economic and social affairs, population division. world population prospects: The 2015 revision, key findings and advance tables. Online Edition UN DESA, New York.

Doğanay, G., & Erhan, G. (2023). İlkokul Hayat Bilgisi Ders Kitaplarındaki Yaşlı Karakterlerin İncelenmesi. Senex: Yaşlılık Çalışmaları Dergisi, 7(1), 3-16.

Draper, J. W. (1946). Browsing Through the Ages: Shakespeare's Attitude Towards Old Age. Journal of Gerontology, 1(1_Part_1), 118-126.

Duduciuc, A. (2016). Students'stereotypes On Ageıng And The Use Of Elderly People In Advertısıng. Euromentor Journal-Studies about education, (03), 59-71.

Erol, P. Ö. (2016). Türkiye'de Yaslanma Sosyolojisi Alanında Yapılan Çalışmalara Dair Kısa Bar Değerlendirme. Sosyoloji Dergisi(1ozel), 157-166.

Farage, M. A., Miller, K. W., Ajayi, F., & Hutchins, D. (2012). Design principles to accommodate older adults. Global journal of health science, 4(2), 2.

Gibb, H., & Holroyd, E. (1996). Images of old age in the Hong Kong print media. Ageing & Society, 16(2), 151-175.

Güler, Ç. (1998). Yaşlılıkta tanımlar ve yaşlılık üstüne söylenenler. Turkish Journal of Geriatrics Geriatri, 1.

Hadiyanto, H. (2018). "Denmark As A Prison of Life" In Shakespeare's Hamlet (A Semiotic Approach In Literature). Culturalistics: Journal of Cultural, Literary, and Linguistic Studies, 2(1), 57-68.

Horton, S., Baker, J., & Deakin, J. M. (2007). Stereotypes of aging: Their effects on the health of seniors in North American society. Educational Gerontology, 33(12), 1021-1035.

Huang, C. S. (2011). Aging education in elementary school textbooks in Taiwan. Educational Gerontology, 37(3), 235-247.

Hummert, M. L., Shaner, J. L., & Garstka, T. A. (1995). Cognitive processes affecting communication with older adults: The case for stereotypes, attitudes, and beliefs about communication. In J. F. Nussbaum & J. Coupland (Eds.), The handbook of communication and aging research (pp. 105–132

James, H., & Buffel, T. (2023). Co-research with older people: A systematic literature review. Ageing & Society, 43(12), 2930-2956.

Kaya, G., Candan, S., Avşar-Tuncay, A., Hakverdi-Can, M., Can, D., & Pekbay, C. (2014). Aging education ın elementary textbooks. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 116, 3030-3037.

Konak, A. ve Çiğdem, Y. (2005). Yaşlılık Olgusu: Sivas Huzurevi Örneği. Cumhuriyet Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi. Cilt.29. S.1

Kwan, C., & Walsh, C. A. (2018). Old age poverty: A scoping review of the literature. Cogent Social Sciences, 4(1), 1478479.

Li, J. (2019). Aging education in elementary school textbooks in mainland China. Educational Gerontology, 45(7), 433-443.

Marshall, G. (1999). Sosyoloji Sözlüğü. (Osman Akınhay & Derya Kömürcü Çev.). Ankara: Bilim ve Sanat Yayınları

Nutku, Ö. (1994). Önsöz. Shakespeare.W, Othello. İçinde (ss. 5-18). İstanbul: Remzi Kitapevi.

Öğütcü, M. (2022). Gerontoloji ve edebiyat: Genel bir bakış. Rumelide Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi (27), 728-744.

Qin, Y., Pillidge, C., Harrison, B., & Adhikari, B. (2024). Pathways in formulating foods for the elderly. Food Research International, 114324.

Riedel-Heller, S. G., Busse, A., & Angermeyer, M. C. (2006). The state of mental health in old-age across the 'old'European Union–a systematic review. Acta Psychiatrica Scandinavica, 113(5), 388-401.

Ritchie, H., & Roser, M. (2024). Age structure. Our World in Data.

Robin, E. P. (1977). Old age in elementary school readers. Educational Gerontology: An International Quarterly, 2(3), 275-292.

Seltzer, M. M. ve Atchley, R. C. (1971). Yaşlı kavramı: Değişen tutumlar ve stereotipler. Gerontolog , 11 (3_Bölüm_1), 226-230.

Shahar, S. (1993). Orta çağda kimler yaşlıydı? Tıbbın sosyal tarihi, 6 (3), 313-341.

Shakespeare, W. (1994). Othello. (çev.Ö.Nutku). İstanbul: Remzi Kitapevi.

Shakespeare, W. (1994). Romeo ve Juliet. (çev.Ö.Nutku). İstanbul: Remzi Kitapevi.

Shakespeare,W. (2000). Fırtına. (çev. B.Bozkurt).İstanbul: Remzi Kitapevi.

Shakespeare,W. (2020).Hamlet.(çev. T.Günersel).İstanbul: Kırmızıkedi Yayınları

Shakespeare.W. (2020). Hamlet. (çev. T.Günersel). İstanbul:Kırmızı Kedi Yayınları.

Ünal, V. (2019). Modernleşme Sürecinde Yaşlılık Düşüncesini Değiştiren Olgular- Toplumsal Yaşamın Kıyısında Kalan Yaşlılar. Cumhuriyet Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi, 43(2), 275-298.

Van Dayk, S. (2016). The othering of old age: Insights from postcolonial studies. Journal of Aging Studies, 39, 109-120.

YAPAY ZEKA ÇAĞINDA RESİM EĞİTİMİNİN GELECEĞİNE İLİŞKİN SENARYOLAR

Ayhan ÖZER
Gaziantep University, Faculty of Fine Arts, Department of Painting, 27310, Şehitkamil, Gaziantep
ORCID ID: 0000-0002-0014-4608

ÖZET

Resim eğitimi, sanatın ve estetik değerlerin bireyler ve toplumlar üzerindeki etkisini yönlendiren temel bir akademik disiplindir. Tarihsel olarak, resim eğitimi, antik çağlardan günümüze sanatın teknik, estetik ve kültürel boyutlarını öğretme ve geliştirme amacı taşımıştır. Antik Yunan'dan Rönesans dönemi sanat okullarına kadar, resim eğitimi, sanatçılara biçim, renk, kompozisyon ve anlatım teknikleri hakkında derinlemesine bilgi sunmuş, aynı zamanda kültürel ve toplumsal değişimlere katkıda bulunmuştur.

Sanat eğitiminin tarihsel gelişimi, eğitim metodolojileri ve araçlarının dönüşümünü de gözler önüne sermektedir. İlk dönemlerde el yordamıyla öğrenme ve ustadan çırağa geçiş yöntemleri hakimken, endüstri devrimi ve modernizmin etkisiyle akademik sanat okulları ve üniversite programları ortaya çıkmıştır. Bu dönemlerde, sanat eğitimi daha sistematik bir yaklaşımla, teknik becerilerin yanı sıra teorik bilgileri de içerecek şekilde genişlemiştir. Günümüzde ise dijital teknolojiler ve yapay zeka, resim eğitiminin bir parçası olarak bu gelişimi devam ettirmekte ve yeni olanaklar sunmaktadır.

Yapay zekanın resim eğitimindeki rolü, bu tarihi bağlamda önemli bir dönüşüm yaratma potansiyeline sahiptir. Yapay zekanın sanat eğitimine entegrasyonu, kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimlerinden otomatik geri bildirim sistemlerine kadar geniş bir yelpazede yenilikçi fırsatlar sunmaktadır. Ancak, bu teknolojilerin sanatın öznel ve yaratıcı doğası üzerindeki etkileri hem olumlu hem de olumsuz yönleriyle dikkatle ele alınmalıdır. Yapay zekanın sunduğu araçlar ve yöntemler, eğitimde eşitlik ve erişilebilirlik sağlama konusunda önemli avantajlar sağlarken, aynı zamanda yaratıcı özgürlüğün ve sanatın kişisel ifadesinin risk altında olabileceği endişelerini de beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda, resim eğitiminin tarihsel gelişimi ve mevcut durumunun anlaşılması, Yapay zekanın bu alandaki potansiyel etkilerini değerlendirmek ve gelecekteki senaryoları doğru bir şekilde analiz etmek ve bunlara hazırlanmak için kritik öneme sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Resim Sanatı, Yapay Zeka, Eğitim, Gelecek Senaryolar

SCENARIOS FOR THE FUTURE OF ART EDUCATION IN THE AGE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

ABSTRACT

Painting education is a fundamental academic discipline that directs the impact of painting and aesthetic values on individuals and societies. Historically, painting education has aimed to teach and develop the technical, aesthetic, and cultural dimensions of painting from ancient times to the present. From ancient Greece to Renaissance art schools, painting education has provided artists with in-depth knowledge of form, color, composition, and expression techniques, while also contributing to cultural and social changes.

The historical development of painting education also highlights the transformation of educational methodologies and tools. In earlier periods, learning was predominantly hands-on, with a focus on the master-apprentice model. However, with the influence of the Industrial Revolution and modernism, academic art schools and university programs emerged. During these periods, painting education expanded to include a systematic approach, incorporating both technical skills and theoretical knowledge. Today, digital technologies and artificial intelligence continue this development as part of painting education, offering new possibilities. The role of artificial intelligence in painting education has the potential to create significant transformation within this historical context. The integration of AI into painting education offers innovative opportunities ranging from personalized learning experiences to automated feedback systems. However, the impact of these technologies on the subjective and creative nature of painting must be carefully considered, addressing both positive and negative aspects. While the tools and methods provided by AI offer significant advantages in terms of educational equity and accessibility, they also raise concerns about the potential risks to creative freedom and personal expression in painting. In this context, understanding the historical development and current state of painting education is crucial for evaluating the potential impacts of AI in this field and for accurately analYapay zekaing and preparing for future scenarios.

Keywords: Painting, Artificial Intelligence, Future Scenarios

GİRİŞ

Gelecekteki olası senaryoları geliştirmek, belirsizlikler ve potansiyel değişimlere karşı hazırlıklı olmak için önemli bir stratejik araçtır. “Senaryo analizi birçok alanda uygulanır ve uzmanlaşmış gelecek bilimcilerle veya senaryo uzmanlarıyla sınırlı değildir” (Becker, 1983). İlk olarak, bu senaryolar risk yönetimini etkili bir şekilde destekler. Olası sorunları ve zorlukları önceden tanımlayarak, organizasyonların ve bireylerin bu durumlarla başa çıkması için gerekli önlemleri ve stratejileri geliştirebilir. “Senaryoların geliştirilmesi ve kullanılması, planlama ve

karar alma için uygun girdiler üreterek ve çeşitli paydaşlar arasındaki diyaloğu kolaylaştırarak toplumun çeşitli düzeylerine katkıda bulunabilir" (Fuller, vd., 2006). Bu öngörüler, erken müdahaleler ve önleyici tedbirler almayı mümkün kılarak, potansiyel olumsuz etkilerin minimize edilmesine katkıda bulunabilirler.

Geleceğe ilişkin olası senaryolar, stratejik planlama ve karar verme süreçlerinde de büyük katkılar sağlayabilmektedir. Gelecek senaryoları, uzun vadeli stratejiler geliştirmeyi ve bilinçli kararlar almayı sağlamakta etkin olabilir. Karar vericiler, farklı senaryolara dayalı olarak çeşitli stratejik yaklaşımlar oluşturabilir ve değişen koşullara uyum sağlamak için daha esnek planlar geliştirebilirler. Bu, geleceğin belirsizliklerine karşı daha hazırlıklı olmalarını ve çeşitli olasılıklara karşı etkili stratejiler belirlemelerini mümkün kılar.

Yine bu senaryolar, yenilik ve inovasyon açısından da önemli avantajlar sunabilmektedir. "Senaryo analizinin büyük zorluklarla daha iyi başa çıkmaya ve inovasyona ilham vermeye nasıl yardımcı olabileceğini araştırmak için, gelecekteki senaryoların inovasyon sistemlerini yönlendirmek için bir araç olarak oynayabileceği rolü daha iyi anlamak amacıyla çeşitli senaryo alıştırmalarını analiz ediyoruz" (Fuller vd., 2006). Gelecek senaryoları, gelecekteki potansiyel fırsatları belirleyerek yenilikçi çözümler ve teknolojiler geliştirmek için de ilham verecektir. Değişen koşullara uyum sağlamak ve yeni fırsatları değerlendirmek için yaratıcı yaklaşımlar ve inovasyon fırsatları ortaya çıkarabileceği de göz ardı edilmemelidir. Bu, organizasyonların ve bireylerin teknolojik ve sektörel değişimlere hızlı bir şekilde adapte olmalarını sağlayabilir.

Kapsamlı bir görüş geliştirebilme ve bunlara dönük hazırlık yapabilme de bu senaryoların sağladığı bir diğer önemli katkıdır. Farklı senaryolar, gelecekteki olası gelişmelerin, ne tür etkileri olacağı hakkında kapsamlı bir bakış açısı sunabilir. Bu, kurumlar ile karar alıcıların ve bireylerin değişen koşullara daha iyi hazırlanmalarını sağlayabilir ve eğitim programları, politikalar ve stratejik girişimler için daha iyi planlama yapmalarına olanak tanıyabilir.

Gelecek senaryoları, eğitim ve öğrenme alanında da faydalı olacak bir yaklaşım olarak kullanılmaktadır. Bunlar, eğitim içeriklerinin ve müfredatların gelecekteki ihtiyaçlara göre yeniden şekillendirilmesine yardımcı olabileceği gibi, öğrencilere ve eğitmenlere gelecekteki olası gelişmelere yönelik bilgi ve beceriler kazandırarak daha iyi hazırlık olanakları sunabilir.

Son olarak, paydaşların bilgilendirilmesi ve katılımı açısından da büyük önem taşımaktadır. Gelecek senaryoları, paydaşlarla bilgi paylaşımını ve diyalogu geliştirerek, farklı paydaşların gelecekteki değişikliklere uyum sağlamalarına ve iş birliği yapmalarına yardımcı olabilecektir. Bu, toplu karar alma süreçlerinde daha geniş bir perspektif ve daha etkili katılım sağlayacaktır.

Resim eğitimi, sanatın ve estetik değerlerin bireyler ve toplumlar üzerindeki etkisini yönlendiren temel bir akademik disiplindir. Tarihsel olarak, resim eğitimi, antik çağlardan günümüze sanatın teknik, estetik ve kültürel boyutlarını öğretme ve geliştirme amacı taşımıştır. Antik Yunan'dan Rönesans dönemi sanat okullarına kadar, resim eğitimi, sanatçılara biçim, renk, kompozisyon ve anlatım teknikleri hakkında derinlemesine bilgi sunmuş, aynı zamanda kültürel ve toplumsal değişimlere katkıda bulunmuştur.

Sanat eğitiminin tarihsel gelişimi, eğitim metodolojileri ve araçlarının dönüşümünü de gözler önüne sermektedir. İlk dönemlerde el yordamıyla öğrenme ve ustadan çırağa geçiş yöntemleri hakimken, endüstri devrimi ve modernizmin etkisiyle akademik sanat okulları ve üniversite programları ortaya çıkmıştır. Bu dönemlerde, sanat eğitimi daha sistematik bir yaklaşımla, teknik becerilerin yanı sıra teorik bilgileri de içerecek şekilde genişlemiştir. Günümüzde ise dijital teknolojiler ve yapay zeka, resim eğitiminin bir parçası olarak bu gelişimi devam ettirmekte ve yeni olanaklar sunmaktadır.

> Gerçek anlamda sanat eserleri üreten yapay zekâ sistemlerinin gelişimi daha sonraki yıllarda hız kazandı. Derin öğrenme ve genetik algoritmalar gibi yeni teknolojilerin ortaya çıkmasıyla birlikte, yapay zekâ ile sanat alanında çığır açan çalışmalara imza atıldı. Özellikle görsel sanatlar bu alanın başında yer aldı. Çeşitli uygulamalarda kullanılan stil transferi metodu ile, bir görselin tarzı analiz edilerek benzer tarzda yeni eserler üretilebilmeye başladı (Atamener, 2024).

Bu nedenledir ki, resim eğitiminin geleceği üzerine, gelecek senaryoları geliştirmek önem arz etmektedir. Araştırmanın takip eden bölümünde özellikle yapa zeka uygulamalarının resim eğitimine ilişkin olası olumlu ve olumsuz etkilere yer verilmiştir.

BULGULAR

1. Olumlu Senaryolar

1.1. Yapay Zeka, her öğrencinin bireysel yeteneklerine göre kişiselleştirilmiş eğitim programları sunabilir, böylece her öğrenci en verimli şekilde öğrenebilir. Yapay zeka, her öğrencinin öğrenme sürecini kişiselleştirme konusunda büyük bir potansiyel sunacaktır. Öğrencilerin bireysel yeteneklerine, öğrenme hızlarına ve ilgi alanlarına dayalı olarak eğitim programları tasarlamak, kişiselleştirilmiş öğrenme sürecinin temeli olarak gelecekteki eğitim süreçlerinin etkin formu olacak gibi görünmektedir. Bu süreçte yapay zeka, öğrencilerin geçmiş bilgilerini ve deneyimlerini analiz ederek, öğrenme ihtiyaçlarına en uygun içerikleri ve yöntemleri belirleyebilir. Böylece öğrenciler, kendinlerine göre yöntemlerle ve kendi hızlarında öğrenebilir ve daha verimli bir şekilde ilerleyebilirler. Bu süreçte öğretmenler, Yapay zekanın

sunduğu verileri kullanarak öğrencilere daha verimli biçimde rehberlik yapabilirler. Öğrencilerin bireysel performansları hakkında detaylı bilgilere erişen eğitimciler, hangi öğrencinin hangi konuda yardıma ihtiyacı olduğunu tespit edebilir ve daha verimli bir öğrenme ortamı yaratabilirler.

1.2. Yapay zeka, öğrencilerin çalışmalarını anında analiz edebilir ve detaylı geri bildirimler sağlayabilir, bu da öğrencilerin teknik gelişimini hızlandırabilir. Yapay zeka, öğrenci tarafından yapılan çalışmaları otomatik olarak değerlendirebilir ve öğrenciye hatalarını anında gösterebilir. Bu hızlı geri bildirim sayesinde öğrenciler, eksiklerini hızlıca fark edebilir ve düzeltebilirler. Öğrencinin çalışmaları farklı kriterler altında incelenebilir. Örneğin, yazılı bir metinde maddi hataları hemen analiz edebilir, görsel sanatlar çalışmalarında ise kompozisyon ve perspektif hatalarını belirleyebilir. Böylece öğrenci, eksik ya da hatalı olduğu noktaları hemen fark edebilir ve üzerinde çalışabilir. Bu süreç, öğrencilerin daha verimli ve hedef odaklı çalışmalarını sağlayabilir ve teknik gelişimlerini hızlandırabilir.

1.3. Yapay zeka, öğrencilerin yaratıcı süreçlerinde yeni yollar keşfetmelerine olanak tanıyarak, sanat akımlarına ait biçemleri ve onların yaratıcı tekniklerini otomatik olarak uygulayabilir. Örneğin, öğrencilere farklı sanat stillerini dijital ortamda deneyimleme fırsatı sunabilir ve eserlerinde yeni yaklaşımlar kullanmalarını sağlayabilir. Bir sanat eseri oluşturulurken yapay zeka, belirli tekniklerin uygulanmasını simüle edebilir, böylece öğrenci hem klasik hem de modern yaklaşımları bir arada görebilir ve bunlardan esinlenebilir. Ayrıca, yapay zeka öğrencileri farklı sanat akımlarını bir araya getirme ve deneysel çalışmalara yönelme konusunda cesaretlendirebilir. Yapay zeka, eserlerin nasıl farklı sonuçlar vereceğini gösterebilir ve bu süreçte öğrencilerin yaratıcı deneyimlerini geliştirmelerine yardımcı olabilir. Üretim sürecini hızlandırarak öğrenciler, daha verimli çalışabilir ve yeni ifade biçimlerine yönelerek sanatsal gelişimlerini destekleyebilir.

1.4. Yapay zeka destekli uygulamalar, sanat merkezlerine uzak bölgelerde, kentlerde yaşayan ayrıca fiziksel engelleri ya da handikapları nedeniyle nitelikli sanat eserlerine erişemeyen öğrenciler için sanat eğitimine ulaşımı önemli ölçüde kolaylaştırabilir. Bu uygulamalar, internet bağlantısı üzerinden erişilebilen dijital araçlarla öğrencilerin sanatsal becerilerini geliştirmelerine olanak tanıyabilir. Engelli öğrenciler için de kişiselleştirilmiş eğitim materyalleri ve araçlar sunarak erişilebilirliği ve bunların etkilerini arttırabilir. Aynı zamanda, yapay zeka yardımıyla ders içerikleri bireysel ihtiyaçlara göre uyarlanabilir, böylece herkesin eşit şartlarda eğitim alması sağlanabilir.

1.5. Yapay zeka, sanat tarihine dair kaynak ve örnekleri detaylı bir şekilde analiz ederek öğrencilere kapsamlı biçimde sanat tarihi ve kuramı bilgisi sunma potansiyeline sahiptir. Bu uygulamalar, sanat eserlerinin tarihi bağlamlarını, teknik ve teorik özelliklerini ve sanatçılar arasındaki etkileşimleri derinlemesine inceleyebilir. Aynı zamanda, önemli sanatçıların hayatlarının sanatlarına olan etkileri ve onların kendilerine özgü teknikleri üzerinden, analizler yaparak, öğrencilerin sanatsal ifadelerini zenginleştirebilir. Yapay zeka ayrıca büyük veri kaynaklarından öğrenerek, sanat eserlerini kategorize ederek, benzerlikleri bulur ve hatta yeni sanatsal trendleri tahmin edebilir. Öğrenciler bu sayede daha geniş bir bakış açısı kazanabilir ve sanat tarihi derslerinde derinlemesine bilgiye erişebilirler.

1.6. Yapay zeka, öğrencilerin çalışmalarını analizini ederek onlara derinlemesine bir inceleme sunarak, kendi çalışmalarını yorumlamalarına yardımcı olabilir. Bu uygulamalar, örnek sanat eserlerinin tarihsel, kuramsal, biçimsel ve estetik özelliklerini analiz edebilir, böylece öğrencilere form, kompozisyon ve sanatsal ilkeleri daha iyi anlama fırsatı verebilir. Yapay zeka aynı zamanda öğrencilerin kendi eserlerini örneklerle bütünleşik biçimde eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirmelerini sağlayarak, sanatsal gelişimlerine katkıda bulunur.

1.7. Yapay zeka, sanal ve artırılmış gerçeklik vb. teknolojilerini kullanarak, öğrencilere etkin interaktif ve sürdürülebilir bir eğitim deneyimi sunabilir. Bu teknolojiler, öğrencilerin fiziksel dünyada deneyimleme fırsatı bulamayacakları ortamları keşfetmelerine ve öğrenme süreçlerini daha etkili hale getirmelerine yardımcı olabilecek nitelikler taşımaktadır. Sanal gerçeklik, öğrencileri tamamen sanal bir dünyaya sokarak kavramları daha derinlemesine anlamalarını sağlarken, artırılmış gerçeklik ise gerçek dünyayı dijital unsurlarla zenginleştirerek öğrenmeyi destekleyebilir. Yapay zeka, bu süreçte kişiselleştirilmiş geri bildirim ve öğrenme olanakları sunarak eğitimde verimliliği arttırabilir.

1.8. Yapay zeka, resim eğitimini oyunlaştırarak öğrencilerin öğrenme süreçlerini daha eğlenceli ve motive edici hale getirebilir. Oyunlaştırma, puanlar, rozetler, liderlik tablosu gibi oyun unsurları kullanarak öğrencilere sürekli geri bildirim sağlayabilir ve onları derslere aktif olarak katılmaya teşvik eder. Bu yaklaşım, öğrenme sürecini monotonluktan çıkararak, sanatsal becerilerin daha etkili bir şekilde gelişmesini sağlayabilir. Aynı zamanda, öğrencilerin motivasyonlarını artırarak daha verimli bir eğitim deneyimi sunabilir, böylece öğrenme sürecini hem çekici hem de katılımcı hale getirebilir.

1.9. Yapay zeka, öğrencilerin çalışmalarını dijital ortamlarda arşivleyerek, geçmiş çalışmaların kolayca erişilebilir hale gelmesini sağlayabilir. Bu sayede, öğrencilerin daha önce ürettikleri eserler organize bir şekilde depolanır ve öğretmenler veya öğrenciler gerektiğinde bu

çalışmalara hızlıca ulaşabilirler. Böyle bir sistem, bir yandan bireysel ilerlemeyi takip etmeyi kolaylaştırırken, bir yandan da yeni projeler için ilham kaynağı olabilecek önceki çalışmaları gözden geçirme imkanı sunabilir. Ayrıca bu dijital arşivler, sanat eserlerinin korunmasına ve uzun vadeli kullanımına katkı sağlayabilir.

1.10. Yapay zeka, resim eğitimine dönük yeni eğitim modelleri ve öğretim stratejileri geliştirebilir. Bunlar, öğretim süreçlerini daha etkili ve etkileşimli hale getirerek öğrencilere kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunmak için kullanılabilir. Yapay zeka, öğrencilerin performansını analiz ederek, hangi alanlarda gelişim göstermeleri gerektiğini belirleyebilir ve buna uygun eğitim materyalleri önerebilir. Ayrıca, öğrencilerin sanatın tarihsel ve kültürel bağlamında daha derin bir anlayış kazanmalarına destek sağlayabilir.

1.11. Yapay zeka, sanat eserlerini analiz ederek otomatik olarak sınıflayabilir, bu da öğrencilerin sanat akımlarını ve tarzlarını anlamalarını kolaylaştırabilir. Gelişmiş algoritmalar sayesinde, yapay zeka eserlerin biçemsel özelliklerini, renk yapılarını ve kompozisyon özelliklerini inceleyerek, eserleri belirli kategorilere ayırabilir. Bu süreç, öğrencilerin belirli bir sanat akımının karakteristik özelliklerini hızlı bir şekilde tanımlamalarına yardımcı olabilir.

1.12. Yapay zeka, dünya herhangi bir yerindeki en yenilikçi resim eğitimi materyallerine hızlı ve kolay erişim sağlayarak, öğrencilerin ve öğretmenlerin uluslararası sanat eğitimi standartlarına ulaşmalarını kolaylaştırabilir. Bu teknoloji, geniş veri setleri ve kaynaklar aracılığıyla sanat eğitimine dair en güncel ve çeşitli materyalleri sunar. Öğrenciler, farklı kültürlerin sanat anlayışlarını ve uygulamalarını da öğrenerek daha zengin bir perspektif kazanabilirler.

13. Yapay zeka, resim eğitimi materyallerini ve kaynaklarını optimize ederek eğitim süreçlerini daha etkili ve verimli hale getirebilir. Bu teknoloji, veri analizi ve öğrenme algoritmaları sayesinde, öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun eğitim içerikleri oluşturabilir. Ayrıca, yapay zeka destekli platformlar, öğretmenlerin ders planlarını ve materyal seçimini kolaylaştırarak, eğitim sürecinin etkin biçimde yapılandırılmış ve hedef odaklı olmasına olanak tanıyabilir. Böylece, sanat eğitimi daha erişilebilir ve ilgi çekici hale gelebilir, bu da öğrenci motivasyonunu artırarak öğrenme deneyimini zenginleştirebilir.

2. Olumsuz Senaryolar

2.1. Yapay zeka, yaratıcı süreçleri otomatikleştirerek sanatın mekanik bir hale gelmesine neden olacaktır. Bu durum, sanat eserlerinin öznel değerini ciddi biçimde azaltacaktır. Sanatçılarının insani duyguları ve deneyimleri, yapay zeka tarafından üretilen eserlerde bulunmadığı için, bu eserler izleyiciler üzerinde derin ve duygusal bir etki yaratamayacaktır. Mekanikleşen yaratım

süreçleri, sanatın evrensel dilini ve kişisel dokusunu zayıflatacak, bu da izleyicilerin sanatla kurduğu duygusal bağları zedeleyecektir. Neticede, yapay zeka destekli üretimler sanatın ruhunu ve derinliğini kaybettirecek ve sanatın toplumsal ve bireysel anlamda taşıdığı değeri yozlaştıracaktır.

2.2. Yakın bir zamanda, öğrencilerin yapay zekaya aşırı bağımlı hale gelmeleri, kendi yaratıcı yetilerini geliştirmelerini engelleyecektir. Bu bağımlılık, öğrencilerin problem çözme yeteneklerini ve eleştirel düşünme becerilerini köreltecektir, sorunları yapay zeka yardımıyla çözmeye alışan öğrencilerin, kendi fikirlerini ve çözümlerini geliştirme fırsatını kaçıracakları aşikardır. Yapay zeka, öğrencilerin bilgiye hızlı erişimini sağlarken, bu süreçte yaratıcı düşünmeyi ve araştırmaya dönük bireysel çabayı azaltacaktır. Öte yandan, yapay zekaya aşırı güven, öğrencilerin kendi potansiyellerini keşfetmelerini engelleyecek, yaratıcı süreçlerin uzak vadede durmasına yol açacaktır.

2.3. Yapay zeka, sanat eserlerini değerlendirirken insani duygulanımları ve estetik değerleri yeterince yansıtma kapasitesine sahip değildir; bu durum, sanatın özündeki duygusal, tematik derinliği ve bireysel deneyimleri etkili bir şekilde yaşama ve ifade etme yeteneğini kısıtlayacaktır. Yapay zekanın ürettiği eserler, algoritmalar ve veri setleri üzerine inşa edilse de insanların deneyimlerini, duygularını ve estetik anlayışlarını yansıtma noktasında sınırlıdır. Bu sınırlama, sanatçıların yaratıcı özgürlüklerini tehdit eder; çünkü sanat, yalnızca teknik bilgi veya formdan ibaret değil, aynı zamanda insan deneyiminin ve duygusal derinliğin bir yansımasıdır. Dolayısıyla, yapay zeka sanatı şekillendirirken, yaratıcı özgürlükleri sınırlayarak, sanatın insani doğasını zedeleyecektir.

2.4. Yapay zeka, belirli sanat tarz ve tekniklerini standartlaştırarak sanatsal çeşitliliği azaltacak ve bireysel yaratıcılığı belirli kalıplar içerisinde sıkıştıracaktır. Bu, yapay zeka sistemlerinin genellikle büyük veri setlerinden beslenerek belirli kalıpları ve stilleri tanıması şeklinde çalışma otonomunun sonucunda ortaya çıkacaktır. Sanat eserleri bu standartlara uygun olarak üretildiğinde, yakın vadede öğrencilerin orta vadede ise sanatçıların özgünlüğü ve bireysel ifade alanı daralacaktır. Bu durum, sanatın çeşitliliğini ve yenilikçiliği tehdit ederken, sanatsal üretimin özgünlükten uzaklaşmasına yol açacaktır. Beğeni modellerini de bu anlamda tek tipleştireceği aşikardır. Dolayısıyla, yapay zekanın etkisi, sanatsal yaratım süreçlerinde daha az kişisel dokunuş ve daha fazla benzer üretkenlik handikabı şeklinde tezahür edebilir.

2.5. Yapay zeka tabanlı sanat üretimi, telif hakkı ihlalleri ve etik sorunlara yol açmaktadır ve bu sorunlar artarak devam edecek gibi görünmektedir; zira bu süreçte üretilen eserlerin sahipliği konusu belirsizlik taşıyacaktır. Yapay zekanın sanatsal süreçlerde nasıl kullanıldığı konusunda

belirsizlikler ortaya çıkacaktır. Yapay zeka sistemleri, mevcut sanat eserlerinden ve verilerden beslenerek yeni içerikler oluştururken, bu eserlerin hangi oranda özgün olduğu ve hangi eserlerin telif hakkına tabi olduğu tartışmalıdır. Öğrenci ya da sanatçının etkisinin ve üretime katkısının ne oranda gerçekleştiği bilinemeyecektir. Bu durum, gerçek yaratıcıların haklarının ihlal edilmesine ve mevcut telif hakkı yasalarının yetersiz kalmasına neden olacaktır.

> Yapay zekâ ile üretilen eserlerin telif haklarına ilişkin mevcut yasal düzenlemeler ve uygulamalar incelendiğinde, bu eserlerin hukuki statüsünün belirlenmesinde çeşitli zorluklarla karşılaşılmaktadır. Bunlardan biri de yapay zekâ teknolojileri ile üretilen eserlerin asıl yaratıcısının kim olduğu konusudur. Bu durum, yapay zekâ tarafından üretilen eserlerin sahiplik unsuru açısından karmaşıklığı ve üretim sürecinde insan müdahalesinin giderek azalması nedeniyle, geleneksel telif hakları anlayışının teknolojiye uyum sağlayacak bir biçimde uyarlanmasını gündeme getirmektedir (Özgün, Bayrak; 2024).

Ayrıca, yapay zeka tarafından üretilen eserlerin sahipliğinin kime ait olacağı, yani bu eserlerin yaratıcıları, yapay zeka yazılımlarının geliştiricileri veya kullanıcıları arasında nasıl paylaşılacağı, hukuki ve etik bir sorun olarak öne çıkacaktır. Tüm bunlara bağlı olarak öğrencileri, etik ihlale sevk edecek ve bunu normalleştirecek bir sürecin başladığı şimdiden gözlemlenebilmektedir.

2.6. Yapay zeka, resim eğitiminde yüzeysel bir yaklaşıma ortam hazırlamaktadır, bu durumun orta vadede öğrencilerin derin bir sanat anlayışı geliştirmelerini engelleyeceği öngörülebilir. Yapay zeka tabanlı araçlar, öğrencilerin hızlı ve kolay bir şekilde görsel içerikler oluşturmasına olanak tanırken, yaratıcı sürecin derinliklerine inmelerini zorlaştırmaktadır. Otomatikleştirilmiş ve dolaysız süreçler, sanatın teknik ve duygusal boyutlarını anlamak için gereken deneyim ve düşünceyi azaltacak; böylece öğrenciler, sanat eserlerinin arkasındaki kavramsal, sosyolojik, psikolojik ve tarihsel bağlamı keşfetmek yerine, yalnızca yüzeysel estetik değerlere odaklanma eğiliminde olacaklardır. Bu durum, sanat eğitiminde eleştirel düşünme ve yaratıcı ifade becerilerinin gelişimini olumsuz etkileyecek, öğrencilerin sanatsal kimliklerini ve özgün sanat anlayışlarını geliştirmelerine engel olacaktır.

2.7. Yapay zeka destekli eğitim, öğrenci-öğretmen etkileşimini azaltarak, öğrencilerin kişisel gelişimini olumsuz olarak etkileyecektir. Bu tür eğitim modelleri genellikle bireysel öğrenme deneyimlerini ön plana çıkarsa da öğretmenlerin rehberliği ve etkileşimi, öğrencilerin duygusal ve sosyal becerilerinin gelişiminde kritik bir rol oynamaktadır. Öğrenciler, yapay zeka ile etkileşimde bulunduklarında, duygusal destek ve insani geri bildirimden mahrum kalacaklardır. Bu durum, öğrencilerin kendilerini ifade etme, eleştirel düşünme ve sosyal becerilerini geliştirme fırsatlarını kısıtlayacaktır. Ayrıca, yüz yüze etkileşimlerin azalması, öğrencilerin

motivasyonunu ve bağlılığını ve akran öğrenmesi olanaklarını ve değerini de düşürecek, bu da genel öğrenme deneyimlerini olumsuz yönde etkileyecektir.

2.8. Öğrencilerin, yapay zeka tabanlı eğitim araçlarına erişim olanaklarındaki sınırlılıklar ve handikaplar, eğitimde önemli eşitsizlikler yaratacak ve bazı öğrencilerin fırsatlarını sınırlayacaktır. Gelişmiş ülkelerde bu tür teknolojilere daha fazla yatırım yapılırken, gelişmekte olan ülkelerde erişim sorunları yaşanmakta; bu durum, eğitim kaynaklarına ulaşımda dengesizliklere yol açmaktadır. Teknolojik eşitsizlik, özellikle düşük gelirli ailelerden gelen öğrenciler için, etkili öğrenme deneyimlerine ulaşma konusunda büyük engeller oluşturacaktır. Ayrıca, yapay zeka uygulamaları, öğretmenlerin geri bildirimlerini ve öğrencilerin performans verilerini analiz etmekte etkili olsa da bu sistemlerin dışında kalan öğrenciler, bireysel ihtiyaçlarına uygun destekten yoksun kalacaklardır.

2.9. Yapay zeka tarafından üretilen sanat eserlerinin sayısal olarak artışı, sanatın ekonomik değerini ve özgünlüğünü ciddi şekilde etkileyecektir. Bu tür eserlerin üretim sürecinin hızlanması ve üretim maliyetlerinin düşmesi, sanat pazarında daha fazla yapay zeka eseri olmasına yol açarken, bu durum özgünlük kavramını sorgulanır hale getirecektir. Yapay zeka, sanatçıların yaratıcı süreçlerini taklit edebilmesi nedeniyle, geleneksel sanatın değerine olan bakış açısını değiştirebilir; bu da sanat eserlerinin değerini belirleyen faktörlerin başında yer alan "özgünlük" kavramını zayıflatacaktır. Sonuç olarak, orta vadede geleneksel malzeme ile üretilen sanat eserlerine verilen değer ve kurulan duygusal bağlar zayıflayacaktır.

2.10. Yapay zeka teknolojilerinin eğitim kurumlarının teknoloji altyapılarına entegrasyonu, yüksek maliyetler yaratacaktır ve bu durum, bazı okulların bu teknolojilere erişimini kısıtlayabilecektir. Eğitim kurumları, yapay zeka sistemlerini kurmak, sürdürülebilirliğini sağlamak ve güncel tutmak için önemli yatırımlar yapmak zorundadır. Bu maliyetler, özellikle bütçeleri sınırlı olan okullar için engelleyici bir durum haline gelecek, bu da eğitimde fırsat eşitliğinin zedelenmesine yol açacaktır. Bu durum, özellikle gelişmemiş bölgelerde eğitim kalitesini olumsuz yönde etkileyerek ve öğrencilerin modern eğitim olanaklarına erişimini sınırlayacaktır.

2.11. Yapay zeka destekli eğitim sistemleri, öğrencilerin genel ve özel bilgilerinin güvenliği ve gizliliği konusunda ciddi riskler taşımaktadır. Bu sistemler, öğrenci verilerini toplamak ve analiz etmek için algoritmalar kullanırken, veri gizliliği konusunda endişeleri arttırmaktadır. Öğrencilerin kişisel bilgileri, davranışsal verileri ve öğrenme stilleri gibi hassas bilgilerin kötüye kullanılması veya yanlış ellere geçmesi, güvenlik ihlalleri ve mahremiyet kayıplarına yol açacaktır.

> Bu durum bazı endişeleri de beraberinde getirmektetir. Bu endişelerden bazıları; yapay zekanın hayatın her alanında yer almasıyla birlikte toplayacağı verilerin akıbeti, bu verilere erişim imkânı olanların kimler olduğu, toplanan veriler üzerinde ne tür işlemler yapılacağı ve verilerin satılması gibi konulardır (Oliveira, Lopes, Soares, Pinheiro ve Guimaraes, 2020, s.1-3).

Ayrıca, yapay zeka sistemleri, veri setlerinde mevcut olan önyargıları öğrenerek bu önyargıları çoğaltma riski taşımaktadır, bu da eğitimde adaletin sağlanmasını zorlaştıracaktır.

2.12. Yapay zeka tabanlı eğitim sistemleri, geleneksel sanat üretim materyalleri, anlayışları ve kavramlarının yanı sıra tekniklerinin ve değerlerinin göz ardı edilmelerine ayrıca, yeterince öğretilmelerine engel olacak gibi görünmektedir. Bu tür sistemler genellikle modern teknolojilere ve veri odaklı yaklaşımlara odaklanırken, geleneksel sanatın kültürel ve tarihsel bağlamını göz ardı etme riski taşır. Neticede, öğrenciler, geleneksel sanatın özgün malzemeleri ve teknikleri hakkında derin bir anlayış geliştirmek yerine, yüzeysel ve standart hale getirilmiş bilgilere ulaşmakla sınırlı kalacaklardır. Bu durum, geleneksel sanatın zenginliğini ve çeşitliliğini yeterince kavrayamayan öğrencilerin dolayısıyla, yeni nesil sanat insanları ve sanatçılar yetişmesine yol açacaktır, geleneksel değerlerin ve uygulamaların zamanla kaybolması riski artarak devam etmektedir.

2.13. Yapay zeka'nın belirli standartlara göre sanat üretimi yapması, yaratıcı düşünceyi sınırlayacak ve yeni sanat akım ve anlayışlarının ortaya çıkmasını engelleyecektir. Sanatın doğasında, özgünlük ve bireysellik önemlidir; ancak yapay zeka, belirli kalıplara ve kurallara bağlı kalarak eser üretmekte ve bu da sanatın dinamik doğasını tehlikeye atmaktadır. Böylece, yakın vadede, yeni sanat akımlarının gelişimi için gereken deneysel ve spontane süreçlerin önü kesilecek ve sanatın gelişimi-dönüşümü yavaşlayacaktır.

SONUÇ

Geldiğimiz noktada yapay zeka uygulamalarının sunduğu üretme olanaklarını göz ardı etmek ve bu konuda tutucu olmak artık mümkün değildir. Bu nedenle bu ve benzer yeni teknolojilerin eğitim içeriklerine entegre edilmesi, bilinçli ellerle yapılmalıdır. Öncelikli olarak öğretmenlerin bu bağlamda ivedilikle eğitime tabi tutulmaları ve bu teknolojilerin olumlu ve olumsuz yönleri hakkında bilinçlendirilmeleri gerekmektedir. Yapay zekanın resim eğitimindeki rolü, bu tarihi bağlamda önemli bir dönüşüm yaratma potansiyeline sahiptir.

Yapay zekanın sanat eğitimine entegrasyonu, kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimlerinden otomatik geri bildirim sistemlerine kadar geniş bir yelpazede yenilikçi fırsatlar sunmaktadır. Ancak, bu teknolojilerin sanatın öznel ve yaratıcı doğası üzerindeki etkileri hem olumlu hem de olumsuz yönleriyle dikkatle ele alınmalıdır. Yapay zekanın sunduğu araçlar ve yöntemler,

eğitimde eşitlik ve erişilebilirlik sağlama konusunda önemli avantajlar sağlarken, aynı zamanda yaratıcı özgürlüğün ve sanatın kişisel ifadesinin risk altında olabileceği endişelerini de beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda, resim eğitiminin tarihsel gelişimi ve mevcut durumunun anlaşılması, yapay zekanın bu alandaki potansiyel etkilerini değerlendirmek ve gelecekteki senaryoları doğru bir şekilde analiz etmek ve bunlara hazırlanmak için kritik öneme sahiptir.

KAYNAKÇA

Andrew Webster, A. (1999). Technologies in transition, policies in transition: foresight in the risk society, Technovation, Volume 19, Issues 6–7.

Atamener, O. (2024). Yapay Zekâ ve Sanat: Yeni Bir Yaratıcılık Dönemi. https://www.tskb.com.tr/blog/genel/yapay-zeka-ve-sanat-yeni-bir-yaraticilik-donemi (adresinden 20.09.2024 tarihinde alınmıştır).

Becker, S. H. (1983). Scenarios: A tool of growing importance to policy analysts in government and industry,Technological Forecasting and Social Change, Volume 23, Issue 2.

Fuller, T., De Smedt, P., & Rothman, D. (2006, September). Advancing foresight methodology through networked conversation. In Second International Seville Seminar on Future-Oriented Technology Analysis: Impact of FTA Approaches on Policy and Decision-Making, Seville (pp. 28-29).

Oliveira, M., Lopes, C., Soares, F., Pinheiro, G., & Guimaraes, P. (2020). What can we expect from the future? The impact of artificial ıntelligence on society. 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), 1-6. https://doi.org/10.23919/CISTI49556.2020.9140903

Özgün, K.A., B. Bayrak. (2024). Yapay Zekadan "Sanatçı" Olur mu? Yapay Zeka Perspektifinden Sanat Eseri ve Hak Sahipliği. https://www.cbclaw.com.tr/en/yapay-zekadan-sanatci-olur-mu-yapay-zeka-perspektifinden-sanat-eseri-ve-hak-sahipligi#d1 (adresinden 19.09.2024 tarihinde alınmıştır).

TÜRKİYE'DEKİ LİSANS DÜZEYİ SANAT ELEŞTİRİSİ DERSLERİNİN İÇERİKLERİ ÜZERİNE BİR İNCELEME

Ayhan ÖZER
Gaziantep University, Faculty of Fine Arts, Department of Painting, 27310, Şehitkamil, Gaziantep
ORCID ID: 0000-0002-0014-4608

ÖZET

Bu bildiri, Türkiye'deki lisans düzeyi sanat eleştirisi derslerinin içeriklerini analiz ederek, sanat eleştirisi eğitiminin mevcut durumunu, teorik yaklaşımlarını ve uygulama yöntemlerini değerlendirmeyi hedeflemektedir. Sanat eleştirisi, sanat eserlerinin estetik, kültürel ve kavramsal boyutlarının derinlemesine incelenmesini sağlayan bir disiplindir ve üniversitelerin müfredatları, buna dönük derslerin akademik kalitesini belirleyen önemli unsurlardır. Araştırma, Türkiye'nin farklı bölgelerindeki üniversitelerin sanat fakültelerindeki lisans programlarından seçilmiş sanat eleştirisi derslerinin müfredatlarını kapsamaktadır. Ders içerikleri üniversitelerin resmi web sitelerinden, ders kataloglarından ve akademik programlardan elde edilmiştir. İçerik analizi yöntemi ile ders başlıkları, açıklamaları, kullanılan teoriler, uygulama yöntemleri ve kaynaklar detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Derslerdeki teorik ve pratik yaklaşımların çeşitliliği, sanat eleştirisi eğitiminin kapsamını genişletmekte ve öğrencilere geniş bir perspektif kazandırmaktadır. Ancak, güncel sanat pratikleri ve yeni eleştiri yaklaşımlarına daha fazla odaklanılması gerektiği görülmektedir. Özellikle disiplinlerarası yaklaşımlar ve uygulamalı eleştiri projelerinin artırılması, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini daha da geliştirebilir. Derslerde kullanılan kaynaklar, sanat eleştirisi alanındaki güncel yaklaşımları ve teorileri yansıtmaktadır. Kaynaklar arasında klasik sanat eleştirisi teorileri ile birlikte çağdaş eleştiri yaklaşımlarına dair materyaller de bulunmaktadır. Ancak, bazı derslerde okuma listelerinin yeterince kapsamlı olmadığı ve yeni teorik gelişmelerin yeterince yer almadığı gözlemlenmiştir.

Müfredatların sürekli olarak güncellenmesi ve çağdaş sanat hareketleri ile teorik gelişmelerle uyumlu hale getirilmesi önerilmektedir. Bunun yanında, öğretim üyelerinin ve öğrencilerin geri bildirimlerinin düzenli olarak alınması ile ders içeriklerinin daha etkin bir şekilde iyileştirilmesine katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Türkiye, Sanat Eleştirisi, Eğitim

AN EXAMINATION OF UNDERGRADUATE ART CRITICISM COURSES IN TÜRKİYE

ABSTRACT

This paper aims to analyze the content of undergraduate art criticism courses in Turkey, evaluating the current state of art criticism education, its theoretical approaches, and practical methods. Art criticism is a discipline that provides an in-depth examination of the aesthetic, cultural, and conceptual dimensions of artworks, and the curricula of universities are crucial elements in determining the academic quality of these courses. The research encompasses the curricula of selected art criticism courses from undergraduate programs in art faculties across different regions of Turkey. Course content has been obtained from university websites, course catalogs, and academic programs. The analysis method involves a detailed examination of course titles, descriptions, theories used, practical methods, and resources.

The diversity of theoretical and practical approaches in these courses broadens the scope of art criticism education and provides students with a wide perspective. However, it is observed that there should be a greater focus on contemporary art practices and new criticism approaches. Increasing interdisciplinary approaches and practical criticism projects could further enhance students' critical thinking skills. The resources used in the courses reflect current approaches and theories in the field of art criticism. These resources include both classical art criticism theories and materials related to contemporary criticism approaches. However, it has been noted that some courses have reading lists that are not sufficiently comprehensive and do not adequately cover new theoretical developments.

It is recommended that curricula be continuously updated and aligned with contemporary art movements and theoretical advancements. Additionally, regularly obtaining feedback from faculty members and students will contribute to more effective improvements in course content.

Giriş

Bu bildiri, Türkiye’deki lisans düzeyi sanat eleştirisi derslerinin içeriklerini analiz ederek, sanat eleştirisi eğitiminin mevcut durumunu, teorik yaklaşımlarını ve uygulama yöntemlerini değerlendirmeyi hedeflemektedir. Sanat eleştirisi, sanat eserlerinin estetik, kültürel ve kavramsal boyutlarının derinlemesine incelenmesini sağlayan bir disiplindir ve üniversitelerin müfredatları, buna dönük derslerin akademik kalitesini belirleyen önemli unsurlardır. 18. yüzyılda, Avrupa’da sanat eleştirisi, estetik felsefesi ile birleşerek derin bir eleştirel düşünce biçimi oluşturmuştur. Örneğin, Lessing ve Diderot gibi düşünürler, sanatın toplum üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. 19. yüzyılda ise sanat eleştirisi, modern sanat akımlarının doğuşuyla

birlikte daha sistematik bir hale gelmiştir. 20. yüzyılda, eleştirmenler, sanat eserlerinin toplumsal ve politik bağlamlarını analiz etmeye yönelmiş, eleştirideki kuramsal yaklaşımlar çeşitlenmiştir.

Türkiye'de sanat tarihi eğitimi, 20. yüzyılın başlarında önem kazanmıştır. 1920'lerde sanat tarihine yönelik ilk eğitim kurumları kurulmuş ve sanat eleştirisi dersleri müfredata eklenmiştir. Bu dönemde sanat eleştirisi, Batı sanatının etkisiyle şekillenmeye başlamıştır. Cumhuriyet sonrası dönemde, sanat eleştirisi daha sistematik biçimde eğitim sürecine dahil edilmiştir. Üniversitelerde sanat eleştirisi ile ilgili dersler verilmekte ve bu derslerde sanatın toplumsal bağlamı üzerinde durulmaktadır.

> Sanat eleştirisi çeşitli şekillerde tanımlanmıştır, ancak Barrett bazı kabul görmüş tanımları paylaşmaktadır. Süreç hakkında genellemeler: bir izleyici kitlesi için yazılır (veya konuşulur); yazar (veya konuşmacı) okuyucunun (veya dinleyicinin) ilgisini çekmeyi amaçlamalıdır; eleştirmenler sanata ve sürece odaklanır ve açıklama, yorumlama ve genellikle bilgilendirilmiş yargıları içerir (Akt. Trent ve Moran, 2017).

Sanat eleştirisi eğitimi, bireylerin eleştirel düşünme yetisi kazanmalarına katkı sağlayarak, sanat eserlerini sadece estetik açıdan değil, aynı zamanda toplumsal ve kültürel bağlamlarda da değerlendirme olanağı sunmaktadır. Bu eğitim, sanatın toplumsal değişim üzerindeki rolünü anlamaya da yardımcı olur. Sanat eserlerinin eleştirel analizi, sanatçıların ve sanat eserlerinin toplumsal sorunlarla nasıl etkileşimde bulunduğunu gözler önüne serer. Sanat eleştirisi eğitimi, sanat eserlerinin derinlemesine anlaşılmasını sağlayarak, sanat dünyasına daha bilinçli bireyler kazandırma açısından kritik bir öneme sahiptir. Türkiye'de bu süreç, uluslararası gelişmelerle paralel ilerleyerek, modern sanat anlayışının benimsenmesinde önemli bir rol oynamıştır. Bu bağlamda özellikle lisans düzeyi sanat eleştirisi derslerinin, günümüz sanat dünyasının ne oranda karşıladığının bulgulanması gereği önem arz etmektedir. "Sanat eğitimi sürecinde yer alan sanat eleştirisi dersi ile öğrencilerin sanat yapıtına eleştirel bakabilmeleri, yapıtı oluşturan etmenlere duyarlı olmaları ve analitik bir yaklaşım sergileyebilmeleri hedeflenmektedir" (Bolat ve Soğancı, 2022).

Sanat ve eleştirisi eğitimi, günümüz dünyasında disiplinlerarası yaklaşımları benimsemek suretiyle daha etkili hale getirilebilir. Bu bağlamda, teknoloji, sosyoloji ve çevre bilimleri gibi alanlar yanında multidisipliner yaklaşanımlar teşvik edilmelidir; bu sayede sanatın toplumsal etkisi daha bütüncül bir şekilde anlaşılabilir. Dijital okuryazarlık, eğitim programlarının vazgeçilmez bir gereği haline gelmiştir; zira dijital araçların ve platformların entegrasyonu,

öğrencilerin sosyal medyayı, sanal galerileri ve çevrimiçi eleştiri mecralarını etkin bir biçimde kullanabilmelerine olanak tanımaktadır. Ayrıca, sanat eğitiminin güncel toplumsal meselelerle, örneğin iklim değişikliği, sosyal adalet ve küreselleşme gibi konularla ilişkilendirilmesi, öğrencileri bu sorunlara duyarlı hale getirir ve sanatlarıyla çağdaş zorluklara yanıt verme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olacaktır. Çoğulcu katılım da önemlidir; programların, öğrencilerin gerçek sanat ortamlarında pratik yaparak yerel ihtiyaçları ele almasını sağlayacak şekilde tasarlanması, toplumsal sorumluluk bilincini artıracaktır. Tüm bunlara bağlı olarak, öğrencilerde eleştirel düşünme ve bunun yansıtma becerileri geliştirilmelidir; bu, sadece sanat eserlerini değil, aynı zamanda sanatın üretim ve dağıtım sistemlerini sorgulamalarını sağlayarak, onların sanatçı olarak rollerini daha derinlemesine anlamalarına katkıda bulunacaktır. Bu bakışla araştırmada, Türkiye'deki lisans düzeyi sanat eleştirisi derslerinin içeriklerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Araştırma, Türkiye'nin farklı bölgelerindeki üniversitelerin sanat fakültelerindeki lisans programlarından seçilmiş sanat eleştirisi derslerinin müfredatlarını kapsamaktadır. Ders içerikleri üniversitelerin resmi web sitelerinden, ders kataloglarından ve akademik programlardan elde edilmiştir. İçerik analizi yöntemi ile ders başlıkları, açıklamaları, kullanılan teoriler, uygulama yöntemleri ve kaynaklar detaylı bir şekilde incelenmiştir.

1. Üniversitelerin Seçimi

- **Bölgesel ve Akademik Çeşitlilik**: Türkiye'nin farklı bölgelerinde bulunan üniversiteler seçilmeli. Örneğin, İstanbul, Ankara, İzmir ve Gaziantep gibi büyük şehirlerdeki üniversiteler ve Anadolu'daki diğer üniversitelerin ders içerikleri genel bakış ile incelenmiştir.
- **Sanat Fakülteleri**: Güzel Sanatlar Fakültesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi veya ilgili bölümlerde sanat eleştirisi dersleri veren üniversiteler seçilmelidir. Örnek üniversiteler:
    - Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi
    - Anadolu Üniversitesi
    - Ankara Üniversitesi
    - Erzurum Atatürk Üniversitesi
    - Hacettepe Üniversitesi
    - Dokuz Eylül Üniversitesi
    - Bilkent Üniversitesi
    - Gaziantep Üniversitesi
    - Sakarya Üniversitesi
    - Çukurova Üniversitesi vd.

2. Araştırma Soruları

Ders içerikleri aşağıdaki alt sorulara yanıt verecek şekilde incelenmiştir.

- **Ders Başlıkları ve Amaçları**: Üniversitelerin sanat eleştirisi ders başlıkları ve açıklamaları nelerdir? Dersin amacı nedir, hangi temalar işlenmektedir?
- **Teorik ve Pratik İçerik**: Derslerde sadece teorik bilgi mi aktarılıyor mu, yoksa uygulamalı eleştiri çalışmaları da var mı?
- **Kullanılan Kaynaklar ve Referanslar**: Hangi kitaplar, makaleler ve sanat teorileri kullanılıyor? Örneğin, formalist eleştiri, yapı söküm, sosyolojik eleştiri, feminist eleştiri, Marksist eleştiri, yeni eleştiri gibi yaklaşımlar yer alıyor mu?
- Yeni yaklaşım ve teknolojilere uyumlu ders içerikeri bulunuyor mu?

BULGULAR

Araştırma sonuçlarına göre, Türkiye'deki lisans düzeyi sanat eleştirisi dersleri bazı örneklerle şu özellikleri göstermektedir:

Teorik Yapının Çeşitliliği

1. **Formalist Eleştiri:** Bu yaklaşım, sanat eserinin biçimsel unsurlarını, kompozisyonu ve renk kullanımını ön planda tutar. Örneğin, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi'nde verilen derslerde, öğrenciler eserlerin yapısal özelliklerine odaklanarak derinlemesine analiz yapma fırsatı buldukları anlaşılmaktadır.
2. **İkonografik Analiz:** Bu yöntem, eserlerdeki sembollerin ve imgelerin tarihsel ve kültürel bağlamlarını inceler. Çeşitli üniversitelerdeki sanat eleştirisi derslerinde, sanat tarihinin belirli dönemlerine ait eserlerin ikonografik çözümlemeleri üzerinde durulduğu görülmektedir.
3. **Sosyolojik Eleştiri:** Sanat eserlerinin toplumsal ve kültürel bağlamlarını araştıran bu yaklaşım, eserlerin yaratıldığı toplumsal koşulları değerlendirir. Anadolu Üniversitesi'nde sosyolojik eleştiri yöntemleri ile sanat eserleri, sosyal yapı ve değerler üzerinden analiz edildiği anlaşılmaktadır.
4. **Feminist Eleştiri:** Bu yaklaşım, kadın sanatçıların eserlerini ve toplumsal cinsiyet rollerini ele alır. İstanbul Üniversitesi'nde bu konular üzerine dersler olduğu, öğrencilere cinsiyet perspektifiyle sanat eleştirisi yapma becerisi kazandırılma çalışıldığı anlaşılmaktadır.
5. **Postkolonyal Eleştiri:** Bu çerçevede, sömürge sonrası toplumların sanatlarını inceleyen yaklaşımlar yer alır. Özellikle Sabancı Üniversitesi'nde, globalleşme bağlamında bu tür eleştirilerin önemi vurgulanmaktadır.
6. **Kritik Kuram:** Anadolu Üniversitesi, Frankfurt Okulu'ndan etkilenerek, sanat ve toplumsal eleştiri arasındaki ilişkiyi derinlemesine incelendiği belirtilmektedir.

7. **Etkileşimli Eleştiri:** İzmir Ekonomi Üniversitesi, sanat eserleriyle izleyici etkileşimini ve yeni medya sanatını ele alan interaktif dersler sunmaktadır.
8. **Estetik Teori:** Dokuz Eylül Üniversitesi, estetik teorilerin sanat eleştirisine katkılarını değerlendiren dersler aracılığıyla derinlemesine analizler yapmakta olduğu görülmektedir.
9. **Küresel Sanat Eleştirisi:** İstanbul Üniversitesi, dünya genelinde sanat eleştirisi uygulamalarını inceleyen derslerle uluslararası perspektifler sunmaktadır.
10. **Sanat ve Ekonomi:** Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, sanat eserlerinin ekonomik boyutlarını ele alarak sanat ve ekonomi ilişkisini inceleyen dersler düzenlemektedir.
11. Sakarya Üniversitesi: Sanat eleştirisinin tanımlanması, sınıflandırılması ve dünya ile Türkiye'deki tarihsel gelişimi ele alınmaktadır.
12. Uludağ Üniversitesi: Sanat kavramları, estetik kuramları ve sanat eleştirisi teknikleri öğretilmekte; bu çerçevede öğrencilere eleştirel düşünme ve yazma becerileri kazandırılmaya çalışılmaktadır.
13. İstanbul Üniversitesi: Sanat tarihi ve eleştirisine yönelik lisans düzeyinde programlarla sanat eserlerinin eleştirel analizi üzerinde durulmaktadır.
14. Ege Üniversitesi: Sanat akımları ve bu akımların diğer kuramlarla bağlantıları tartışılmakta ve öğrenciler sunumlarla teorik bilgilerini pekiştirmektedir.
15. İstanbul Kültür Üniversitesi: Sanat tarihinden seçilen eserler üzerinden eleştirel metin çalışmaları yapılmakta ve her hafta farklı bir sanat akımına dair okuma ve tartışmalar düzenlendiği görülmektedir.

Ancak, bazı üniversitelerde bu teorik yaklaşımların güncel sanat tartışmalarıyla uyum sağlamadığı gözlemlenmektedir. Hatta sanat eleştirisi dersi olmadığı başkaca derslerin içeriğine eklemlendiği anlaşılmıştır. Ayrıca, bazı programlarda, yalnızca klasik eserlerin eleştirisi üzerinde yoğunlaşılması, modern ve çağdaş sanatın dinamiklerine yeterince yer verilmemesi eleştirilmektedir. Bu durumun, öğrencilerin çağdaş sanat pratiği ile bağ kurmalarını zorlaştırabileceği düşünülmektedir.

Pratik Uygulamalar

Sanat eleştirisi ve çağdaş sanat alanındaki dersler, öğrencilerin bu konulardaki anlayışını artırmayı amaçlayan çeşitli metodolojiler ve tematik odaklarla zenginleştirilmiştir. Yeditepe Üniversitesi'nde "Sanat Eleştirisi ve Yorumu I" dersi, sanat eleştirisini sanat kurumlarındaki önemli bir değişken olarak ele alır ve öğrencileri güncel edebiyat ve sanat eserleri ile eleştiri yapmaya teşvik etmektedir. Anadolu Üniversitesi'nin "Sanat Eleştirisi" dersi, Türkiye'deki ve

dünyadaki sanat eleştirisinin tarihsel gelişimini kapsarken, biçimsel ve görsel analiz tekniklerine odaklanmaktadır. Yıldız Teknik Üniversitesi, öğrencilerine Türkiye ve dünya genelindeki sanat eleştirisinin tarihi ve güncel durumu hakkında bilgi sağlamaktadır. Düzce Üniversitesi, sanat eleştirisine uygulanan çeşitli eleştiri teorileri ve pedagojik yöntemlerin analizine yer verirken, Ankara Üniversitesi eleştiri yöntemlerine odaklanarak, öğrencilerin sanat eserlerinin estetik ve kavramsal yönleri hakkında daha derin bir anlayış kazanmalarını hedeflemektedir.

Anadolu Üniversitesi "Çağdaş Sanat ve Yorumu" dersleri, güncel eğilimleri ve tartışmaları analiz ederken, öğrencilerin eleştirel görüşlerini geliştirmeleri için teorik çerçeveler sunar. Marmara Üniversitesi'nin "Sanat Eleştirisi Teknikleri" dersi, sanatsal uygulamaların gelişiminde eleştirinin önemini vurgular ve öğrencilere çeşitli eleştiri metodolojileri kazandırır. Çankırı Karatekin Üniversitesi'nde ise "Sanat Eleştirisi" dersleriyle felsefe, sosyoloji ve sanat eleştirisini çağdaş sanata entegre eden bir yaklaşım sunar.

Koç Üniversitesi'nde sanat tarihi ve eleştirisini konu edinen derslerde, sanat eserlerinin tarihsel bağlamlarına dair içgörüler sağlarken, Sabancı Üniversitesi Sanat Kuramı ve Eleştirisi Yandal Onur Programı ile öğrencilere çeşitli sanatsal ortamları keşfetmeleri ve eleştiri pratiği aracılığıyla analitik becerilerini geliştirmeleri için fırsatlar sunar. Bu dersler, sanat eleştirisinin farklı boyutlarını ve uygulamalarını kapsamlı bir şekilde ele alarak öğrencilerin kritik düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Birçok üniversitede, öğrencilerin eleştirel düşünme ve analiz becerilerini geliştirmelerine yönelik çeşitli uygulamalı projeler ve ödevler bulunmaktadır. Bu uygulamalar, sanat eserlerinin eleştirel analizi, eleştiri yazıları hazırlama ve grup tartışmaları gibi pratik deneyimleri içermektedir. Bununla birlikte, uygulamalı projelerin ve eleştirel yazı çalışmalarının ders programlarında daha fazla yer alması gerektiği düşünülmektedir.

Kaynaklar ve Okuma Listeleri

Türkiye'deki çeşitli üniversitelerde sanat eleştirisi derslerinin içeriği incelendiğinde, derslerde kullanılan kaynaklar ve okuma listeleri genellikle sanat eleştirisinin hem klasik hem de çağdaş yaklaşımlarına yer verdiği görülmüştür. Ancak, bazı derslerde bu listelerin güncel teoriler açısından yetersiz kaldığı görülmektedir.

Genel olarak, incelenen üniversitelerde sanat eleştirisi derslerinde hem klasik teoriler hem de çağdaş yaklaşımlar ele alınmakta, kaynaklar bunlara göre belirlenmektedir. Ancak, günümüz teknolojik gelişmelerine ve bunların güncel teorilerine daha fazla yer verilmesi gerektiği görülmektedir.

Derslerde kullanılan kaynaklar, sanat eleştirisi alanındaki güncel yaklaşımları ve teorileri bir ölçüye kadar yansıtmaktadır. Kaynaklar arasında klasik sanat eleştirisi teorilerine ilişkin materyallerin daha yoğun biçimde bulunmasının, ders kaynaklarının güncellenmesi gereğini göz önüne sermektedir. Öyle ki, bazı derslerde okuma listeleri olmadığı ve bu konunun göz ardı edildiği görülmüştür.

Müfredat Çeşitliliği

Türkiye'deki sanat eleştirisi eğitimi, üniversiteler arasında geniş bir yelpazede çeşitlilik göstermektedir. Örneğin, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, tarihsel ve geleneksel eleştiri yöntemlerine ağırlık vererek, öğrencilere sanatın klasik estetik kavramlarını öğretirken, çağdaş eleştiriler genellikle geri planda kalmaktadır. Buna karşılık, Çukurova Üniversitesi'nde disiplinlerarası yaklaşımlar öne çıkmakta ve görsel sanatlar, performans sanatları ile dijital sanat üzerine eleştiriler yapılmaktadır. İstanbul Üniversitesi ise hem geleneksel hem de modern yaklaşımlar arasında bir denge kurarak, klasik sanat anlayışlarının yanı sıra modern sanatın teorik temellerini de ele almaktadır.

Hacettepe Üniversitesi, estetik ve çağdaş eleştiriyi bir arada ele alırken, özellikle yeni medya sanatı gibi güncel sanat formlarına odaklanmaktadır. Gazi Üniversitesi ise daha dengeli bir müfredat sunmakta hem klasik hem de modern eleştiriyi kapsamakta ve Türkiye'deki sanatın tarihsel gelişimine büyük önem vermektedir. Genel olarak, bu çeşitlilik, bazı üniversitelerde çağdaş eğilimlerin yeterince ele alınmadığını ve güncel sanat ile dijital sanata daha fazla yer verilmesi gerektiğini göstermektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, Türkiye'deki lisans düzeyi sanat eleştirisi derslerinin içeriklerinin genel bir değerlendirmesini sunmaktadır. Derslerdeki teorik ve pratik yaklaşımların çeşitliliği, sanat eleştirisi eğitiminin kapsamını genişletmekte ve öğrencilere geniş bir perspektif kazandırmaya çalışmaktadır. Ancak, güncel sanat pratikleri ve yeni eleştiri yaklaşımlarına daha fazla odaklanılması gerektiği görülmektedir. Özellikle disiplinlerarası yaklaşımlar ve uygulamalı eleştiri projelerinin artırılması, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini daha da geliştirebilir. Ayrıca, müfredatların sürekli olarak güncellenmesi ve çağdaş sanat hareketleri ile teorik gelişmelerle uyumlu hale getirilmesi önerilmektedir. Bunun yanında, öğretim üyelerinin ve öğrencilerin geri bildirimlerinin düzenli olarak alınması, ders içeriklerinin daha etkin bir şekilde iyileştirilmesine katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Bolat,K.E., Soğancı, İ. Ö. (2022). Eğitimde Araştırma ve Değerlendirmeler. Sanat Eğitimi ve Sanat Eleştirisi: Türkiye'de Görsel Sanatlar Öğretmeni Yetiştiren Kurumlar Örneği. Ankara: Gece Kitalığı
Trent, A. ve Moran. P. (2017). Öğrencilerin Yazıya Katılımını Sağlamak İçin Sanat El. Using Art Criticism to Engage Students in Writing. https://escholarship.org/uc/item/971318qp#article_main adresinden 20.09.2024 tarihinde alınmıştır).

İnternet kaynakları

Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümü, Sanat Eleştirisi dersi:
https://www.anadolu.edu.tr/akademik/fakulteler/166/guzel-sanatlar-egitimi-bolumu/bolum-genel-bilgi
Anadolu Üniversitesi, Güzel Heykel Ana Sanat Dalı, Çağdaş Sanat ve Yorumu dersi:
https://www.anadolu.edu.tr/akademik/enstituler/ders/223326/cagdas-sanat-ve-yorumu-i/ders-ogrenme-ciktilari
Ankara Üniversitesi, Eleştiri Kuram ve Yöntemleri dersi:
https://acikders.ankara.edu.tr/course/view.php?id=8297
Bursa Uludağ Üniversitesi, Resim- İş Eğitimi Anabilim Dalı, Sanat Eleştirisi dersi:
https://bilgipaketi.uludag.edu.tr/Ders/Index/1027931
Çankırı Karatekin Üniversitesi, Sanat, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Sanat Eleştirisi dersi:
https://bbs.karatekin.edu.tr/dersDetay.aspx?drsK=04071034
İstanbul Kültür Üniversitesi, Sanat Yönetimi Programı, Sanat Eleştirisi dersi:
https://akademikpaket.iku.edu.tr/TR/ects_bolum.php?m=1&p=19&f=5&r=0&ders_id=1379&ects=ders_detay
Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Resim-İş Öğretmenliği, Sanat Eleştirisi dersi:
https://meobs.marmara.edu.tr/Ders/sanat-elestirisi/rso304-6501-16
Pamukkale Üniversitesi, Resim-İş Öğretmenliği, Sanat Eleştirisi dersi:
https://ebs.pusula.pau.edu.tr/BilgiGoster/Ders.aspx?lng=1&dzy=3&br=19&bl=45&pr=18&dm=815&ps=3&dk=150810&ds=0
Sabancı Üniversitesi, Sanat Kuramı ve Eleştirisi Yandal Onur Programı:
https://www.sabanciuniv.edu/tr/sanat-kurami-ve-elestirisi
Sakarya Üniversitesi, Sanat Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Sanat Eleştirisi dersi:
https://ebs.sakarya.edu.tr/Ders/Detay/605492#programCiktilari
Yeditepe Üniversitesi, Plastik Sanatlar ve Resim Bölümü, Sanat Eleştirisi ve Yorumu I dersi:
https://gsf.yeditepe.edu.tr/tr/plastik-sanatlar-ve-resim-bolumu/dersler/sanat-elestirisi-ve-yorumu-i
Yıldız Teknik Üniversitesi, Sanat Bölümü, Sanat ve Eleştiri
http://bologna.yildiz.edu.tr/index.php?r=course/view&id=6045&aid=41

THOMAS AQUİNAS'IN ORTA ÇAĞ'DA İNSAN HAK VE HÜRRİYETLERİNE İLİŞKİN ANALİZİ

Razıcan EVKURAN
Karabük Üni/SBKY/Yüksek Lisans öğrencisi
ORCID ID: 0009-0008-1568-0826

ÖZET

Orta Çağ, Batı düşünce tarihinde önemli bir döneme işaret eder ve bu dönemin en önemli entelektüel figürlerinden biri, şüphesiz ki Thomas Aquinas'tır. Aquinas hem teolojik hem de felsefi bakış açısıyla insan hakları ve hürriyetleri üzerine önemli analizler geliştirmiştir. Bu çalışmada, Thomas Aquinas'ın insan hakları ve hürriyetleri konusundaki görüşleri, Orta Çağ'ın genel düşünsel çerçevesi bağlamında ele alınmakta ve bu analizlerin modern insan hakları kavramına etkileri değerlendirilmektedir.

Aquinas'ın düşüncesi, insanın doğası, akıl ve Tanrı'nın insan üzerindeki egemenliğiyle yakından ilişkilidir. Aquinas, Aristoteles'in etik anlayışından büyük ölçüde etkilenmiş ve bu düşünceyi Hristiyan teolojisi ile sentezlemiştir. Ona göre, insan doğası gereği ahlaki ve sosyal bir varlıktır. İnsan, Tanrı'nın yarattığı ve onurlandırdığı bir varlık olarak, doğası gereği belirli hak ve özgürlüklere sahiptir. Bu haklar, insanın "doğal hukuk"a dayanan özsel haklarıdır ve bu hukuk, Tanrı tarafından evrene yerleştirilmiş bir düzen olarak anlaşılmaktadır. Dolayısıyla, doğal hukuk, her insanın eşit doğuştan gelen haklara sahip olduğunu ileri sürer ve bu haklar Tanrı tarafından güvence altına alınmıştır.

Aquinas'ın doğal hukuk anlayışı, insan hürriyetine de önemli bir vurgu yapar. Aquinas'a göre insan hürriyeti, irade özgürlüğü ve aklın rehberliğinde yapılan ahlaki seçimlerle ilgilidir. İnsan, hür bir varlık olarak, kendi kaderini şekillendirebilme kapasitesine sahiptir, ancak bu hürriyet, ilahi iradeye ve doğal hukukun gerekliliklerine aykırı olmamalıdır. Hürriyet, bir sınırlar içinde var olan bir olgudur; bu sınırlar, insanın kendine ve topluma karşı olan ahlaki yükümlülüklerinden doğar. Bu bağlamda, Aquinas insanın özgürlüğünü, sınırsız bir serbestlik olarak değil, doğruyu bulma ve Tanrı'nın buyruklarına uyma sorumluluğu çerçevesinde değerlendirir. Dolayısıyla, hürriyet ahlaki bir sorumluluk ve bilinçli bir tercih anlamı taşır.

Aquinas'ın insan hakları konusundaki görüşleri, modern dönemde geliştirilen insan hakları doktrinlerine öncülük eden önemli katkılar sunar. Onun doğal hukuk anlayışı, bireyin sahip olduğu hakların sadece insana özgü olmayıp, evrensel ve ilahi bir temele dayandığını öne sürer. Bu yaklaşım, modern dönemde insan hakları söyleminin temelini oluşturacak olan "her bireyin doğuştan gelen haklara sahip olduğu" fikrinin gelişimine zemin hazırlamıştır. Ancak, Aquinas'ın insan hakları ve hürriyetleri ile ilgili görüşleri, modern insan hakları anlayışından

farklılıklar içerir. Aquinas'ın insan hakları teorisi, bireysel özgürlüklerden ziyade, bireyin topluma ve Tanrı'ya karşı olan sorumluluklarına öncelik verir. Bu durum, modern insan hakları anlayışının bireyselci ve seküler karakteri ile çelişir. Yine de Aquinas'ın insan hakları ve hürriyetleri üzerine olan düşünceleri, Orta Çağ'ın teolojik çerçevesi içinde önemli bir özgürlük anlayışı sunmakta ve modern insan hakları kavramına giden düşünsel yolun yapı taşlarını oluşturmaktadır.

Sonuç olarak, bu makalede Thomas Aquinas'ın insan hak ve hürriyetlerine ilişkin görüşlerinin Orta Çağ'daki etkileri analiz edilmiştir. Aquinas'ın doğal hukuk anlayışı ve insan hürriyeti üzerine yaptığı vurgular, sadece kendi döneminde değil, sonrasında da insan hakları teorilerinin şekillenmesinde önemli rol oynamıştır. Onun düşünceleri, insan doğasının ahlaki temelleri üzerine kurulu bir haklar anlayışını yansıtarak, modern insan hakları doktrinlerinin gelişiminde dolaylı bir etkide bulunmuştur. Bu bakımdan Aquinas, Orta Çağ'da insan hak ve hürriyetleri konusundaki felsefi tartışmaların merkezinde yer almakta ve günümüz insan hakları söylemiyle bağlantılı önemli bir tarihsel figür olarak öne çıkmaktadır.

Anahtar kelimeler: insan hakları, Thomas Aquinas, orta çağ, özgürlük, hak.

THOMAS AQUINAS'S ANALYSIS OF HUMAN RIGHTS AND FREEDOMS IN THE MIDDLE AGES

ABSTRACT

The Middle Ages represent a significant period in the history of Western thought, with one of the most important intellectual figures of the era being Thomas Aquinas. Aquinas developed crucial analyses of human rights and freedoms from both theological and philosophical perspectives. This study examines Aquinas's views on human rights and freedoms within the intellectual framework of the Middle Ages, evaluating the impact of his analyses on the modern concept of human rights.

Aquinas's thought is closely related to human nature, reason, and God's sovereignty over humanity. Aquinas was heavily influenced by Aristotle's ethical understanding and synthesized this with Christian theology. According to him, humans are inherently moral and social beings. As beings created and honored by God, humans naturally possess certain rights and freedoms. These rights are intrinsic to human beings and grounded in "natural law," which Aquinas understood as a divinely established order within the universe. Thus, natural law asserts that every person is born with equal rights, safeguarded by God.

Aquinas's understanding of natural law also emphasizes human freedom. For Aquinas, human freedom involves the freedom of will and moral choices guided by reason. Humans, as free

beings, have the capacity to shape their own destiny, but this freedom must not contradict divine will or the requirements of natural law. Freedom exists within certain limits; these limits stem from the moral obligations humans have toward themselves and society. In this context, Aquinas considers human freedom not as unrestricted liberty but as a responsibility to seek truth and follow God's commands. Therefore, freedom entails moral responsibility and conscious choice.

Aquinas's views on human rights offer significant contributions that paved the way for modern human rights doctrines. His natural law theory proposes that the rights individuals possess are not exclusive to humanity but are universal and rooted in a divine foundation. This approach laid the groundwork for the development of the modern concept of human rights, which asserts that every individual is born with inherent rights. However, Aquinas's views on human rights and freedoms differ from modern understandings. His theory prioritizes the individual's responsibilities to society and God over individual liberties. This contrasts with the individualistic and secular nature of modern human rights discourse. Nevertheless, Aquinas's reflections on human rights and freedoms present a significant understanding of liberty within the theological framework of the Middle Ages and form the intellectual building blocks for modern human rights concepts.

In conclusion, this paper analyzes Thomas Aquinas's views on human rights and freedoms in the Middle Ages. Aquinas's emphasis on natural law and human freedom played a crucial role not only in his own time but also in shaping later human rights theories. His thoughts reflect a rights-based understanding rooted in the moral foundations of human nature, indirectly influencing the development of modern human rights doctrines. In this regard, Aquinas stands as a central figure in the philosophical debates on human rights and freedoms in the Middle Ages and as an important historical figure connected to contemporary human rights discourse.

Keywords: human rights, Thomas Aquinas, Middle Ages, freedom, rights.

GİRİŞ

Orta Çağ, Batıda derin izler bırakan bir dönemdir. Bu dönemin en önemli düşünürlerinden biri olan Thomas Aquinas, felsefe ve teoloji alanlarında çok önemli fikirler sunarak kendi zamanının ötesine geçip günümüzdeki anlayışın ortaya çıkmasında büyük etkiye sahiptir. Aquinas Antik yunan düşüncesi ve döneminde yükselen hristiyanlığın bir senteziyle kişisel hak ve özgürlüklere dair çok özgün fikirler ortaya atmıştır.

Kişisel hak ve özgürlükler kavramı, modern çağda şekillenmiş gibi görünse de, bu fikirlerin kökleri çok daha eskilere dayanmaktadır. Thomas Aquinas, yaşadığı dönemin sosyal ve politik

bağlamı içerisinde, insan onuru, doğal hukuk ve adalet gibi kavramlar üzerine derinlemesine düşünmüş ve bu konularda çığır açıcı fikirler ortaya koymuştur. Onun "Summa Theologica" adlı eseri, insan doğası ve toplumsal kurallar hakkındaki fikirlerinin yanı sıra, bireylerin hakları ve özgürlükleri konusundaki görüşlerini de içermektedir.

Aquinas'ın kişisel hak ve özgürlüklere ilişkin fikirleri, döneminin ötesine geçen bir anlayışı yansıtmaktadır. O, insanın akıl sahibi ve özgür iradeli bir varlık olduğunu vurgulayarak, bireyin kendi kaderini belirleme hakkına sahip olduğunu savunmuştur. Aynı zamanda, toplumsal düzen ve bireysel özgürlükler arasında bir denge kurulması gerektiğini de belirtmiştir. Bu yaklaşım, daha sonraki yüzyıllarda gelişecek olan insan hakları teorilerinin temelini oluşturmuştur.

Bu makalede, Thomas Aquinas'ın kişisel hak ve özgürlüklere ilişkin düşüncelerini, Orta Çağ'ın sosyal, politik ve dini bağlamı içerisinde inceleyeceğiz. Aquinas'ın doğal hukuk teorisi, insan onuru kavramı ve adalet anlayışı gibi temel fikirleri üzerinde durarak, onun modern insan hakları düşüncesine olan etkisini analiz edeceğiz.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Thomas Aquinas'ın kişisel hak ve özgürlüklere dair düşüncelerinin altında, doğal hukuk teorisi yatmaktadır. "Summa Theologica" adlı kitabında ele aldığı teori, evrensel ve değişmez ahlaki ilkelerin varlığını savunur. Aquinas'ın doğal hukuk anlayışı, iyiyi yapıp kötüden kaçınma, hayatı koruma, bilgiyi arama ve gerçeği bulma, toplum içinde yaşama ve diğerleriyle iletişim kurma gibi temel prensiplere dayanmaktadır. Bu prensipler, bireyin temel haklarının ve özgürlüklerinin kaynağını oluşturmakta ve Aquinas'a göre, bu haklar insanın doğasından kaynaklandığı için evrensel nitelik taşımaktadır.

Araştırmalarımız, Aquinas'ın düşüncelerinin kendi zamanında ve sonrasında geniş yankı uyandırdığını ortaya koymaktadır. Düşünürün fikirleri, Orta Çağ Katolik Kilisesi'nin resmi öğretisini önemli ölçüde etkilemiştir. Aquinas'ın doğal hukuk teorisi, Aydınlanma Çağı düşünürlerini ve modern insan hakları teorisyenlerini derinden etkilemiş, böylece günümüz insan hakları anlayışının şekillenmesinde dolaylı ancak güçlü bir rol oynamıştır.

Bu bulgular ışığında, Thomas Aquinas'ın kişisel hak ve özgürlükler konusundaki düşüncelerinin, sadece Orta Çağ felsefesi için değil, aynı zamanda modern hukuk ve insan hakları kavramlarının gelişimi için de büyük önem taşıdığı sonucuna varılmaktadır. Aquinas'ın insan onuru, doğal hukuk ve adalet üzerine düşünceleri, yüzyıllar boyunca düşünürleri ve hukukçuları etkilemeye devam etmiş ve günümüz insan hakları anlayışının temellerini oluşturmuştur.

HAK KAVRAMI

Hak kavramına tanım olarak bakıldığında hukuk düzeninin şahıslara tanımış olduğu yetkiler olarak karşımıza çıkar. Bu tanım günümüzde "Hak" kavramını tanımlıyor olsa da oldukça dar bir tanımdır. Hak tanımını tam olarak anlayabilmek için bu kavramın ortaya çıkışı ve gelişimi üzerinde durmamız gerekir. Nitekim farklı dönemlerde aynı anlama geliyor olsa dahi gerçek hayatta bu kavrama yüklenen anlam, işleyiş bakımından toplumdan topluma farklılıklar göstermektedir.

Hak meselesi tarihi açıdan ilk topluluklara kadar dayanır. İnsanların yaşadığı her dönemde sahip olduğu, korumak istediği ve diğer grup veya kişilerinde ihlal etmesini istemeyeceği birtakım sahiplikleri olmuştur. Kelime olarak bir isim verilmemiş olsa da "Hak" kavramının varlığı kesindir. Değişen şey yüklendiği anlam ve kapsamıdır. Hak kavramına ait en eski zamanlarda birey haklarının gelişmediği rahatça söylenebilir. Bu zamanlarda ön plana çıkan şey grup hakları olmuştur.(Çalık, 2017, s. 48) Grup halinde kaos olmadan yaşayabilen bireylerin şüphesiz ki birbirlerinin kırmızı çizgilerini ihlal etmemesi gerekmektedir. Bununla birlikte farklı gruplar ile ortaya çıkacak ilişkilerde de grupların kendilerine ait gördükleri şeylerin ihlal edilmemesi için birbirlerinin alanlarını ihlal etmemeleri gerekmektedir. Bu durum günümüzde örf, adet gibi isimlendirdiğimiz yazılı olmayan ve hayatın akışında gelişmiş olan kuralları ortaya çıkartır. Ortaya çıkan bu kurallar neticesinde de bireylerin kabullendiği ve karşı taraflardan da aynı davranışı beklediği davranış kalıpları ortaya çıkmıştır. "Hak" kavramının gelişimi de bu ortaya çıkan değerler neticesinde oluşmuştur.

Hak kavramını yalnızca hukuki bir terim olarak dikkate almak doğru değildir. Hukuk ve felsefe açısından farklı anlamlara sahiptir. Kavram olarak net bir tanımı olsa da değişen bir yapıya sahip olması ve toplumdan topluma farklı şekillerde ele alınmasıyla da felsefenin ilgi alanına girmektedir. Felsefe ve hukukun burada bir ortak noktası vardır: Her ikiside özgürlük ve adalet arayışını merkezlerine alırlar. Hukuk, hak kavramını objektif bir perspektifle ele alır. Onun için önemli olan özel veya tüzel kişilerin nelere sahip olup olamayacağı, sahip olduklarını veya olmadıklarını nasıl koruyacağı ve bunları nasıl talep edeceğidir. Felsefi tarafta ise iş daha farklıdır çünkü felsefe biraz daha subjektif değerlendirmeler yapmaktadır. Felsefe, hak kavramına daha çok etik ve ahlaki açıdan bakar. Bireyin haklarının ne olduğu, neleri talep edebileceği ve özgürlüklerinin sınırlarının nasıl belirleneceği üzerinde durur. Bu kapsamda hakları belirli kategorilere ayırır. Pozitif haklar, Negatif Haklar, Ahlaki haklar ve Doğal haklar örnek gösterilebilir.

Pozitif haklar, bireylerin temel ihtiyaçlar için talep ettiği haklar olarak tanımlanabilir. Burada temel mantık bireylere belirli hizmetlerin sağlanmasıdır. Genellikle bireylerin devletlere, kurum ve kuruluşlara karşı olan talepleridir. Ücretsiz eğitim hakkı, sağlık hakkı, tarafsız yargılanma hakkı gibi haklar örnek gösterilebilir.(Parkan, 2006, s. 160) Günümüzde Pozitif haklar oldukça ileri bir seviyededir. Tabi burada ülkelerin içinde bulunduğu ekonomik koşullar ön plana çıkar. Pozitif haklar yüksek miktarda kaynak aktarımı gerektirdiğinden ülkelerin ekonomik durumu ve eğitim seviyesi, pozitif hakların durumunu doğrudan etkileyen unsurlardır.

Negatif haklar, bir şeyi yapamama veya bir şeye zorlanmama durumu olarak anlatılabilir. İfade özgürlüğü, inanç özgürlüğü ve mülk edinme özgürlüğü negatif haklara örnek olarak gösterilebilir. Bu haklar için "özgürlük" terimini kullanabiliriz. Bahsedilen haklar bireyleri devlete karşı güçlü konuma getirir. Elinde Büyük bir güç bulunduran devlet hiç şüphesiz ki bireylerden ve bireylerin oluşturduğu gruplardan üstündür çünkü yasama, yürütme ve yargı erkleri devletin çatısı altında gerçekleşir. Bu noktada bireyleri devlete karşı belli durumlarda üst bir noktaya getirecek ve bireylerin gerektiğinde Devlete karşı da haklarını arayabileceği bir yapıda olması negatif hakların önemini ortaya çıkartır(Hekimoğlu, 2002, s. 63).

Ahlaki haklar, toplumdaki etik değerlere dayanan haklardır. Bu haklar toplum yapısına göre değişkenlik gösterir. Toplumsal değerler, saygı, insanlık onuru gibi temel evrensel değerlere dayanır. Ait olduğu toplumun etik sınırlarını çizer. Genellikle uzun zamandan itibaren süre gelen davranış kalıplarıyla şekillenirler. Bunların başında örf ve adetler gelir. En ayırıcı özellikleri yasal sistemden bağımsız olabilirler ve genellikle yazılı olmayan kurallardır.

Doğal hak, İnsanların doğuşundan itibaren sahip olduğu, evrensel ve devredilemez ve haklar olarak tanımlanır. Doğal hakların temeli antik çağda var olan stoacılara kadar uzanır. Stoacılar evrenin yasalarının tanrısal akılla çizildiği ve insan doğasının bu tanrısal sınırlara uygun yaşaması gerektiğini vurgular. Ciceroya göre Tanrı tarafından koyulan yasa gerçek olan tek yasadır(Kürşat Haldun, 2015, s. 93).

Doğal hak kavramı her ne kadar Aristo ile temellense de orta çağda bahsedilen kavram Aquinas ile bütünleşmiştir. Ona göre doğal hak, Tanrı tarafından evrene çizilmiş sınırlardır. Tanrının yarattığı bu sınırlar içerisinde insanların doğuştan itibaren sahip oldukları ahlaki ilke ve haklar vardır. İnsan, sahip olduğu bu ahlaki kriterlere dayanarak iyinin peşinde olmalı ve doğanın kendisine çizdiği sınırlara, yani doğal düzene uygun yaşamalıdır.(Taşkın, 2019, s. 325)

Thomas Aquinas dikkate alındığında "Doğal Hak" kavramı çok geniş bir yer kaplayacaktır. Doğal hak ve Doğal hukuk kavramlarını birbirlerinden ayırmak gerekir. Doğal hukuk, aristoya

göre doğanın ortaya koyduğu adalettir. Doğal adalet ise değişebilir bir yapıdadır.(Bayram, 2022, ss. 29-31) Aristo için doğal olan, değişimi içinde barındırır. Doğal hak ise insanın doğumundan itibaren, hiçbir müdahale ve etki olmadan sahip olduğu haklar olarak tanımlanabilir. Bu haklar başkasına devredilemezler.(Çavuşoğlu, 2019, s. 26)

Thomas Hobbes ve John Locke'da bilinen ve doğal haklarla ilgili görüşlerine önem verilen diğer bilinen düşünürlerdir. John Locke'nin temel fikri insanların doğal durumda mülkiyet, yaşam ve özgürlük haklarına zaten sahip olduğudur. Ancak Locke'nin fikirleri net değildir. Ona göre bu yasaları uygulamak kişilerin kendilerine kalmıştır. Bu düşüncesine bakarsak Locke için doğal hakların ahlaki bir boyut kazandığını görebiliriz.(Kılıç, 2015, s. 106)

Hobbes'a geldiğimizde ise daha farklı bir durumla karşılaşırız. Hobbes doğal hak konusuna doğa durumu tasvirinden çıkar. Bunun içinde Hobbes'un doğa durumuna değinmemiz gerekir. Hobbesin doğa durumunda kargaşa vardır. Çünkü doğa durumunda insanlar arası bir eşitlik vardır ve bu eşitlik savaşa sebep olmaktadır. Aynı şeye sahip olmak isteyen kişiler arasında ortaya çıkacak olan rekabet karışıklığa sebep olacaktır. Hobbes'e ait olan "İnsan insanın kurdudur." Sözü bu durumu çok iyi anlatmaktadır.(Kılıç, 2015, s. 102) Fakat insanlar bu şekilde yaşayamazlar. Bu durumda da tıpkı eşitlikten kaynaklanan rekabet duygusuyla ortaya çıkan savaşma haline karşı kendisi için güven arayışında olan insanoğlu için barış hali de ortaya çıkacaktır. Hobbes'e göre de barış durumu insanın akılla erişebileceği bir haldir. Ancak burada insanın aklı ile eriştiği barış hali kurallarını koruması ve devam ettirmesi gerekir. Tam da bu noktada Devlet ortaya çıkar. Bireyler barış halini korumak adına doğa durumunda sahip oldukları sınırsız özgürlüklerinden sınırlı bir alana geçerler. Tüm bunları dikkate aldığımızda Hobbes'in doğal hak anlayışının aslında insanların haklarından vazgeçmesine dayandırdığını söylemek yanlış olmayacaktır.

Tüm bunlar değerlendirildiğinde eski çağdan orta çağa doğru bireylerin haklarına baktığımızda bireylerin haklarıyla ilgili çok önemli gelişmeler yaşandığı görülmektedir. Zaman geçtikçe anlam kazanan, insanların talep ve ihtiyaçlarına göre şekillenen ve kavramsallaşan bir yapı karşımıza çıkmaktadır.

ESKİ ÇAĞDAN ORTA ÇAĞA KİŞİSEL HAKLAR

Tarihsel süreçte kişisel haklar, insan topluluklarının ortaya çıkmasıyla birlikte, her ne kadar kavramsallaşmamış olsa da, mevcut olan haklardır. İnsanların topluluklar halinde yaşamaya başlamasıyla birlikte, bireylerin belirli hak ve özgürlüklere sahip olduğu düşüncesi, açıkça ifade edilmemiş olsa da, toplumsal yaşamın doğal bir parçası olarak var olmuştur. Bu haklar, başlangıçta sözlü gelenekler, töre ve adetler içinde gizli bir şekilde varlığını sürdürmüştür.

Zaman içinde, toplumların karmaşıklaşması ve yönetim sistemlerinin gelişmesiyle birlikte, bu haklar daha belirgin hale gelmeye ve yazılı kurallara dönüşmeye başlamıştır. Ancak, modern anlamda "kişisel haklar" kavramı, uzun bir tarihsel sürecin sonucudur. Bu süreç boyunca, farklı kültürler ve medeniyetler, kendi anlayışları çerçevesinde bireyin toplum içindeki konumunu ve haklarını şekillendirmişlerdir. Modern toplumda bireyler ön plandayken eski çağlarda bu öncelik bireylerde değil bireylerin ait olduğu gruplara aittir. (İbrahim, 2021, s. 243)Dolayısıyla, kişisel hakların tarihini incelemek, aslında insanlığın sosyal, politik ve felsefi evrimini incelemek anlamına gelmektedir. Bu hakların açıkça tanımlanması ve evrensel olarak kabul görmesi, ancak modern çağlarda gerçekleşmiş olsa da, kökenleri insanlık tarihinin en eski dönemlerine kadar uzanmaktadır.

Bu başlık altında eski çağlardan orta çağa doğru gelişen ve değişen kişisel hakların mahiyetine değinilecektir.

HAMMURABİ KANUNLARI VE MEZAPOTAMYA

Kişisel hakların yazılı olarak başlangıcı adını Babil kralından alan Hammurabi kanunlarına dayanır. Bahsedilen kanunlar M.Ö. 1750 yıllarında Babil kralı Hammurabi tarafından koyulmuştur. Aslında ilk kanun Hammurabi kanunları değildir ancak Hammurabi kanunları kendinden önceki kuralları da içeren çok daha kapsamlı bir yasa olarak karşımıza çıkar.(Saygılı, 2015, s. 2) Her ne kadar günümüz anlamda modern bir yasayı temsil etmiyor olsa da kişisel hakların yazılı olarak ortaya çıkışına öncülük ettiği için ve bireylere belirli sorumluluk yükleyen yazılı belge niteliğinde olduğu için oldukça önemlidir.

Hammurabi kanunları Mülkiyet Hakları, Aile hakları ve Ceza hukukunu içermektedir. Bu kanunlar, toplumda belirli bir düzen ve adalet sağlamayı amaçlıyordu, ancak modern anlamda eşitlik ve evrensel haklar kavramlarından uzaktı. Örneğin kölelik serbesti. Bunun yanı sıra çok sert cezalar yer almaktaydı. Göze göz, dişe diş yapısı hakimdi. Bu kanunları modern yasalardan ayıran belirli noktalar vardır. Mesela sınıfsal bir adalet sistemi karşımıza çıkar. Ceza ve haklar kişinin bulunduğu sınıfa ve statüye göre değişkenlik gösterir. Bir başka nokta, cezaların mahiyeti işlenen suçun türüne göre ağırlaşabilmektedir ve özellikle ölüm cezaları oldukça ağırdır.

Hammurabi Kanunları, kişisel hakların tarihsel gelişiminde önemli bir dönüm noktasıdır. Bu kanunlar, modern insan hakları anlayışından uzak olsa da bireylerin belirli haklarını ve sorumluluklarını yazılı olarak belirleyen ilk kapsamlı belgelerden biridir. Bu açıdan, daha sonraki dönemlerde gelişecek olan hukuk sistemleri ve kişisel haklar kavramı için bir temel oluşturmuştur.

ANTİK YUNANDA KİŞİSEL HAKLAR

Antik Yunan, kişisel haklar kavramının gelişiminde önemli bir dönüm noktasıdır. Özellikle Atina demokrasisi, vatandaşların siyasi haklarını tanıyan ilk sistemlerden biridir. Ancak bu haklar sadece erkek Atina vatandaşlarıyla sınırlıydı; kadınlar, köleler ve yabancılar bu haklardan yararlanamıyordu

Antik Yunan'da kişisel haklar kavramı, polis yapısı ile yakından ilişkilidir. Polis, sadece bir yerleşim yeri değil, aynı zamanda siyasi, dini ve kültürel bir birliktir(Sevinç, 2021, s. 120). Günümüzdeki kadar olmasa da oldukça gelişmiş haklar söz konusudur. Örneğin vatandaşlık doğum yoluyla kazanılırdı. Vatandaşlık hakkına sahip olanlar oy kullanabilir, Devlette görevli olarak çalışabilir ve mülk edinebilirdi. İlk bakıldığında gayet güzel görünmekte olan bu hakları modern haklardan uzaklaştıranda birtakım sebepler vardı. Mesela sadece erkekler vatandaş olabilirdi. Kadınlar vatandaş sayılmazdı ve onlara tanınmış herhangi bir hak mevcut değildi. Aristo, birçok şehirde yalnızca babanın siyasi haklarının olduğunu ve babanın ölmesi durumunda bu hakların evdeki en büyük en büyük erkek çocuğa geçtiğini belirtmiştir.(GÖZLÜ & YILMAZCAN, 2017, s. 123) Bir başka nokta köleliğin devam etmesiydi. Antik yunanda Kölelikte oldukça yaygındı ve kölelerin hakları yok denecek kadar azdı. Öyle ki günümüzde hak olarak gördüğümüz konularda mahkemeye dahi başvuramazlardı. Kölelerin dava açması ve kölelere dava açılması yasaktı. Davalar efendilere karşı açılırdı(Bakırezer, 2008, s. 23).

Antik Yunan, kişisel haklar kavramının gelişiminde çok önemli bir rol oynamıştır. Demokrasi, vatandaşlık, hukukun üstünlüğü gibi kavramların temelleri bu dönemde atılmıştır. Ancak, modern standartlara göre değerlendirildiğinde, Antik Yunan'daki kişisel haklar anlayışı sınırlı ve eksik kalmıştır. Kölelik kurumunun varlığı, kadınların ve yabancıların haklarının kısıtlı olması, bu dönemin en büyük çelişkilerini oluşturur.

Buna rağmen, Antik Yunan düşüncesi, sonraki dönemlerde gelişecek olan insan hakları ve demokrasi kavramları için verimli bir zemin hazırlamıştır. Sokrates'in bireysel vicdanı vurgulaması, Platon'un adalet arayışı, Aristoteles'in orta yol felsefesi ve Stoacıların evrensel ahlak anlayışı, modern insan hakları düşüncesinin gelişiminde önemli roller oynamıştır.

ROMA İMPARATORLUĞU VE KİŞİSEL HAKLAR

Roma İmparatorluğu, kişisel hakların gelişimi açısından dünya tarihinde önemli bir dönüm noktasını temsil eder. MÖ 753'te kuruluşundan MS 476'da Batı Roma İmparatorluğu'nun yıkılışına kadar geçen sürede, Roma hukuk sistemi ve vatandaşlık kavramı, modern hukuk sistemlerini ve insan hakları anlayışını derinden etkilemiştir. Bu etkinin temelinde, Roma hukukunun zaman içinde geliştirdiği karmaşık ve çok yönlü yapı yatmaktadır.

Roma hukuku, çeşitli kaynaklardan beslenen ve sürekli evrim geçiren bir sistemdi. Bu sistem, Vatandaşlık Hukuku, Milletler Hukuku, Doğal Hukuk gibi farklı hukuk kaynaklarından oluşuyordu. Bu çeşitlilik, Roma hukukunun hem yerel ihtiyaçlara cevap vermesini hem de evrensel ilkelere dayalı bir sistem oluşturmasını sağladı. Bu zengin hukuki altyapı, Roma'nın farklı dönemlerinde ortaya çıkan toplumsal ve siyasi ihtiyaçlara cevap verebilmesini mümkün kıldı.

Bu gelişim sürecinin önemli aşamalarından biri, MÖ 451-450 yıllarında oluşturulan On İki Levha Kanunları'dır. Roma hukukunun temel taşlarından biri olan bu kanunlar, Roma'nın ilk yazılı kanunları olmanın yanı sıra, pleblerin haklarını koruma amacı güdüyordu. On İki Levha Kanunları, mülkiyet hakları, sözleşme özgürlüğü, aile hukuku düzenlemeleri ve ceza hukuku hükümleri gibi temel kişisel hakları belirleyerek, Roma hukuk sisteminin temelini oluşturdu. Bu temel üzerine, Roma'nın genişlemesiyle birlikte yeni hukuki ihtiyaçlar ortaya çıktı.

Roma İmparatorluğu'nun sınırlarının genişlemesi ve farklı kültürlerle etkileşimin artmasıyla birlikte, Milletler Hukuku daha önemli hale geldi. Yabancılarla ilişkileri düzenleme ihtiyacı, daha esnek ve evrensel hukuk ilkelerinin benimsenmesine yol açtı. Bu gelişme, Roma hukukunun sadece yerel değil, uluslararası düzeyde de etkili bir sistem haline gelmesini sağladı ve sonraki dönemlerde uluslararası hukuk anlayışının temellerini attı.

İmparatorluk Dönemi'ne gelindiğinde, kişisel haklar alanında daha da önemli değişiklikler yaşandı. Bu dönemin başlarında, Augustus'un reformları evlilik ve aile hukuku alanında yeni düzenlemeler getirdi ve emekli askerler için bir tür sosyal güvenlik sistemi oluşturdu. Bu reformlar, devletin vatandaşların sosyal refahına yönelik sorumluluğunu artırdı ve kişisel hakların kapsamını genişletti. Bu gelişme, vatandaşlık haklarının geniş kitlelere yayılmasını sağlayarak, Roma toplumunda önemli bir dönüşüme yol açtı.

Sonuç olarak, Roma İmparatorluğu'nda kişisel hakların evrimi, uzun ve karmaşık bir süreçti. Bu süreç, toplumsal değişimler, siyasi gelişmeler ve hukuki yeniliklerle şekillendi. Roma'nın farklı dönemlerinde ortaya çıkan ihtiyaçlara cevap veren bu hukuk sistemi, zaman içinde giderek daha kapsayıcı ve evrensel bir nitelik kazandı. Roma'nın kişisel haklar alanındaki mirası, modern hukuk sistemlerini ve insan hakları anlayışını derinden etkiledi ve bu etkiler günümüzde de devam etmektedir. Roma hukuku ve kişisel haklar anlayışının incelenmesi, sadece tarihsel bir çalışma değil, aynı zamanda modern hukuk ve insan hakları kavramlarının köklerini anlamak açısından da büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, Roma hukuk tarihinin incelenmesi, günümüz hukuk sistemlerinin ve insan hakları anlayışının daha iyi anlaşılmasına katkı sağlamaktadır.

ORTA ÇAĞDA KİŞİSEL HAK VE HÜRRİYETLER VE THOMAS AQUİNASIN YAKLAŞIMI

Orta Çağ, modern dünyamızın temellerinin atıldığı, ancak aynı zamanda bugün vazgeçilmez gördüğümüz birçok hak ve özgürlüğün henüz kavramsal olarak bile var olmadığı bir dönemdi. Bu karanlık çağ olarak da adlandırılan dönemde, toplum katı bir hiyerarşik yapıya sahipti ve kişilerin kaderi çoğunlukla doğumlarıyla belirlenmekteydi. Feodal sistemin hâkim olduğu bu dönemde, soylular ve din adamları en üst tabakayı oluştururken, köylüler ve serfler en alt sınıfta yer alıyordu. Kentlerde yaşayan zanaatkârlar ve tüccarlar ise yavaş yavaş gelişmekte olan bir orta sınıfı temsil ediyordu.

Bu dönemde hukuk sistemi, modern anlamda evrensel insan haklarına dayanmaktan çok uzaktı. Kanunlar genellikle yerel lordlar veya kilise tarafından belirleniyor, adalet sistemi ise kişilerin sosyal statüsüne göre farklılık gösteriyordu. Kilise, toplum üzerinde muazzam bir etkiye sahipti ve düşünce özgürlüğü kavramı neredeyse yok denecek kadar azdı. Kilise öğretilerine aykırı düşünceler, sapkın olarak kabul ediliyor ve ağır cezalara çarptırılıyordu. Bu durumun en somut örneği engizisyon mahkemeleridir. Bahsedilen mahkemelerde işkence ve ölüm cezası gibi ağır cezaları verme yetkileri mevcuttur.(Özmen, 2022, s. 129) Ekonomik özgürlükler de oldukça sınırlıydı. Feodal sistem altında köylüler toprağa bağlıydı ve sınırlı ekonomik hareket alanına sahipti. Kentlerde ise loncalar ekonomik faaliyetleri sıkı bir şekilde düzenliyordu. Bu yapı içinde, bugün anladığımız anlamda kişisel hak ve özgürlüklerden bahsetmek neredeyse imkânsızdı.

İşte böyle bir dönemde, Thomas Aquinas gibi düşünürler, çağın ötesinde fikirler ortaya koyarak gelecekteki hak ve özgürlük anlayışının temellerini atmaya başladılar. 13. yüzyılda yaşamış olan Aquinas, Orta Çağ felsefesinin en önemli isimlerinden biri olarak kabul edilir. Onun fikirleri, döneminin düşünce yapısını derinden etkilemiş ve sonraki yüzyıllarda gelişecek olan insan hakları kavramına zemin hazırlamıştır. Aquinas'ın en önemli katkılarından biri, doğal hukuk teorisini geliştirmesidir. Bu teoriye göre, evrensel ve değişmez ahlaki prensipler vardır ve bunlar Tanrı tarafından yaratılmıştır. İnsan aklı bu prensipleri keşfedebilir ve bu prensipler, insanlar tarafından yapılan pozitif hukukun temelini oluşturmalıdır. Bu düşünce, daha sonra gelişecek olan evrensel insan hakları fikrinin öncüsü olarak görülebilir.

Aquinas'ın bir diğer önemli katkısı, insan onuru ve değeri konusundaki görüşleridir. O, her insanın Tanrı'nın sureti olarak yaratıldığını ve bu nedenle temel bir değere sahip olduğunu savunmuştur. Bu fikir, modern insan hakları düşüncesinin temel taşlarından biri haline gelmiştir. Özgür irade konusunda Aquinas, insanın seçim yapma yeteneğine sahip olduğunu

kabul etmiştir. Ancak bu özgürlüğün sınırsız olmadığını, Tanrı'nın yasalarına ve kilise öğretilerine uygun olması gerektiğini vurgulamıştır. Bu görüş, özgürlük kavramını tamamen reddetmemekle birlikte, dönemin dini ve toplumsal normlarına bağlı bir özgürlük anlayışını yansıtmaktadır.

Mülkiyet hakkı konusunda Aquinas, özel mülkiyeti savunmuştur. Ancak bu hakkın da sınırsız olmadığını, zenginlerin fakirlere yardım etme sorumluluğu olduğunu vurgulamıştır. Bu düşünce, sosyal adalet kavramının erken bir formülasyonu olarak görülebilir.

Aquinas'ın düşünceleri, döneminin sınırlamalarını yansıtmakla birlikte, geleceğe dönük önemli fikirleri de barındırmaktaydı. Örneğin, adil olmayan yönetimlere karşı direnme hakkını kabul etmiştir, ancak bu hakkın kullanımını sınırlı ve istisnai durumlarla kısıtlamıştır. Bu fikir, daha sonra gelişecek olan demokratik devrim düşüncesinin erken bir habercisi olarak görülebilir. Bununla birlikte, Aquinas'ın düşünceleri modern anlamda tam bir özgürlük ve eşitlik anlayışını içermemekteydi. Düşünce özgürlüğü konusunda kilise öğretilerine aykırı fikirlerin sınırlandırılması gerektiğini savunmuş, toplumsal ve politik eşitliği ise desteklememiştir. Hiyerarşik bir toplum yapısını doğal ve gerekli görmüştür.

Sonuç olarak, Orta Çağ'da kişisel hak ve özgürlükler kavramı, bugün anladığımız anlamda mevcut değildi. Ancak Thomas Aquinas gibi düşünürler, dönemlerinin ötesinde fikirler ortaya koyarak, gelecekteki insan hakları ve özgürlükler anlayışının temellerini atmışlardır. Aquinas'ın doğal hukuk teorisi, insan onuru kavramı ve adalet anlayışı, modern insan hakları düşüncesinin gelişimine önemli katkılarda bulunmuştur. Bu fikirler, Orta Çağ'ın karanlığından Aydınlanma Çağı'na ve oradan da modern demokrasilere uzanan yolun ilk adımları olarak görülebilir.

SONUÇ

Eski çağ ve orta çağ, kişisel hak ve hürriyetler açısından çok ileri bir noktada değildi. Bazı dönemlerde kişisel hak ve hürriyetler açısından gelişmeler yaşanmış olsa da bu tam olarak gelişmiş bir kişisel hak ve özgürlüklere örnek gösterilebilir değildi. Eski çağda antik Yunan ve roma da bireylere verilen bazı haklar günümüzdeki hakların temeli niteliğindedir. Aquinas'ın fikirleri, orta çağda hâkim olan teolojik düşünce ile antik Yunan felsefesini, özellikle Aristoteles'in fikirlerini birleştirerek yeni bir sentez oluşturmuştur. Bu sentez, insan onuru ve hakları konusundaki düşüncelerin gelişiminde önemli bir aşama olmuştur. Aquinas'ın akıl ve inanç arasında kurduğu denge, daha sonraki dönemlerde insan hakları düşüncesinin seküler temellerinin atılmasına da katkıda bulunmuştur.

Günümüzde, insan hakları ve temel özgürlükler konusunda ulaşılan noktanın, Aquinas gibi düşünürlerin katkıları da dahil olmak üzere, geçmişteki mücadelelerin ve kademeli

ilerlemelerin bir sonucu olduğunu unutmamak önemlidir. Bu bağlamda, tarihsel süreçte yaşanan gelişmeleri anlamak, sadece geçmişi değerlendirmek için değil, aynı zamanda geleceğe yönelik daha adil ve özgür toplumlar inşa etmek için de kritik öneme sahiptir.

Sonuç olarak, kişisel hak ve özgürlüklerin tarihsel gelişimi, insanlığın ortak mirasının önemli bir parçasıdır. Bu miras, Aquinas'ın Doğal Hukuk teorisinden modern insan hakları belgelerine kadar uzanan geniş bir yelpazeyi kapsar ve günümüz toplumlarının demokratik değerlerinin ve hukuk sistemlerinin temelini oluşturmaktadır.

KAYNAKÇA

Bakırezer, G. (2008). Antik Yunan Düşüncesinde Kölelik. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 38.

Bayram, M. (2022). Hukukun İki Bedeni: Doğal ve Pozitif Hukuk Dikotomisinde Aristoteles'in Yeri. *Felsefe ve Sosyal Bilimler Dergisi*, *34*, 20.

Çalık, E. (2017). İnsan Hakları Meselesinin Gelişimi ve Siyasî ve Sosyal Faktörlerle İlişkisi. *21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum Dergisi*, 28.

Çavuşoğlu, A. (2019). Doğal Haklar ve Jeremy Bentham. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *37*, 7.

GÖZLÜ, A., & YILMAZCAN, D. (2017). Antik Yunan'da Kölelik: Atina ve Sparta Örneği. *Çankırı Karatekin Üniversitesi Karatekin Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 20.

Hekimoğlu, M. M. (2002). 1982 Anayasasına Göre İnsan Hakları Kavramı. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17.

İbrahim, A. (2021). Modern Toplumda Hukuk Devleti: Siyasal Meşrulaştırma Aracı. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, *23*(1), 24.

Kılıç, Y. (2015). Hobbes, Locke ve Rousseau'da "Doğa Durumu" Düşüncesi. *Temaşa Erciyes Üniversitesi Felsefe Bölümü Dergisi*, 21.

Kürşat Haldun, A. (2015). Stoa Felsefesinde Tanrının Doğası ve İnsanın Uyumu. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22.

Özmen, S. (2022). Ortaçağ Avrupa'sında İnsan Hakları. *TİHEK AKADEMİK DERGİSİ*, *6*, 22.

Parkan, B. (2006). Negatif Haklar, Pozitif Haklar ve Mülkiyet Hakkı Üzerine. *Felsefe Dünyası Dergisi*, *44*, 10.

Saygılı, T. (2015). Babil Hukuku ve Hamurabi Kanunları. *Sosyal Araştırmalar ve Davranış Bilimleri Dergisi*, *2*, 22.

Sevinç, H. (2021). Antik Yunan'da Siyasal Yapı ve Aristo ile Platon Özelinde Siyasal Düşünüş. *Ekonomi İşletme Siyaset ve Uluslararası İlişkiler Dergisi*, 15.

Taşkın, A. (2019). Thomas Aquinas'ta Doğal ve Pozitif Hukukun Kaynakları ve Özgünlük Sorunu. *Hukuk Felsefesi ve Sosyolojisi Arşivi*, 12.

VERİMLİ $MASnI_3$ TABANLI PEROVSKİT GÜNEŞ HÜCRELERİ

Dr. Öğr. Üyesi Kenan ÖZEL
Department of Electrical and Energy, GAMA Vocational School, Ankara University, Ankara
ORCID ID: 0000-0002-0250-3731
Prof. Dr. Abdullah YILDIZ
Department of Energy Systems Engineering, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Ankara Yıldırım Beyazıt University, Ankara
ORCID ID: 0000-0003-4137-6971

ÖZET

Son yıllarda perovskit güneş hücreleri, yüksek dönüşüm verimlilikleri ve kararlı çalışmaları nedeniyle dikkat çekmektedir. Perovskit güneş hücrelerinin mimarisinin optimize edilmesiyle, kararlılıkla birlikte fotovoltaik performanslarının daha da iyileştirilmesi amaçlanmaktadır. Elektron Taşıma Katmanı (ETL) ve Delik Taşıma Katmanı (HTL), perovskit güneş hücrelerinin verimliliği ve performansında önemli roller oynar. Perovskit güneş hücrelerinin ETL ve HTL'si, foto-üretilmiş taşıyıcıların ayırma, taşıma ve toplama özelliklerini etkiler. Ayrıca, iyi tasarlanmış bir ETL ve HTL'nin, verimli elektron transferi için gerekli olan enerji seviyelerinin perovskit katmanıyla hizalanmasına yardımcı olduğunu söylemek önemlidir. Etkili ETL ve HTL katmanlarının birleşimi, perovskit güneş hücrelerinde yüksek verimlilik, kararlılık ve uzun ömür elde etmek için gereklidir. Tasarımları ve malzemeleri, güneş hücresinin genel performansını önemli ölçüde etkileyerek, bunları gelişmiş fotovoltaik teknolojilerin geliştirilmesinde kritik bileşenler haline getirir. Metilamonyum Kalay İyodür ($MASnI_3$), iyi taşıyıcı hareketliliği, maliyet etkinliği, toksik olmaması ve kolay üretilmesi gibi istenen özellikleri sayesinde yüksek verimli, çevre dostu perovskit güneş hücrelerinin geliştirilmesinde önemli bir malzemedir. Burada, inorganik kurşunsuz ve toksik olmayan perovskit Metilamonyum Kalay İyodür ($MASnI_3$) malzemesi, ETL olarak Tungsten Disülfür (WS_2) ve HTL olarak Bakır Oksit (Cu_2O) ile birlikte aktif bir katman olarak kullanılarak bir perovskit güneş hücresi oluşturulur. Mevcut fotovoltaik cihaz için en yüksek güç dönüşüm verimliliğini belirlemek amacıyla, SCAPS-1D simülasyon aracı kullanılarak kapsamlı bir teorik analiz gerçekleştirilir. En iyi performans gösteren cihazlar, mükemmel güneş hücresi özellikleriyle %21.20' lik güç dönüşüm verimliliği gösterirken, performans, emici tabakanın kalınlığının, alıcı konsantrasyonunun ve toplu kusur yoğunluğunun dikkatli modülasyonu yoluyla ayarlanabilir.

Anahtar Kelimeler: Perovskit Güneş Hücreleri, MASnI3, SCAPS 1D

EFFICIENT $MASnI_3$ BASED PEROVSKITE SOLAR CELLS

ABSTRACT

In recent years, perovskite solar cells have attracted attention due to their high conversion efficiency and stable operation. By optimizing the architecture of the perovskite solar cells, it is aimed to further improve their photovoltaic performance together with stability. Electron Transport Layer (ETL) and Hole Transport Layer (HTL) play crucial roles in the efficiency and performance of perovskite solar cells. The ETL and HTL of perovskite solar cells affects the separation, transportation and collection characteristics of photo-generated carriers. In addition, it is noteworthy to say that a well-designed ETL and HTL help in aligning energy levels with the perovskite layer, which is essential for efficient electron transfer. The combination of effective ETL and HTL layers is essential for achieving high efficiency, stability, and longevity in perovskite solar cells. Their design and materials significantly influence the overall performance of the solar cell, making them critical components in the development of advanced photovoltaic technologies. Methylammonium Tin Iodide ($MASnI_3$) is important material in the development of high-efficiency, environmentally friendly perovskite solar cells thanks to its desirable properties, including good carrier mobility, cost-effectiveness, non-toxicity, and easy of fabrication, etc. Here, inorganic-lead free and non-toxic perovskite Methylammonium Tin Iodide ($MASnI_3$) material is employed as an active layer along with Tungsten Disulfide (WS_2) as ETL and Cuprous Oxide (Cu_2O) as HTL to form a perovskite solar cell. To determine the highest power conversion efficiency for the current photovoltaic device, an extensive theoretical analysis is implemented using the SCAPS-1D simulation tool. The best performing devices showed power conversion efficiency of 21.20% with excellent solar cell characteristics, whereas the performance can be tuned via careful modulation of thickness, acceptor concentration and bulk defect density of absorber layer.

Keywords: Perovskite Solar Cells, $MASnI_3$, SCAPS 1D

1.INTRODUCTION

Perovskite solar cells (PSCs) were introduced as an alternative to silicon-based solar cells. They have a high charge carrier mobility and an exceptional absorption coefficient [1]. Owing to their high absorption coefficient, perovskite layers employed in solar cells can be which might reduce recombination [2]. Notwithstanding optimistic developments, PSCs still need to get beyond a few challenges before being marketed, chief among them being harmful effects of lead [3]. Lead, a heavy metal, is extremely poisonous. When lead from PSCs is manufactured, used, and

disposed of, it can be hazardous to people and the environment, especially if it ends up in a landfill [3].

Given these considerations, in this study, we investigated the lead-free $MASnI_3$ perovskite material as an active layer in a novel FTO/ WS_2 / $MASnI_3$ / Cu_2O /Ag architecture using the SCAPS-1D modeling approach.

2. MATERIALS AND METHODOLOGY

In this work, a theoretical model of a solar cell is built, which factors can affect the performance of solar cells are studied, and the performance is upgraded and optimized. The numerical simulation tool SCAPS-1D, which is frequently used to study physical processes in solar cells, is used in the current work. The SCAPS-1D software was created by Burgelman [4] and is based on the Shockley–Read–Hall recombination statistics accounting for the Poisson equation (Equation (1)), equation of continuity for holes (Equation (2)), and equation of continuity for electrons (Equation (3)).

$$\frac{d^2}{dx^2}\psi(x) = -\frac{q}{\varepsilon_0\varepsilon_r}(p(x) - n(x) + N_D - N_A + p_t(x) - n_t(x)) \quad (1)$$

$$\frac{dp}{dt} = -\frac{dJ_p}{dx} - R_p + G_p \quad (2)$$

$$\frac{dn}{dt} = -\frac{dJ_n}{dx} - R_n + G_n \quad (3)$$

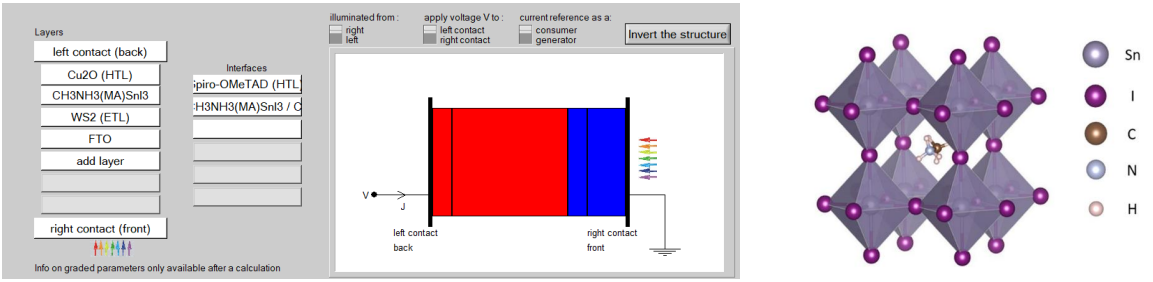
where $\psi(x), p, n$, q, $\varepsilon_0, \varepsilon_r$, $N_D, N_A, p_t(x), n_t(x), J_p, J_n, G_p(G_n)$, and $R_p(R_n)$ are the electrostatic potential, holes, and electron concentration, permittivity of free space, relative permittivity, donor and acceptor charge impurity, the trapped holes and electron densities, current hole densities, current electron densities, generation, and recombination rate of hole (electron), respectively.

Table 1. The material parameters utilized in the simulation program.

Parameters	FTO	WS_2	$MASnI_3$	Cu_2O
Thickness [μm]	0.3	0.1	(varied)	0.1
Band gap [eV]	3.2	1.8	1.3	2.2
Electron affinity [eV]	4.4	3.95	4.17	3.4
Dielectric permittivity	9	13.6	10	7.5
CB effective density of states [cm^{-3}]	$2.2x10^{18}$	$1x10^{18}$	$1x10^{18}$	$2x10^{19}$
VB effective density of states [cm^{-3}]	$1.8x10^{19}$	$2.4x10^{19}$	$1x10^{19}$	$1x10^{19}$
Electron thermal velocity [cm/s]	$1x10^{7}$	$1x10^{7}$	$1x10^{7}$	$1x10^{7}$
Hole thermal velocity [cm/s]	$1x10^{7}$	$1x10^{7}$	$1x10^{7}$	$1x10^{7}$
Electron mobility [$cm^2\ Vs^{-1}$]	20	100	1.6	200
Hole mobility [$cm^2\ Vs^{-1}$]	10	100	1.6	860
Donor density [cm^{-3}]	$1x10^{21}$	$1x10^{21}$	0	0
Acceptor density [cm^{-3}]	0	0	$1x10^{17}$	$1x10^{18}$
Bulk defect density [cm^{-3}]	$1x10^{15}$	$1x10^{15}$	$1x10^{16}$	$1x10^{14}$

Therefore, SCAPS-1D can compute the performance parameters of prescribed solar devices, such as open-circuit voltage (V_{oc}), current density (J_{sc}), fill factor (*FF*), power conversion efficiency (*PCE*), and quantum efficiency (*QE*), using the equations while taking boundary circumstances into account. The simulation parameters for the FTO, ETL, HTL and absorber are listed in Table 1. The work function of back electrode Au was taken as 5.1 eV [5]. The design configuration of $MASnI_3$ based perovskite solar cell and the crystal structure of cubic $MASnI_3$ are also displayed in Fig. 1.

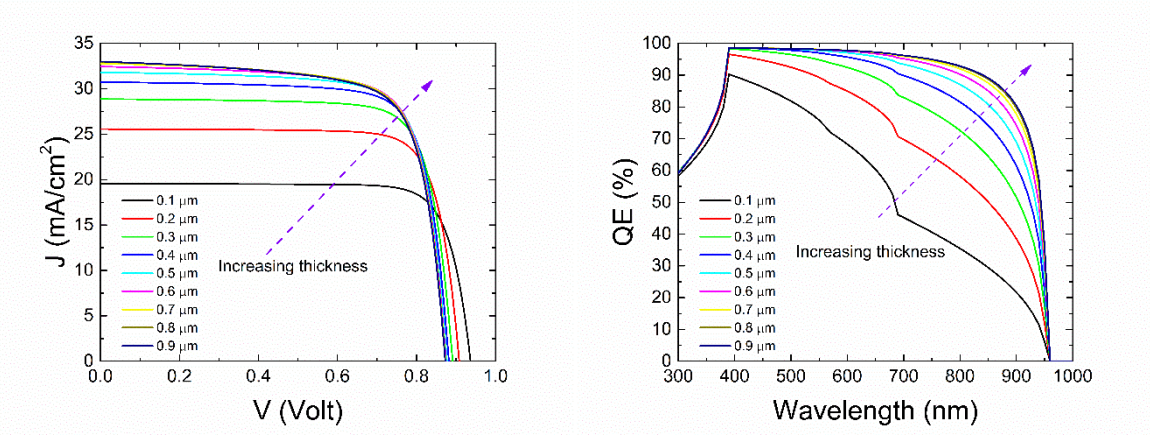
3. RESULTS AND DISCUSSION



(a) **(b)**

Figure 1. a) The design configuration of $MASnI_3$ based perovskite solar cell and **b)** the crystal structure of cubic CH_3NH_3(MA) SnI_3 [6].

Enhancing the efficiency and other photovoltaic properties of the solar cell is mostly dependent on the optimum thickness of perovskite layer. In this work, the thickness of the perovskite layer varied from 100 nm to 900 nm with the given combination of the HTL and ETL layers, and keeping all other parameters fixed. As seen from Fig. 2a, *J-V* curve dramatically changes, demonstrating that variation of thickness of absorber layer strongly affects photovoltaic performance. In Fig 2b, quantum efficiency is improved with increasing thickness of absorber layer. It can be attributed to an improvement in incident light absorption, leading to generation of more electron-hole pairs.



(a) **(b)**

Figure 2. a) The J-V curve and **b)** the QE curve obtained by simulation for the device

In Fig. 3, J_{sc}, V_{oc}, *FF*, and *PCE* of the proposed PSCs are shown as a function of absorber layer thickness. Since increasing thickness provides more light to be absorbed, meaning more electron-hole generation, J_{sc} increases as the absorber layer thickness increases. V_{oc} decreases

with absorber layer thickness. It is a function of light generated and dark current given by the following

$$V_{oc} = \frac{nkT}{q} ln\left(\frac{I_L}{I_0} + 1\right)$$

where n is ideality factor, q is charge of electron, T is temperature, k is Boltzmann constant, I_0 is dark saturation current, and I_L is light generated current. V_{oc} decreases with increased I_0, affecting diffusion length of carries. As absorber layer thickness increases diffusion length of carries decreases, resulting in a lower I_0 and a higher recombination rate. This causes V_{oc} to fall. *FF* is associated with parasitic resistances. *FF* decreases with absorber layer thickness as well since carrier transport suffers some electrical losses with increasing thickness. Initially, *PCE* increases with absorber layer thickness and then reaches an optimal value (500 nm). After this value, it becomes almost independent of thickness.

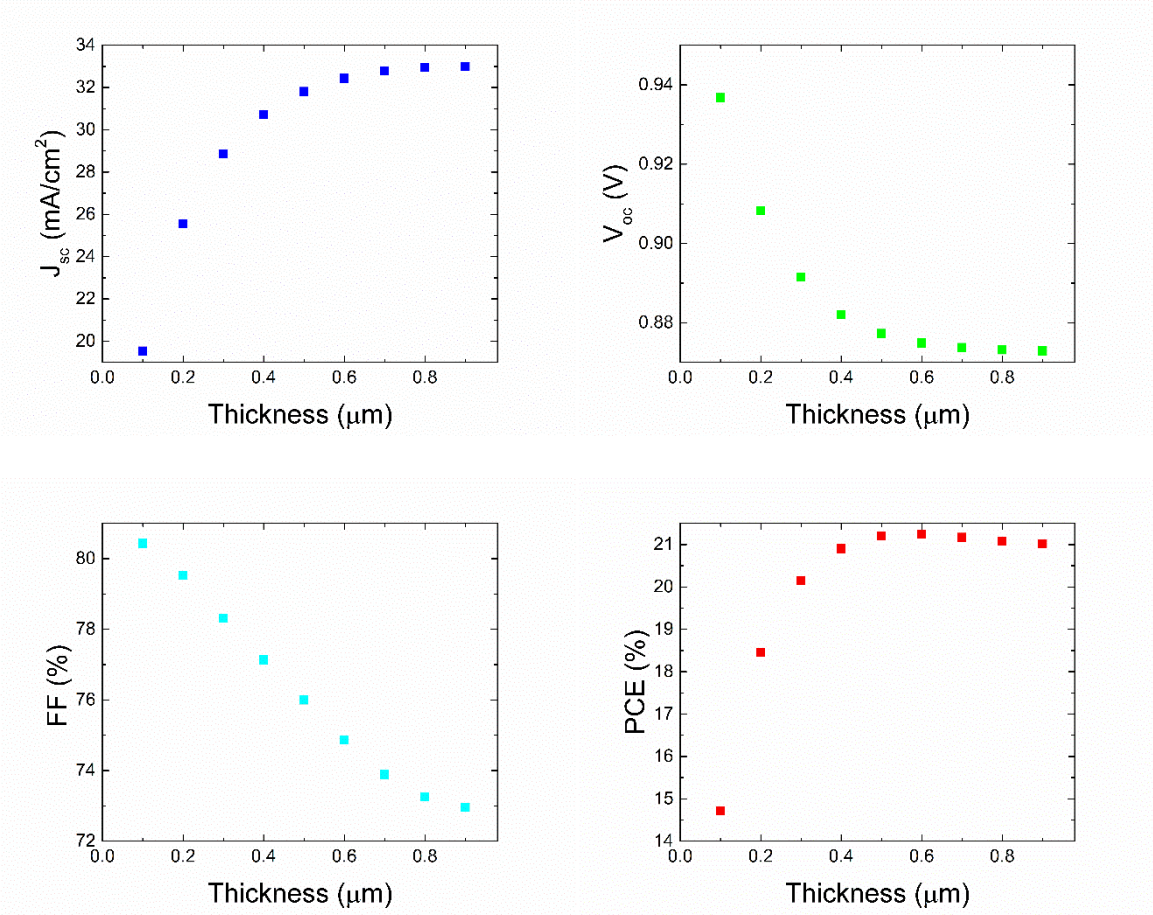


Figure 3. Effect of the thickness of perovskite layer on the performance parameters of the device

In Fig. 4, J_{sc}, V_{oc}, *FF*, and *PCE* of the proposed PSCs are shown as a function of acceptor concentration (N_A) of absorber layer. The V_{oc} and *FF* rise in response to an increase in acceptor

concentration density, which enhances *PCE*. The reason for this is that when acceptor concentration is raised, more majority charge carriers are present in the absorber layer, which raises conductivity and improves the electric field at the absorber/HTL and absorber/ETL interfaces. Subsequent simulations employ the optimal doping density of 10^{16}cm^{-3} for $MASnI_3$.

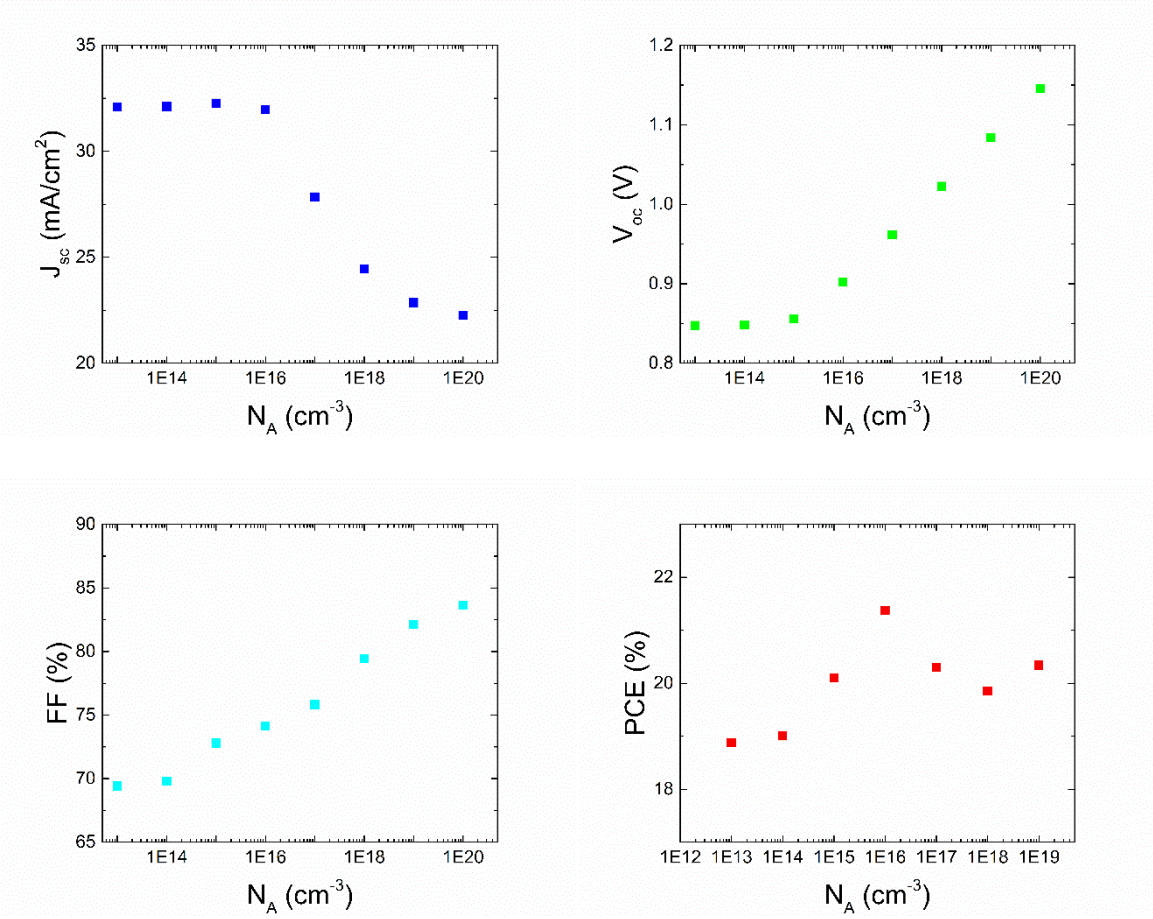


Figure 4. Effect of the acceptor concentration of perovskite layer on the performance parameters of the device

In Fig. 5, J_{sc}, V_{oc}, *FF*, and *PCE* of the proposed PSCs are shown as a function of bulk defect concentration of absorber layer. Pinholes occur and the absorber layer deteriorates because of increased recombination caused by a higher density of bulk defects in the structure. The *PCE* of the proposed PSCs is compromised by these events. The fluctuation in solar cell characteristics as the absorber layer defect density intensifies from 10^{10} cm^{-3} to 10^{19} cm^{-3}. A consistent drop in *PCE* is observed when the bulk defect density increases from 10^{10} cm^{-3} to 10^{19} cm^{-3}. The comparable drops in the J_{sc}, V_{oc} and *FF* particularly after 10^{15}cm^{-3} are responsible for this decline. Since the bulk defect density influences the lifetime and diffusion length of

photogenerated carriers, bulk defect in the absorber layer directly impacts photovoltaic performance.

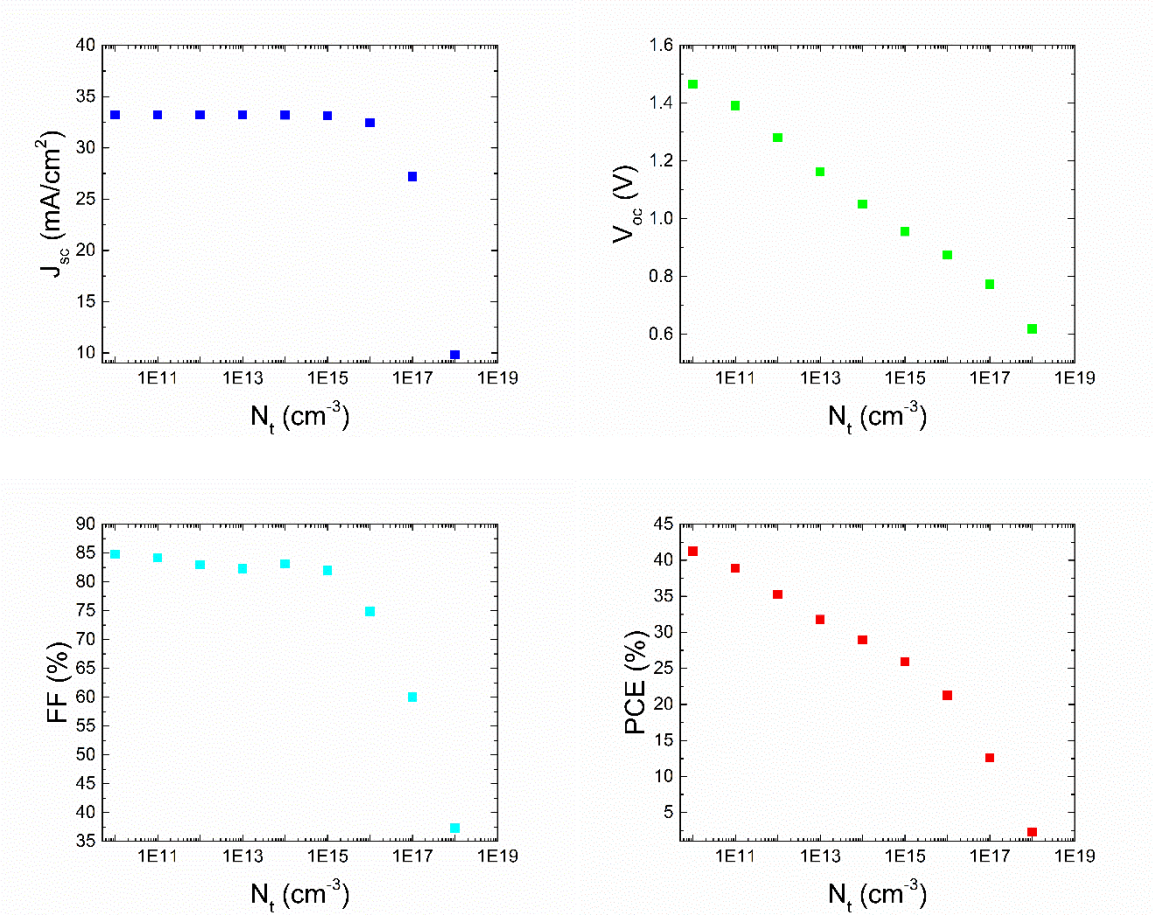


Figure 5. Effect of the bulk defect concentration of perovskite layer on the performance parameters of the device

4. CONCLUSION

This study uses SCAPS-1D to develop and simulate a planar heterostructure photovoltaic system based on the lead-free $MASnI_3$ perovskite material with WS_2 and Cu_2O. By carefully constructing components of the device, PCE over 21% could be easily gathered. To enhance performance, thickness, acceptor concentration and bulk defect density of absorber layer must be optimized.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are appreciative to Dr. Marc Burgelman and his colleagues at the University of Gent in Belgium for developing and providing the free SCAPS 1-D simulation software.

5. REFERENCES

[1] Zhao, Y. Q., Liu, B., Yu, Z. L., Cao, D., & Cai, M. Q. (2017). Tuning charge carrier types, superior mobility and absorption in lead-free perovskite CH3NH3GeI3: theoretical study. Electrochimica Acta, 247, 891-898.
[2] Chen, J., & Park, N. G. (2019). Causes and solutions of recombination in perovskite solar cells. Advanced Materials, 31(47), 1803019.
[3] Ren, M., Qian, X., Chen, Y., Wang, T., & Zhao, Y. (2022). Potential lead toxicity and leakage issues on lead halide perovskite photovoltaics. Journal of Hazardous Materials, 426, 127848.
[4] Verschraegen, J., & Burgelman, M. (2007). Numerical modeling of intra-band tunneling for heterojunction solar cells in SCAPS. Thin Solid Films, 515(15), 6276-6279.
[5] Sayah, G. T. (2023). A comprehensive simulation study of methylammonium-free perovskite solar cells. Results in Optics, 11, 100390.
[6] Sarkar, J., Debnath, P., Talukdar, A., & Chatterjee, S. (2023). Effective Improvement of the Photovoltaic Performance of Lead-Free Perovskite Solar Cells Employing a Mixture of DMSO and Activated Carbon Powder as Counter Electrode: A Combined Experimental and DFT Study. Journal of Electronic Materials, 52(8), 5272-5286.

MASnI$_3$ TABANLI PEROVSKİT GÜNEŞ HÜCRELERİNİN CİHAZ SİMÜLASYONUYLA METAL KONTAK, SICAKLIK VE PARAZİTİK DİRENÇLERİN OPTİMİZASYONU

Dr. Öğr. Üyesi Kenan ÖZEL
Department of Electrical and Energy, GAMA Vocational School, Ankara University, Ankara
ORCID ID: 0000-0002-0250-3731
Prof. Dr. Abdullah YILDIZ
Department of Energy Systems Engineering, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Ankara Yıldırım Beyazıt University, Ankara
ORCID ID: 0000-0003-4137-6971

ÖZET

Perovskit güneş pili, genellikle ışık emici tabaka görevi gören kurşun veya kalay halojenürlerine dayalı hibrit organik-inorganik bir malzeme olan perovskit yapılı bir bileşiği kullanan bir güneş teknolojisidir. Araştırmacılar, perovskit güneş hücrelerinin verimliliğini ve kararlılığını iyileştirmek için yoğun bir şekilde çalışmaktadırlar. Bu bağlamda, iç ve dış faktörler perovskit güneş hücrelerinin performansını belirlemek için son derece önemlidir. Dolayısıyla, metal kontaklar, malzemeler ve arayüzler dahil olmak üzere iç faktörlerin optimizasyonu, perovskit güneş hücrelerinin fotovoltaik parametrelerinde bir iyileştirme sağlar. Öte yandan, çalışma ortamının hücrelerin çıkış parametreleri, verim kayıpları ve çalışma ömrü üzerinde belirleyici bir rolü vardır. Bu çalışmada, perovskit güneş hücrelerinde aktif emici tabakası olarak halid bazlı metilamonyum bazlı perovskitlerin etkisi incelenmiştir. Çalışma, SCAPS-1D simülasyon yazılımı kullanılarak parazitik dirençlerin, işlev ve sıcaklığın çıkış parametreleri üzerindeki etkilerini inceleyerek perovskit güneş hücrelerinin performansını optimize etmektedir. Bulgular, halojenürlere dayalı farklı perovskit malzemeleri kullanılarak daha yüksek verimliliğe sahip perovskit güneş hücreleri oluşturmaya yardımcı olabilir. Sonuç olarak, bu çalışma perovskit güneş hücrelerinin verimliliğini artırmak için yürütülen araştırmalara önemli katkılarda bulunacaktır.

Anahtar Kelimeler: Perovskit Güneş Hücreleri, MASnI3, SCAPS 1D

METAL CONTACT, TEMPERATURE AND PARASITIC RESISTANCES OPTIMIZATION OF MASnI$_3$ BASED PEROVSKITE SOLAR CELLS BY DEVICE SIMULATION

ABSTRACT

A perovskite solar cell is a solar technology that utilizes a compound with a perovskite structure, typically a hybrid organic-inorganic material based on lead or tin halides, which serves as the light-absorbing layer. The researchers have been intensively worked on the improvement of the efficiency and stability of perovskite solar cells. In this regard, the internal and external factors are utmost importance for determining the performance of the perovskite solar cells. Hence, the

optimization of internal factors, including metal contacts, materials, and interfaces provides an enhancement in photovoltaic parameters of the perovskite solar cells. On the other hand, the working environment has a decisive role on the output parameters, efficiency losses and operating life of the cells. The impact of halide-based methylammonium-based perovskites as the active absorber layer in perovskite solar cells is examined in this study. The study optimizes the performance of perovskite solar cells by examining the effects of parasitic resistances, work function and temperature on output parameters using SCAPS-1D simulation software. These findings can help to create perovskite solar cells with higher efficiency by utilizing different perovskite materials based on halides. Ultimately, this study will make significant contributions to research carried out to increase the efficiency of perovskite solar cells.

Keywords: Perovskite Solar Cells, $MASnI_3$, SCAPS 1D

1.INTRODUCTION

Lead-based metal halide solar cells (PSCs) have revolutionized the photovoltaic industry in recent years, driving a notable increase in power conversion efficiency (PCE) from 3.8% to over 25% [1]. Nonetheless, it has been acknowledged that significant barriers in the economic realm exist due to the toxicity and structural instability brought on by the lead presence [2]. Therefore, it is imperative to give top priority to the creation of environmentally friendly substitutes for metal halide compounds.

Moreover, careful adjustments must be made to the parasitic resistances, work function and temperature to manufacture devices with high PCE [3]. It is a difficult effort to empirically optimize these qualities to obtain maximum performance. Improving the effectiveness of solar cells requires more than just comprehending their fundamental physical mechanism. Using device modeling, the intricate interaction between material properties and the overall photovoltaic performance of PSCs can be thoroughly investigated, leading to a comprehensive comprehension of the underlying principles of device physics.

In this work, the performance of $MASnI_3$ based-perovskite solar cell is researched by considering the effects of parasitic resistances, work function and temperature on output parameters using SCAPS-1D simulation software.

2. MATERIALS AND METHODOLOGY

In this study, a theoretical model of a solar cell was created, the factors that may affect the performance of solar cells were investigated, and the performance was increased and optimized. SCAPS-1D, a numerical simulation tool that is frequently used to study the physical processes in solar cells, was used in the present study. The SCAPS-1D software was developed by

Burgelman [4] and is based on the Shockley-Read-Hall recombination statistics, which takes into account the Poisson equation (Equation (1)), the continuity equation for holes (Equation (2)), and the continuity equation for electrons (Equation (3)).

$$\frac{d^2}{dx^2}\psi(x) = -\frac{q}{\varepsilon_0\varepsilon_r}(p(x) - n(x) + N_D - N_A + p_t(x) - n_t(x)) \quad (1)$$

$$\frac{dp}{dt} = -\frac{dJ_p}{dx} - R_p + G_p \quad (2)$$

$$\frac{dn}{dt} = -\frac{dJ_n}{dx} - R_n + G_n \quad (3)$$

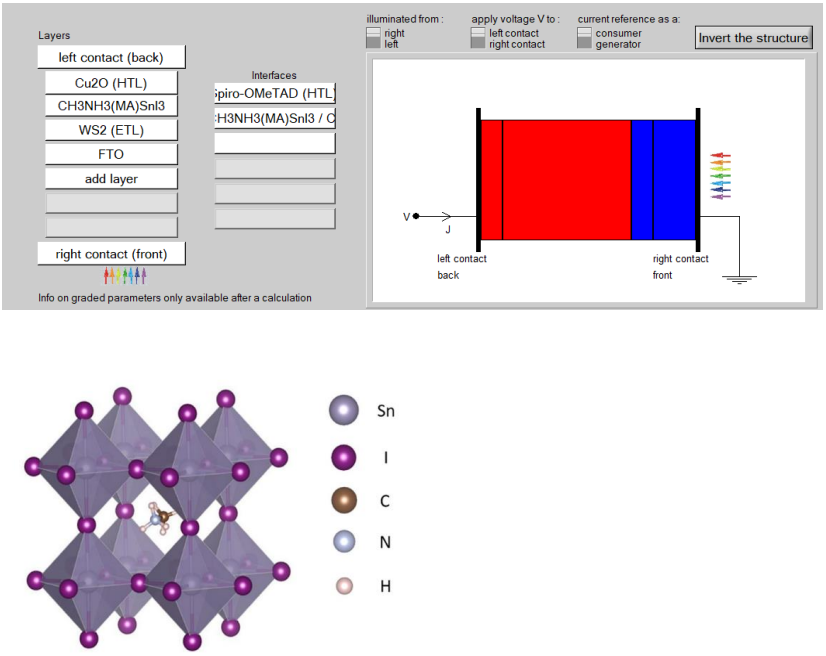
where $\psi(x), p, n,$ q, $\varepsilon_0, \varepsilon_r$, $N_D, N_A, p_t(x), n_t(x), J_p, J_n, G_p(G_n)$, and $R_p(R_n)$ are the electrostatic potential, holes, and electron concentration, permittivity of free space, relative permittivity, donor and acceptor charge impurity, the trapped holes and electron densities, current hole densities, current electron densities, generation, and recombination rate of hole (electron), respectively.

Table 1. The material parameters utilized in the simulation program.

Parameters	FTO	WS_2	$MASnI_3$	Cu_2O
Thickness [μm]	0.3	0.1	(varied)	0.1
Band gap [eV]	3.2	1.8	1.3	2.2
Electron affinity [eV]	4.4	3.95	4.17	3.4
Dielectric permittivity	9	13.6	10	7.5
CB effective density of states [cm^{-3}]	$2.2x10^{18}$	$1x10^{18}$	$1x10^{18}$	$2x10^{19}$
VB effective density of states [cm^{-3}]	$1.8x10^{19}$	$2.4x10^{19}$	$1x10^{19}$	$1x10^{19}$
Electron thermal velocity [cm/s]	$1x10^{7}$	$1x10^{7}$	$1x10^{7}$	$1x10^{7}$
Hole thermal velocity [cm/s]	$1x10^{7}$	$1x10^{7}$	$1x10^{7}$	$1x10^{7}$
Electron mobility [$cm^2\ Vs^{-1}$]	20	100	1.6	200
Hole mobility [$cm^2\ Vs^{-1}$]	10	100	1.6	860
Donor density [cm^{-3}]	$1x10^{21}$	$1x10^{21}$	0	0
Acceptor density [cm^{-3}]	0	0	$1x10^{17}$	$1x10^{18}$
Bulk defect density [cm^{-3}]	$1x10^{15}$	$1x10^{15}$	$1x10^{16}$	$1x10^{14}$

Hence, SCAPS-1D uses the described equations taking into account the boundary conditions and can calculate the performance parameters of prescribed solar devices such as open circuit voltage (V_{oc}), current density (J_{sc}), fill factor (*FF*), power conversion efficiency (*PCE*) and quantum efficiency (*QE*). The simulation parameters for FTO, ETL, HTL and absorber are listed in Table 1. The function of the back electrode Au is taken as 5.1 eV [5]. The design configuration of $MASnI_3$ based perovskite solar cell and the crystal structure of cubic MASnI3 are also shown in Fig. 1.

3. RESULTS AND DISCUSSION



(a) **(b)**

Figure 1. a) The design configuration of $MASnI_3$ based perovskite solar cell and **b)** the crystal structure of cubic CH_3NH_3(MA) SnI_3 [6].

In this section, we investigated the impact of the series resistance (R_s) and shunt resistance (R_{sh}) on performance of the proposed PSCs. In Figs. 2 and 3, J_{sc}, V_{oc}, *FF*, and *PCE* of the proposed PSCs are shown as a function of R_s and R_{sh} of the device. While R_s is varied from 0 to 9 Ω cm^2, R_{sh} is varied from 100 to 1000 Ω cm^2 to figure out the effect of variation of both these parameters on the performance of the proposed device.

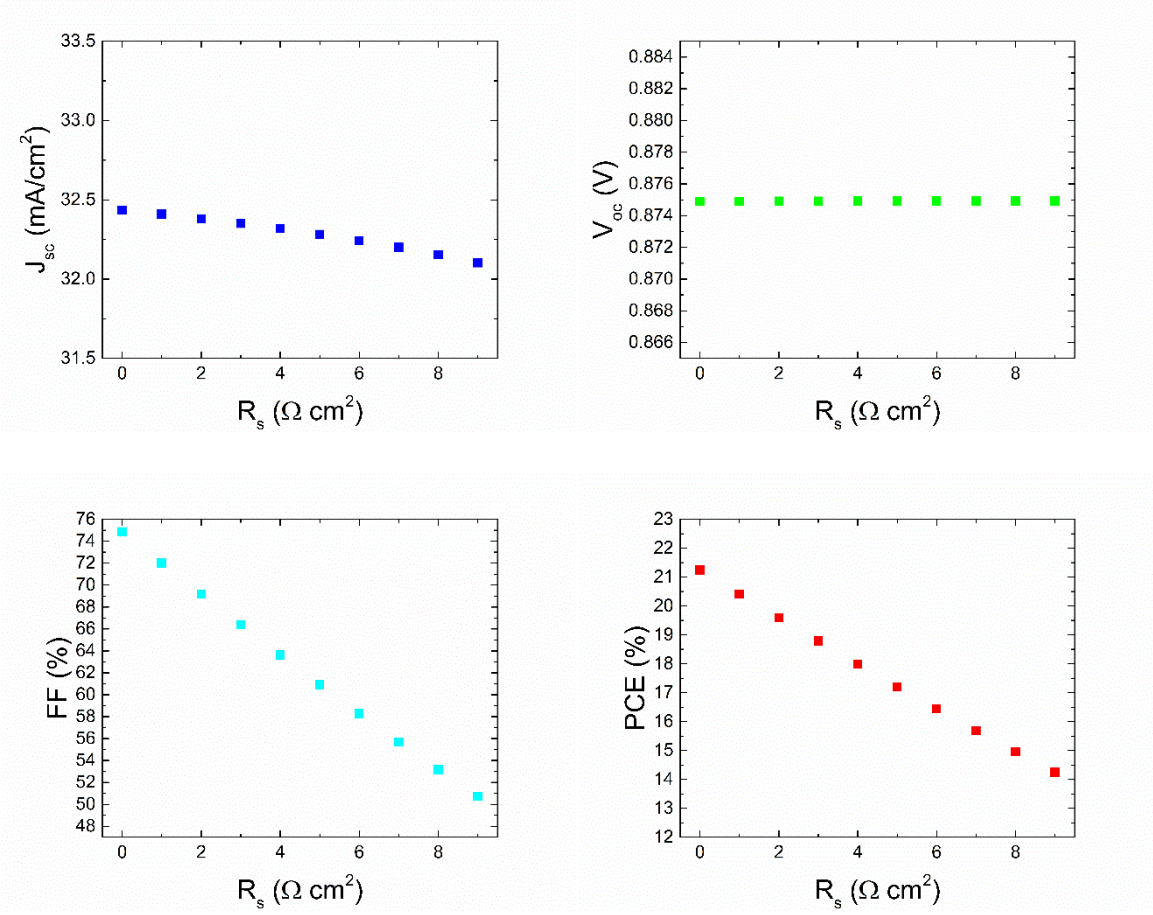


Figure 2. Effect of the series resistance on the performance parameters of the device

As we can see from Figs. 2 and 3, J_{sc} continuously decreases as R_s increases and virtually constant for R_{sh}. The V_{oc} is not reliant on the change is R_s, but it rises as R_{sh} grows to 300 Ω·cm^2. After that, V_{oc} achieves a constant value that is comparable to the trend that was followed. Figs. 2 and 3 make clear that *FF* and *PCE* drop while raising R_s. *FF* and *PCE* are found to grow for R_{sh} up to 800 Ω cm^2, after which they both approach constant values.

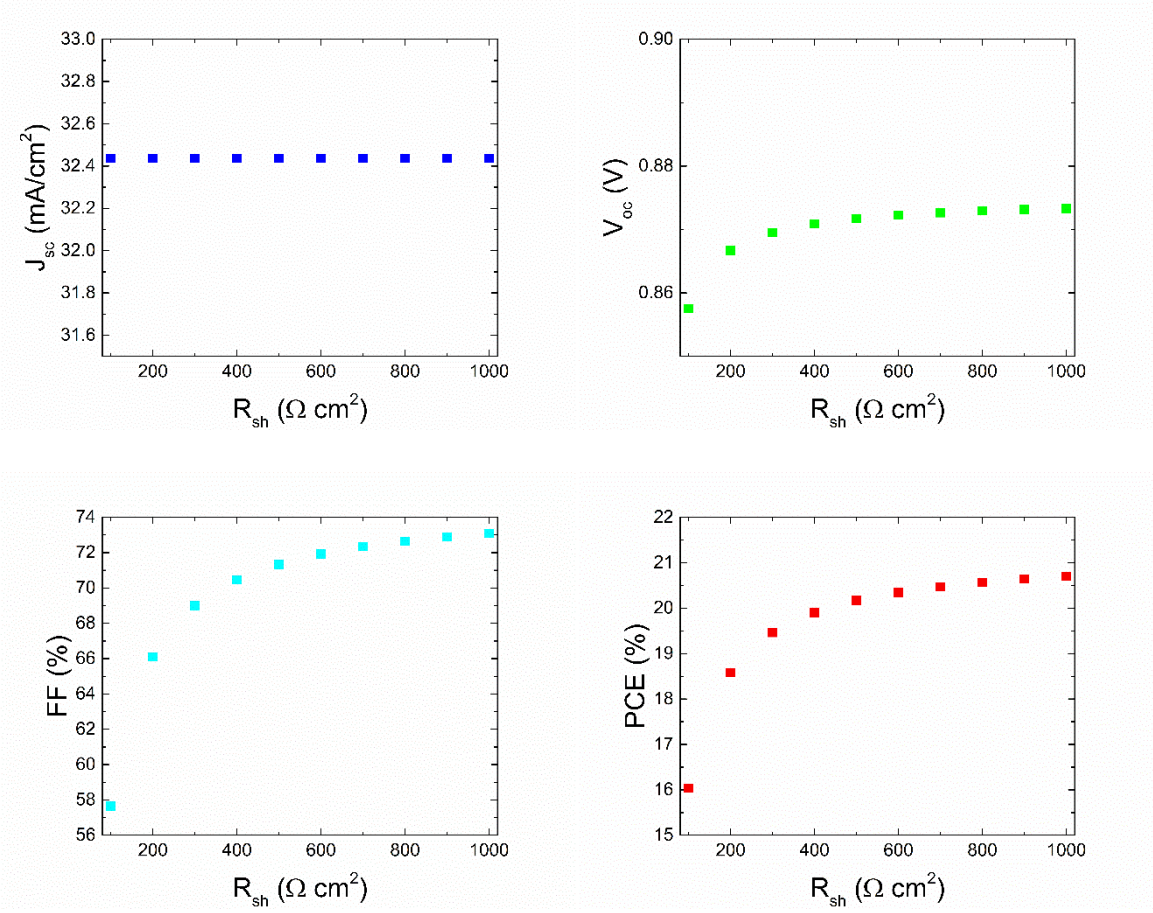


Figure 3. Effect of the shunt resistance on the performance parameters of the device

In Fig. 4, J_{sc}, V_{oc}, *FF*, and *PCE* of the proposed PSCs are shown as a function of temperature. The temperature is a critical component for the PSC performance since *PCE* frequently is a function of varying environmental temperatures, which create changes in the device performance. In this analysis, the working temperature is varied from 275 to 400 K to analyze the performance of the device. J_{sc} is independent of temperature in the investigated region. V_{oc} degrades with rising temperature due to the increase in intrinsic carrier concentration, leading to a higher dark saturation current. The *FF* initially increases as the temperature rises from 275-300 K, with the maximum values at 300 K being about 75%. Since the values of the three parameters J_{sc}, V_{oc} and *FF* decrease with increasing temperature from 300 K to 400 K, *PCE* decreases as well.

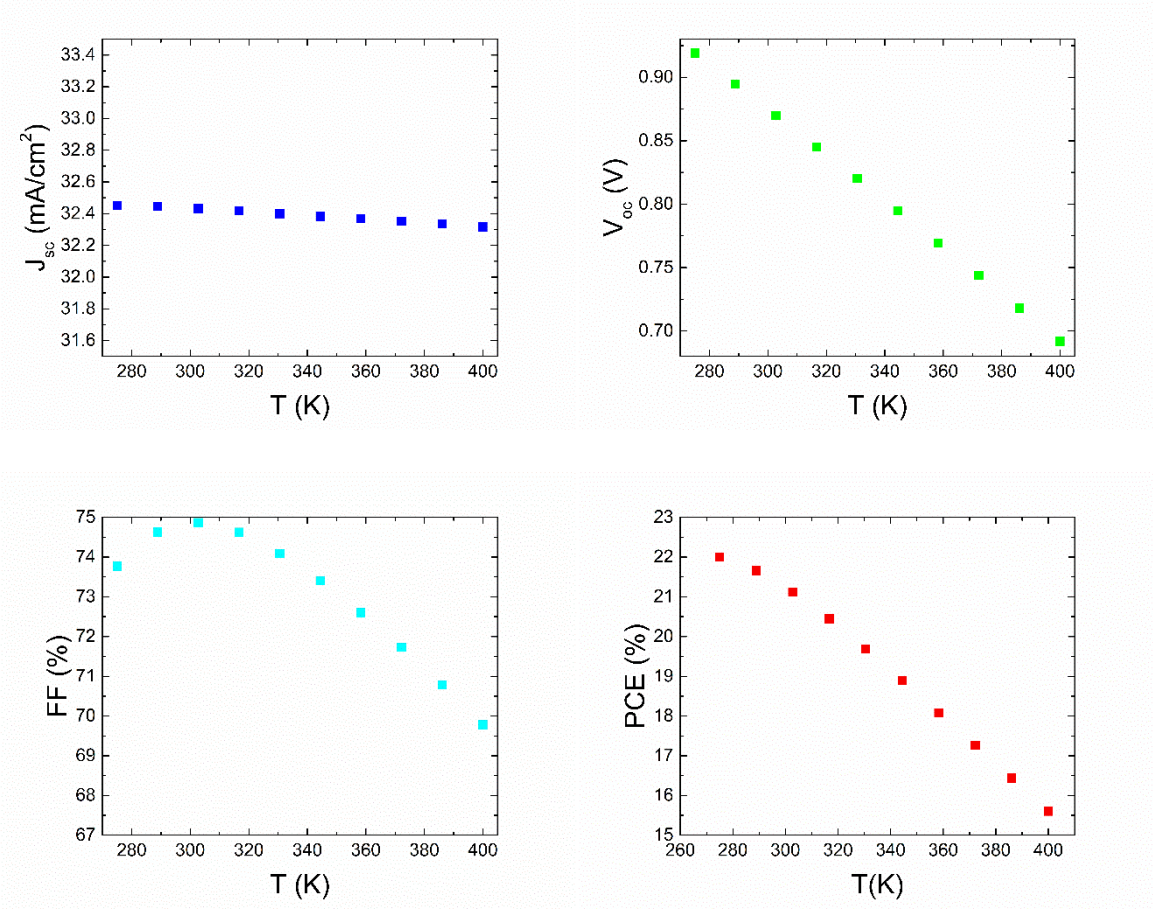


Figure 4. Effect of the temperature on the performance parameters of the device

In Fig. 5, J_{sc}, V_{oc}, *FF*, and *PCE* of the proposed PSCs are shown as a function of work function of back contact. We have conducted a simulation study using several metal electrodes with work functions (eV) of 4.74 for Ag [7], 5.0 for Cu [8], 4.81 for Fe [9], 5.10 for Au [5], 5.65 for Pt [10], and 5.0 for to examine the effect of metal electrode work function on device outcome, demonstrating how the various metal electrode work functions affect the PSC parameters. The device performance is improved as it reaches a high work function saturation point. The majority carrier barrier height is reduced with an increase in the metal work function, primarily as a result of band bending at the metal semiconductor interface, which increased the ohmic nature of the contact. Therefore, all external photovoltaic parameters are enhanced.

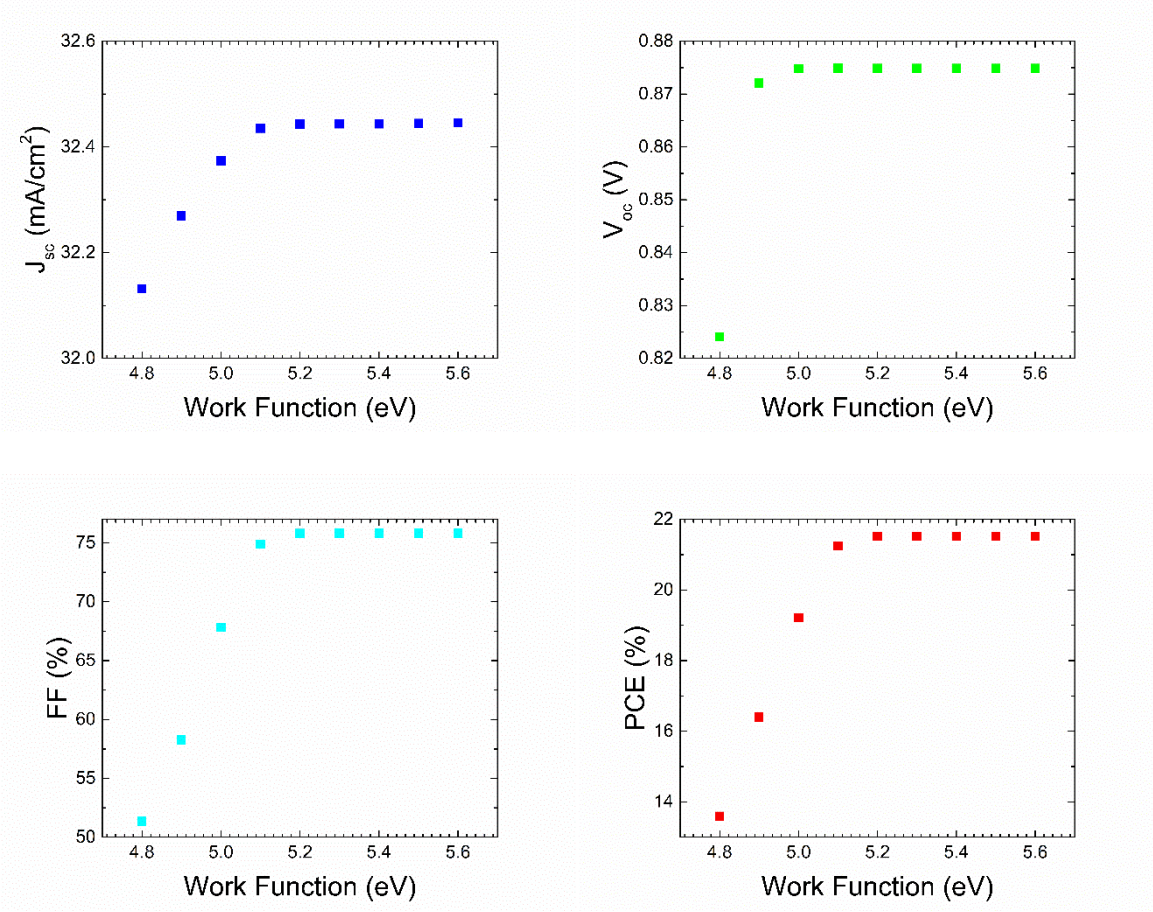


Figure 5. Effect of the work function of back contact on the performance parameters of the device

4. CONCLUSION

This work uses the SCAPS software to comprehensively investigate the effects of parasitic resistances, work function and temperature on the performance of $MASnI_3$-based solar cells. To reach conversion efficiencies that are really attainable, the back metal needs to have a work function of at least 5 eV. Moreover, enhancing PSC performance requires lowering the series resistance of the device.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are appreciative to Dr. Marc Burgelman and his colleagues at the University of Gent in Belgium for developing and providing the free SCAPS 1-D simulation software.

5. REFERENCES

[1] Su, H., Xu, Z., He, X., Yao, Y., Zheng, X., She, Y., ... & Liu, S. (2024). Surface energy engineering of buried interface for highly stable perovskite solar cells with efficiency over 25%. Advanced Materials, 36(2), 2306724.
[2] Slavney, A. H., Smaha, R. W., Smith, I. C., Jaffe, A., Umeyama, D., & Karunadasa, H. I. (2017). Chemical approaches to addressing the instability and toxicity of lead–halide perovskite absorbers. Inorganic chemistry, 56(1), 46-55.

[3] Schwenzer, J. A., Rakocevic, L., Gehlhaar, R., Abzieher, T., Gharibzadeh, S., Moghadamzadeh, S., ... & Paetzold, U. W. (2018). Temperature variation-induced performance decline of perovskite solar cells. ACS applied materials & interfaces, 10(19), 16390-16399.
[4] Verschraegen, J., & Burgelman, M. (2007). Numerical modeling of intra-band tunneling for heterojunction solar cells in SCAPS. Thin Solid Films, 515(15), 6276-6279.
[5] Sayah, G. T. (2023). A comprehensive simulation study of methylammonium-free perovskite solar cells. Results in Optics, 11, 100390.
[6] Sarkar, J., Debnath, P., Talukdar, A., & Chatterjee, S. (2023). Effective Improvement of the Photovoltaic Performance of Lead-Free Perovskite Solar Cells Employing a Mixture of DMSO and Activated Carbon Powder as Counter Electrode: A Combined Experimental and DFT Study. Journal of Electronic Materials, 52(8), 5272-5286.
[7] Chelvayohan, M., & Mee, C. H. B. (1982). Work function measurements on (110),(100) and (111) surfaces of silver. Journal of Physics C: Solid State Physics, 15(10), 2305.
[8] Appelbaum, J. A., & Hamann, D. R. (1978). Electronic structure of the Cu (111) surface. Solid State Communications, 27(9), 881-883.
[9] Błoński, P., & Kiejna, A. (2007). Structural, electronic, and magnetic properties of bcc iron surfaces. Surface science, 601(1), 123-133.
[10] Wang, L., Nathan, M. I., Lim, T. H., Khan, M. A., & Chen, Q. (1996). High barrier height gan schottky diodes: Pt/gan and pd/gan. Applied Physics Letters, 68(9), 1267-1269.

GÜNEŞ TAKİP SİSTEMİ MODELLENMESİ

Taner DİNDAR
Ankara University, Nallıhan Vocational School, Electronics and Automation, 06920, Ankara
ORCID ID: 0000-0002-4112-2114
Kadir YILMAZ
Kocaeli University, Faculty of Technology, Energy Systems Engineering, 41000, Kocaeli
ORCID ID: 0000-0002-0819-3420

ÖZET

Günümüzde elektrik enerjisinin, modern toplumların temel yapı taşı olduğu bilinmektedir. Elektrik enerjisinin kaynağı, günümüz ve gelecek dünyasında sürdürülebilirlik açısından büyük önem arz etmektedir. Elektrik enerjisi, yüksek oran da fosil yakıtlar, yenilenebilir ve yenilenemez kaynaklarından sağlanmaktadır. Kullanılan bu kaynakların kullanımı; çevresellik, sürdürülebilirlik veya üretilecek enerjinin miktarı göz önünde bulundurulduğunda kullanım alanlarına göre farklılık gösterebilir. Bu kaynaklara yenilenebilir ve temiz enerji çerçevesinde bakıldığında fotovoltaik sistemlerde elde edilen enerji önemli bir yere sahip olduğu bilinmektedir. Fotovoltaik sistemler çevresel sürdürülebilirlik açısından önemli avantajlar sunar ve fosil yakıtların neden olduğu karbon emisyonlarını azaltma potansiyeline sahiptir. Yarı iletken teknolojilerinin gelişmesiyle de fotovoltaik sistemlerinin verimlerinde iyileşmeler olmaktadır. Ancak güneş enerjisinin etkin şekilde kullanılabilmesi için gereken teknolojiler arasında güneş takip sistemleri, verimliliği artıran kritik bir yenilik olarak öne çıkmaktadır. Ülkemiz, coğrafi konumu nedeniyle önemli bir güneş enerjisi potansiyeline sahiptir. Bakanlığımızca hazırlanan, Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlasına (GEPA) göre, ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2.741 saat olup ortalama yıllık toplam ışınım değeri 1.527,46 kWh/m2 olarak hesaplanmıştır. Çalışmamızda klasik güneş panelleri yerleştirilme haricinde hareketli sistemler kullanılarak güneş enerjisinden daha fazla yararlanmanın enerji ihtiyacını karşılanmasında daha yararlı olacağı görülmektedir. Güneş enerjisi takip sistemleri kullanılarak güneş enerjisinden maksimum seviyede faydalanabilmektedir. Amortisman süresi uzun görünse de maksimum seviyede olan enerjiyi kullanmak önemli olması panellerin ömürlerinin tam kullanılması açısından da yararlıdır.

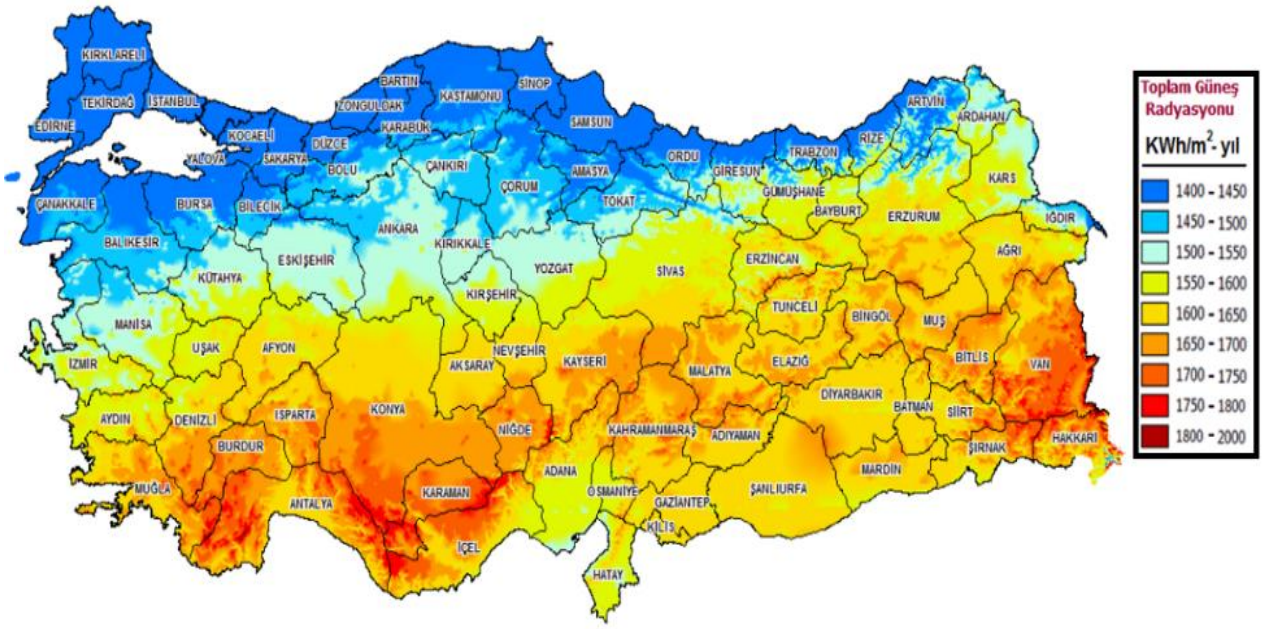
Anahtar Kelimeler: Güneş enerjisi, Fosil yakıtlar, Enerji

SOLAR MONITORING SYSTEM MODELING

ABSTRACT

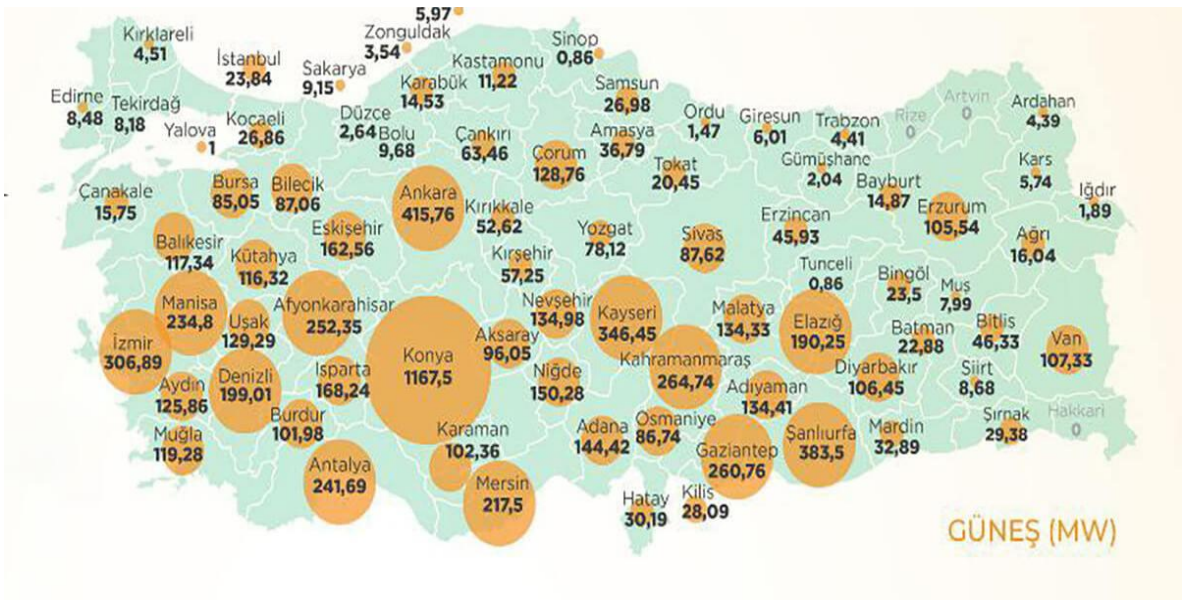
Today, it is known that electrical energy is the basic building block of modern societies. The source of electrical energy is of great importance for sustainability in the present and future world. Electrical energy is provided from a high proportion of fossil fuels, renewable and non-renewable resources. The use of these resources may differ according to the areas of use, considering the environmental, sustainability or the amount of energy to be produced. When these resources are considered within the framework of renewable and clean energy, it is known that the energy obtained in photovoltaic systems has an important place. Photovoltaic systems offer significant advantages in terms of environmental sustainability and have the potential to reduce carbon emissions caused by fossil fuels. With the development of semiconductor technologies, the efficiency of photovoltaic systems is improving. However, among the technologies required for the effective use of solar energy, solar tracking systems stand out as a critical innovation that increases efficiency. Our country has a significant solar energy potential due to its geographical location. According to the Turkey Solar Energy Potential Atlas (GEPA) prepared by our Ministry, the average annual total sunshine duration is 2,741 hours and the average annual total radiation value is calculated as 1,527.46 kWh/m2. In our study, it is seen that utilizing solar energy more by using mobile systems other than placing classical solar panels will be more beneficial in meeting the energy needs. Solar energy can be utilized at maximum level by using solar energy tracking systems. Although the depreciation period seems long, it is important to use the maximum level of energy, which is also useful in terms of the full use of the life of the panels.

Keywords: Solar energy, Fossil fuels, Energy



Şekil 1. Türkiye'nin toplam güneş radyasyon değerleri [1]

Ülkemiz, coğrafi konumu nedeniyle önemli bir güneş enerjisi potansiyeline sahiptir. Bakanlığımızca hazırlanan, Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlasına (GEPA) göre, ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2.741 saat olup ortalama yıllık toplam ışınım değeri 1.527,46 kWh/m2 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 2. Türkiye'nin Güneş Enerjisi Haritası [2]

Şekil 2'de görüldüğü gibi Türkiye'de var olan güneş enerjisinden elde edilen elektrik enerjisi Mega watt cinsinden verilmiştir. Hemen hemen her ilimizde güneş enerjisinden

faydalanılmaktadır. Bu da güneş enerjisinin önümüzdeki yıllarda daha da artacağını göstermektedir.

1.GİRİŞ

Türkiye güneş enerji potansiyeli yüksek bir ülke olmasıyla, fotovoltaik sistemlerin kullanımına elverişli bir ülke konumundadır. Fotovoltaik sistemler hem bireysel hem de ticari amaçlarla yaygın olarak kullanılmaktadır. Türkiye'nin çeşitli bölgeleri, yıllık ortalama güneşlenme süreleri açısından oldukça avantajlıdır. Ortalama yıllık güneşlenme süresi Türkiye genelinde yaklaşık 2,700 saat civarındadır. Bu süre, güneş panellerinin verimli bir şekilde çalışabilmesi için uygun bir ortam sağlar. Özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve Akdeniz Bölgesi, uzun güneşlenme süreleri ile güneş enerjisi üretimi için oldukça uygun bölgeler olarak öne çıkmaktadır.

Türkiye'de güneş enerjisi kapasitesi son yıllarda hızla artmıştır. 2024 itibarıyla, Türkiye'nin toplam güneş enerjisi kurulu gücü 10 GW civarındadır. Yapılan çalışma ise güneş panellerinin gün boyunca güneşin hareketine göre konumunu dinamik olarak ayarlayarak, güneş ışığından maksimum verim almayı sağlar.

Bu sistemler, tek eksenli ve çift eksenli olmak üzere iki ana türde bulunur; tek eksenli sistemler güneşin doğudan batıya hareketini takip ederken, çift eksenli sistemler hem yatay hem de dikey hareketleri izleyerek panellerin güneşe en uygun açıda kalmasını sağlar. Güneş takip sistemlerinin sağladığı verimlilik artışı, enerji üretiminde %20 ila %40 oranında bir artış sağlamaktadır ve fotovoltaik sistemlerin kullanımında verimin büyük ölçüde artmasına olanak sağlar.

2.TÜRKİYE DE GÜNEŞ ENERJİSİNİN YERİ VE KULLANIM ALANLARI

Güneş enerjisi, Türkiye'de çeşitli kullanım alanlarına sahip olup, özellikle elektrik üretimi ve ısınma sistemlerinde önemli rol oynamaktadır. Fotovoltaik (PV) paneller, evsel ve ticari binalarda elektrik üretimi için yaygın olarak kullanılmakta ve güneş enerjisi santralleri büyük ölçekli enerji üretiminde etkin bir şekilde değerlendirilmektedir. Ayrıca, güneş enerjisi, özellikle sıcak su ihtiyacını karşılamak amacıyla güneş termal sistemlerinde de kullanılmaktadır. Bu sistemler, özellikle konutlar ve ticari işletmelerde enerji maliyetlerini düşürme ve çevresel etkiyi azaltma konusunda önemli katkılar sağlamaktadır.

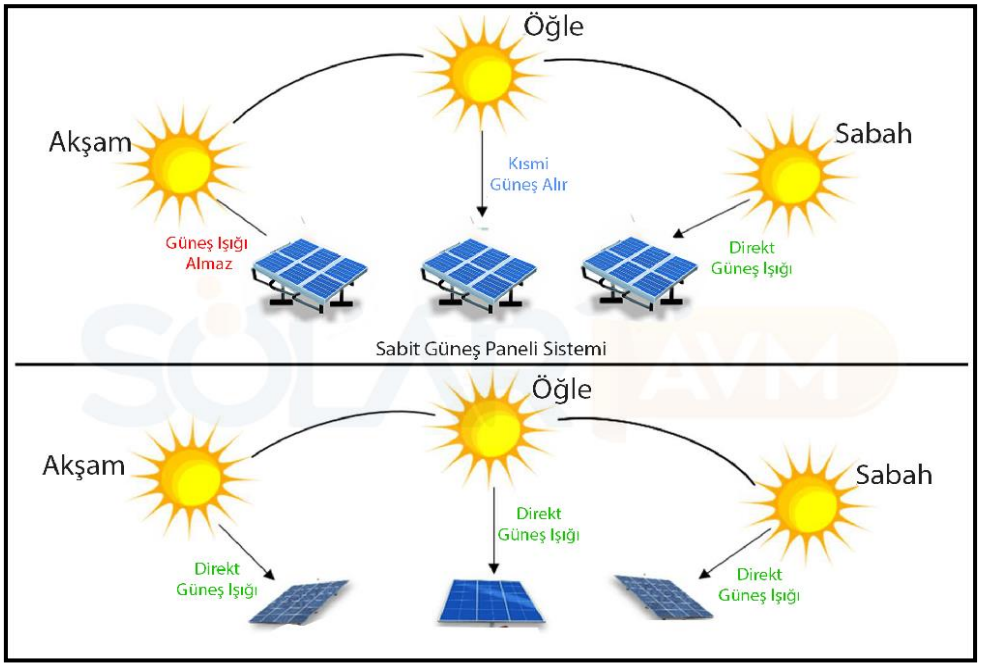
Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde yer alan güneş enerjisi santralleri hem yerel hem de ulusal enerji arzında önemli bir paya sahip olmaktadır. Ayrıca, güneş enerjisi destekli projeler, kırsal bölgelerde ekonomik kalkınma ve istihdam yaratma açısından da potansiyel taşımaktadır. Türkiye'nin güneş enerjisi stratejileri hem yenilenebilir enerji hedeflerini desteklemek hem de

enerji bağımsızlığını artırmak amacıyla sürekli olarak geliştirilmektedir. Bu bağlamda, güneş enerjisi sektörü, Türkiye'nin sürdürülebilir enerji geleceğinde kritik bir rol oynamaktadır.

3.GÜNEŞ ENERJİSİ TAKİP SİSTEMLERİ

Dünyada enerji ihtiyacının sürdürülebilir bir şekilde karşılanması temel enerji politikalarının merkezinde yer almaktadır. Enerjinin sürdürülebilirliğinin yanı sıra çevreselliği, temiz ve yenilenebilir oluşu da önemli faktörlerdir. Güneş enerjisi bu hedefler doğrultusunda en umut verici yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olarak ön plana çıkmaktadır. Ancak güneş enerjisinin etkin kullanımı doğru teknolojik gelişmelerin uygulanmasını gerektirmektedir. Bu noktada güneş takip sistemleri güneş enerjisini en üst düzeyde verimli kullanmada kritik rol oynar. Güneş takip sistemleri, güneş panellerinin gün boyunca güneşin hareketine göre konumunu ayarlayarak, ışığın panellere en uygun açıda düşmesini sağlar. Türkiye, yüksek güneşlenme süreleri ve artan güneş enerjisi kapasitesi ile bu teknolojinin uygulanması için uygun bir ülke konumundadır[2,5].

Çalışmamızda, yatay ya da dikey eksende güneş ışınlarını takip ederek güneş paneline yön verilmektedir. Güneş panelleri, hareketini servo motorlar, aktüatörler veya step (adım) motorları ile gerçekleştirir. Bu durumda güneş paneli bazı fotovoltaik sistemler gibi sabit olmayabilir, aktif olarak çalıştığı her süreçte solar hücreleri herhangi bir dış etken tarafından kapanmayacak ve temizliğe de ihtiyaç duymamaktadır. Bu durum güneş panelinin verimini özellikle kış aylarında dahi yüksek oranda arttırmaktadır[4].



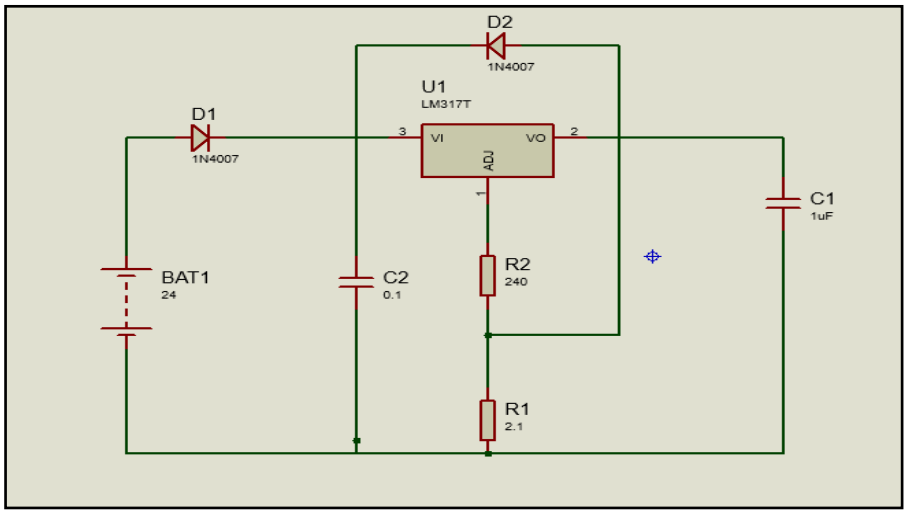
Şekil 3. Güneş panellerinin sabit ve hareketli yerleştirilmiş hali [3]

Yapılan çalışma fotovoltaik bir sistemin mekanik, elektronik ve otomasyon alanlarının bir arada çalışmasına örnek oluşturmuştur. Aynı zamanda yapılan çalışma, yenilenebilir ve temiz enerji kaynaklarının kullanımını ve üretilen enerjinin verimini arttırmayı hedeflemektedir. Fosil yakıtların yenilenemez oluşuyla birlikte, enerji üretimi esnasında çevreye verilecek zararların en aza indirgenmesini sağlayarak hem çevre dostu hem de yüksek enerji verimi sağlayacak bir sistem olması hedeflenmiştir.

4.MATERYAL, METOD VE TASARIM

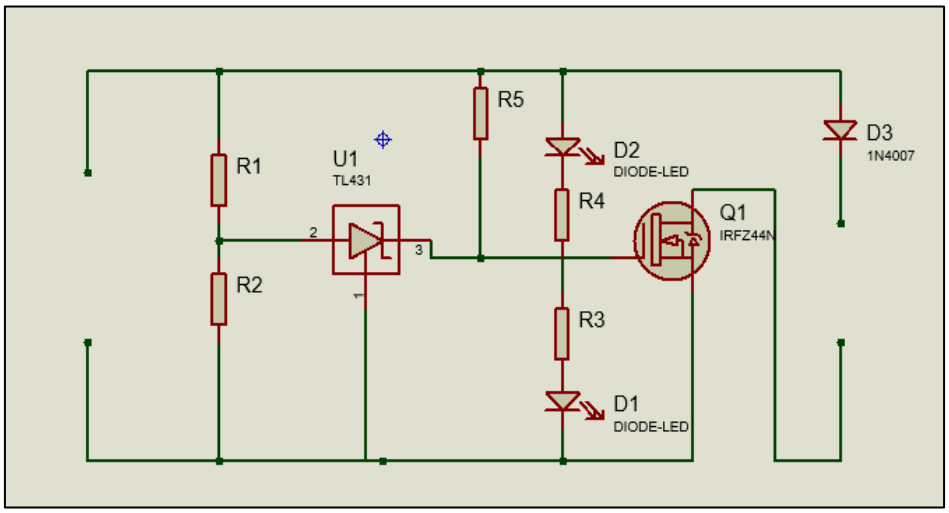
Fotovoltaik bir sistem yapılmak veya tasarlanmak istendiğinde sistemde bulunması gerekli elemanlar mevcuttur. Güneş panelleri DC (Doğru Akım) üretirler. Doğru akım elektrik devrelerinde taşınamadığı bilinmektedir fakat depolanabilir. Doğru akımı elektrik devrelerinde kullanılmak üzere depolamak gerekmektedir. Fotovoltaik sistemlerde ise güneş panelinden gelen enerjinin direkt kullanımı yahut depolanması söz konusu olmaktadır. Bu durum için akümülatörler, bataryalar veya piller gereklidir. Akümülatörlerin yahut vb. malzemelerin de sistemden elde edilen enerjiyi depolayabilmek adına şarj devrelerine ihtiyaç duyarlar. Eğer güneş panelinden elde edilen gerilim sabit tutulmak isteniyor ise yarı iletken elemanlar (transistör, mosfet ıgbt) ile tasarlanan (DC-DC) Kıyıcı'lar kullanılır. Ancak güneş panelinden elde edilen enerji yüksek güçte elektrik enerjisinde ihtiyaç duyan cihazlarda kullanılacak ise invertörler (DC~AC) kullanılmaktadır. Fotovoltaik bir sistem genel anlamda bu şekilde çalışmaktadır.

Yapılan çalışmada ise Fotovoltaik bir sistemin ihtiyaç duyduğu tüm elektronik cihazlar elektronik tasarım uygulamaları ile tasarlanmış ve uygulaması yapılmıştır.

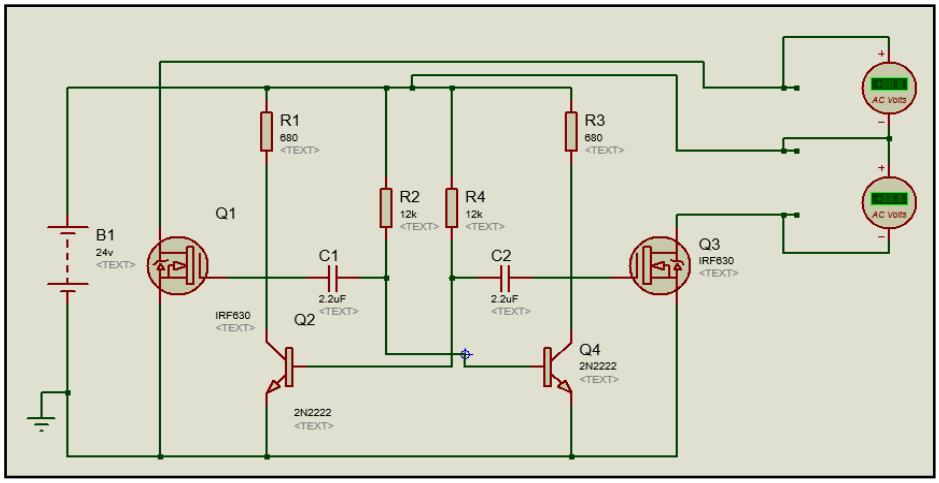


Şekil 4. DC-DC kıyıcı devresi

Şekil 4'te Güneş panelinden elde edilen DC gerilimin sabit tutulması adına kullanılan (DC-DC) kıyıcı devresi görülmektedir.



Şekil 5. Akü şarj devresi (Auto cut off charger)



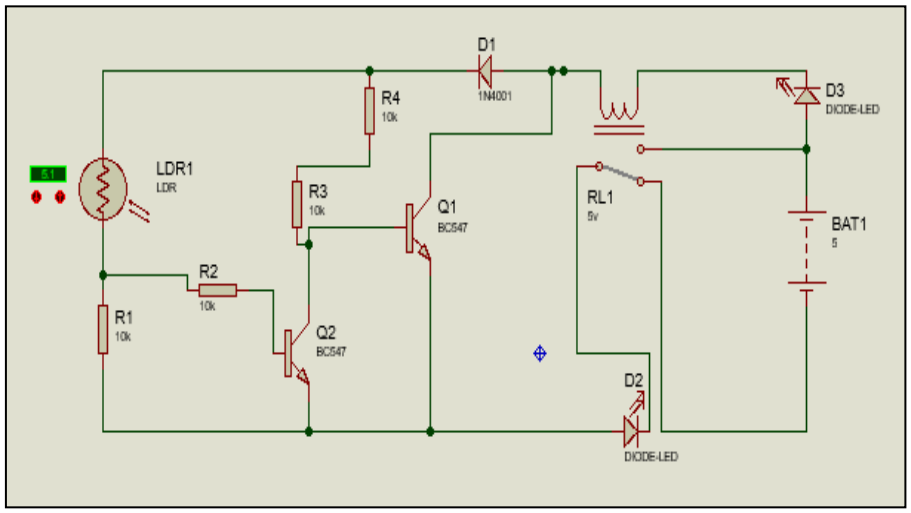
Şekil 6. DC-AC invertör devre şeması

Güneş takip eden fotovoltaik bir sistem tasarlayabilmek için, öncelikle üreteceğimiz enerji miktarı ile doğru orantılı bir güneş paneli seçmek gerekmektedir. Kullanılacak panel sayısı; güneşlenme süresi (saat), kullanılacak panelin gücü(watt) çarpımının, günlük yüke (kWh) bölümü ile bulunmaktadır. Kullanılacak panelin dikey veya yatay eksende hareketine karar verildikten sonrasında, panelin hareketini sağlayacak elektrik motorlarına ihtiyaç duyulur[6,8]. Panel hareketi esnasına açısal hareket edileceğinden, seçilecek elektrik motoru servo motor, step motor ya da aktüatörler tercih edilebilir. Kullanılacak elektrik motoruna, elektriksel veriyi iletecek ve hareket verecek bir mikrodenetleyiciye (Raspberry, Arduino, Plc's vb.) ihtiyaç duyulur. Çalışmada bulunan mikrodenetleyici, elektrik motorlarına yaptıracağı elektriksel hareketi güneş panelinin çevresinde bulunan foto dirençlerden (LDR Light Dependent Resistor)

gelen veriye göre yaptırmaktadır. Güneş paneli bu çalışma sistemine göre hareket etmektedir[9,12].

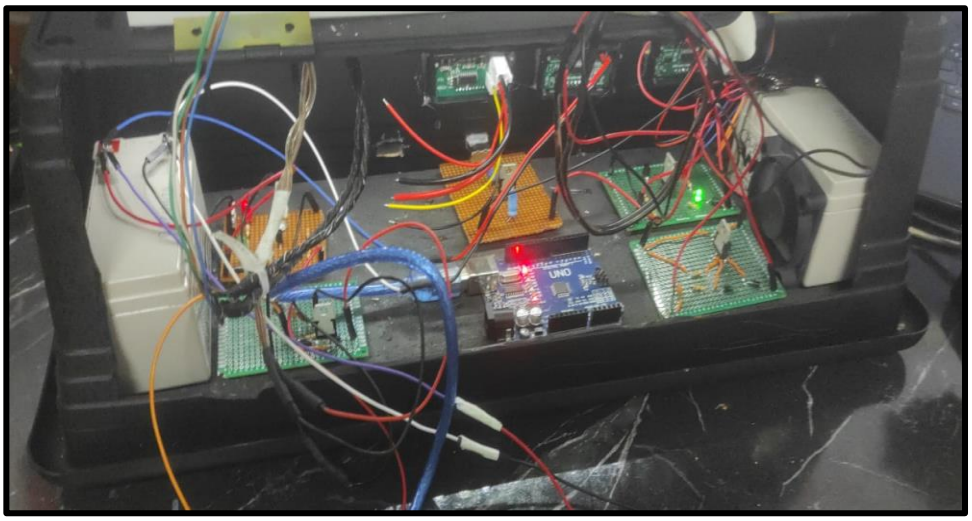
$$Güneş\ paneli\ sayısı = \frac{Günlük\ Yük}{Günışığı\ süresi\ (saat) x\ Panelin\ watt\ gücü\ (watt)} \quad [4]$$

Fotovoltaik bir sistem kurmak için, en önemli hususlardan bir tanesi de kullanılacak panel sayısını hesaplamaktır. Görsel de panel sayısının hesaplanmasında kullanılan formül görülmektedir.



Şekil 7. Güneş takip sistemlerinde kullanılan foto dirençli (LDR Light Dependent Resistor) gece-gündüz algılayıcı röle elektronik devresi

Güneş paneli iki adet servo motor ile kontrol edilmektedir. Sistem aynı zamanda geri beslemeli olarak çalışmakta, kendi enerji ihtiyacını kendisi karşılamaktadır. Proje de bulunan güneş paneli ve çevresinde bulunan foto dirençler (LDR Light Dependent Resistor) güneş panelinin yatay eksende, güneşin olduğu yöne dönmesini sağlamaktadır.



Şekil 8. Güneş takip sistemin elektronik kartlarının yerleştirilmiş hali

Projede bulunan gece-gündüz algılayıcı röle sayesinde ise sistem güneş ışığı olmadığı zamanlarda açık devre olarak çalışmayacaktır. Gün doğumundan, gün batımına kadar güneş ışığı olduğu sürece çalışabilen güneş takip sistemi, üretilen enerji haricinde prototipinde bulunan, akümülatörleri şarj ederek güneş olmayan saatlerde de kullanım sağlamaktadır. Projede bulunan voltmetreler ve volt ampermetreler aracılığıyla, akümülatörlerin doluluğu ve üretilen enerji de ölçülmektedir. Proje prototipi aynı zamanda içerisinde bulunan regülatörler aracılığıyla doğru akım ile şarj olan elektronik cihazların şarj olmalarına da olanak sağlamaktadır.

Yapılan çalışmada kullanılan güneş panelinin 30 W (Watt) olduğu bilinmektedir. Projede kullanılan panelin en yüksek güneşlenme süresinde 17.5 VDC elektrik enerjisi ürettiği gözlenmiştir. Elektriksel güç hesaplama formülü olarak;

W=V x I;

Formülü kullanıldığında güneş panelinden elde edilen gerilimin, en yüksek güneşlenme anında 20VDC- 1.2Ah olduğu gözlenmiştir.

4. 5.SONUÇ

Yapılan çalışma, Ankara ilinin Nallıhan ilçesinde güneşlenme süreleri kullanılarak hesaplanmış ve sonuçları gözlemlenmiştir. Yıllık ortalama güneşlenme süresi 2506 saat ve günlük ortalama güneşlenme süresi 6,8 saat civarındadır. Proje de kullanılan güneş panelinin sabit ve yatay bir düzlemde bulunduğu durumda panelden sağlanan en yüksek elektriksek güç, güneş ışınlarının panel üzerine tam dik düştüğü saat aralığında sağlanmıştır. Güneş paneli yatay düzlemde sabit durumda iken ürettiği günlük ortalama elektriksel enerji, güneşlenme süresi ile doğru orantılı

olarak 10.5 V. dc olarak ölçülmüştür. Yapılan gözlem sonucunda ise güneş paneli yatay bir düzlemde sabit duruyor iken güneş hareketleri sonucunda üretilen enerjinin düştüğü gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmada ise güneş panelinin dikey eksende günlük saat aralıklarıyla doğu ve batı cephelerinde hareketi sağlanarak güneş takip eden fotovoltaik (PV) bir sistem oluşturulmuştur. Yapılan çalışma günlük olarak izlenmiş ve sabit güneş panelindekinin aksine günlük üretilen ortalama elektriksel enerji 17.5 VDC olarak gözlenmiştir. Güneş takip sistemlerinin üretilen enerjiye %50 ila %60 oranında artış sağlanmasına olanak sağladığı görülmüştür.

Sonuç olarak, güneş takip sistemleri, enerji üretiminde sağladığı yüksek verimlilik ve sürekli performans avantajlarıyla, yenilenebilir enerji yatırımlarının ekonomik ve çevresel sürdürülebilirlik için önemli bir yere sahip olduğu anlaşılmaktadır.

KAYNAKLAR

[1] https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-gunes
[2] https://mc2haber.com/turkiyenin-gunes- enerjisi-haritasini-yayimlandi
[3]https://www.allianz.com.tr/tr_TR/seninle-guzel/yenilenebilir-ve-yenilenemez-enerji- kaynaklari-nelerdir.html
[4]https://solaravm.com/ev-icin-gunes-paneli-hesaplama
[5]https://www.aydemperakende.com.tr/blog/yenilenemez-enerji-kaynaklari-nelerdir
[6]https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-elektrik
[7]https://www.jeotermalhaberler.com/epdk-mart-2023-sektor-raporu-yayinlandi/
[8]https://www.semtrio.com/blog/temiz-enerji-kaynaklari-nelerdir
[9]https://www.gamak.com/gunes-enerjisi-ile-elektrik-uretimi-nasil-yapilir
[10] https://tr.minnanomanga.org/where-are-wind-power-farms-used-8695
[11]https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx
[12]https://www.gnssolar.com/icerik/860/turkiye-gunes-haritasi

İÇ MEKANLARDA OPTİMAL AYDINLATMA HESABININ YAPILMASI

Taner DİNDAR
Ankara University, Nallıhan Vocational School, Electronics and Automation, 06920, Ankara
ORCID ID: 0000-0002-4112-2114
Kadir YILMAZ
Kocaeli University, Faculty of Technology, Energy Systems Engineering, 41000, Kocaeli
ORCID ID: 0000-0002-0819-3420

ÖZET

Ülkemizde enerji kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Harcanan enerjinin yaklaşık %20'sini aydınlatmaya harcanmaktadır. Aydınlatma, bir mekânın görünümü, kullanılabilirliği ve kullanıcıların rahatlığı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Çoğu tasarımcı ve mimar, herhangi bir alan için aydınlatmayı planlarken ve belirlerken aydınlatma tasarımının iki temel ilkesini kullanır, aydınlatmanın niteliksel veya niceliksel yönü bu ilkelerdir. Daha çok niceliksel yönü önemli olmakla birlikte doğru bir aydınlatma enerji verimliliğini de sağlamaktadır. İç ve dış aydınlatma hesaplama bakımından değerlendirildiğinde farklı hesaplamalar bulunmaktadır. İç mekânda optimal aydınlatma ortamı sağlayabilmek için, doğru aydınlatmanın nasıl hesaplanacağı, odanın boyutları, kullanım amacı ve görsel gereksinimler gibi faktörler üzerinde durulmaktadır. Aydınlatma hesaplamalarında dikkate alınması gereken lümen, aydınlatma düzeyi, renk sıcaklığı gibi temel kavramlar bilinmelidir. Aydınlatmanın enerji verimliliği ve çevresel etkiler ele alınmaktadır. Enerji tasarrufunun görüntü, konfor ve diğer parametreleri de olumsuz etkilememelidir. Aydınlatmada enerji verimliliği çalışmaları yapılırken lamba sayısını azaltmak, ışıkları kapatmak ya da bunlara benzer yöntemler ile verim sağlamak yerine aydınlık miktarını düşürmeyecek verimli yöntemlerin kullanılması daha iyi bir yöntemdir. Böylelikle enerji de tasarruf edilmiş ve çalışma ortamlarda konfor sağlanmış olacaktır. Çalışmamızda bir program kullanmadan iç mekanlarda örnek bir hesaplama yapılarak aydınlatmanın doğru yapılması sonucunda enerji verimliliği sağlanması amaçlanmıştır. Bu şekilde şirketlerin bir yazılım elde edilmeden veya zaman kaybetmeden aydınlatma hesabı yapılabilmektedir. Optimal aydınlatmanın önemi enerji tasarrufu, zaman tasarrufu ve görsel konfor için önemli olduğundan bu çalışma yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Optimal aydınlatma, Led armatür, Enerji tasarrufu

OPTIMUM LIGHTING CALCULATION IN INTERIOR SPACES

ABSTRACT

Energy use in our country is increasing day by day. Approximately 20% of the energy consumed is spent on lighting. Lighting has a significant impact on the appearance, usability and comfort of a space. Most designers and architects use two basic principles of lighting design when planning and specifying lighting for any space, the qualitative or quantitative aspect of lighting. Although the quantitative aspect is more important, proper lighting also ensures energy efficiency. When interior and exterior lighting are evaluated in terms of calculation, there are different calculations. To provide an optimal lighting environment indoors, factors such as how to calculate the correct lighting, the dimensions of the room, the intended use and visual requirements are emphasized. Basic concepts such as lumens, illumination level, color temperature should be known in lighting calculations. Energy efficiency of lighting and environmental impacts are discussed. Energy saving should be done without compromising visual comfort and safety, which are important. When conducting energy efficiency studies in lighting, it is preferred to use efficient methods that will not reduce the amount of illumination instead of reducing the number of luminaires or turning off the lights. In this way, energy will be saved, and comfort will be provided in working environments. In our study, it is aimed to provide energy efficiency as a result of the correct lighting by making a sample calculation indoors without using a program. In this way, lighting calculations can be made without obtaining a software or wasting time. This study was conducted because the importance of optimal lighting is important for energy saving, time saving and visual comfort.

Keywords: Optimal lighting, Led luminaire, Energy saving

1.GİRİŞ

Günümüzde elektrik enerjisinin kullanımının artması enerji tasarrufunu ve verimli kullanılmasını zorunlu hale getirmiştir. Enerji verimliliği konusundaki çalışmaların artması ve enerji verimliliği çalışmalarının başlatılması, sürdürülmesi önümüzdeki yılların politikası kapsamındadır [1].

Aydınlatma, harcanan elektrik enerjisinde önemli bir yer tutmaktadır. Isıtma-soğutma sistemlerinden sonra harcanan elektrik enerjisi aydınlatma sistemleridir [2]. Elektrik enerjisinin %20-%25'i aydınlatma amacı birçok sektörde kullanılmaktadır [3].

Aydınlatma tasarımı, armatür kullanımı (led, floresan, akkor flamanlı vd.), mekânın boyutları, kullanım amacı, renk seçimi, ışık kaynaklarının yerleşimi ve ışık yoğunluğu gibi bir dizi faktörü

içermektedir. Bu faktörlerin dengeli bir şekilde bir araya getirilmesi, mekânın kullanıcıları için uygun bir görünüm ve fonksiyon sağlamak için kritik öneme sahiptir.

Bu çalışmada, iç mekanlarda doğru aydınlatmanın hesaplanması gerekli led armatürlerinin kullanılarak enerji tasarrufu sağlanması ve tasarımı üzerine odaklanılacaktır. Aydınlatma hesaplamaları yapılırken dikkate alınması gereken bir dizi teknik ve etki eden parametreler bulunmaktadır. Bu parametreler iyi bir şekilde değerlendirilip hesaplamaları yapıldıktan sonra ve optimize edilmektedir.

2. AYDINLATMA ve LED ARMATÜRLER

2.1. ODA AYDINLATMASI

Aydınlatılacak yere doğru miktarda ışığın sağlanması verimlilik ve güvenlik açısından oldukça önemlidir. Herhangi bir yeri düzgün bir şekilde aydınlatmak için gereken ışık miktarı, uygulamaya göre değişiklik gösterebilir. Aydınlatma ölçümleri lüksmetre ölçüm cihazı ile yapılıp ışığın odanın içindeki dağılımını hesaplanmalıdır. Ölçümlerin gündüz yapılması daha doğru sonuç vereceğinden buradan aydınlık oranı hesaplanmalıdır[5].

Oda aydınlatmasında çalışma alanı olarak belirlenen yer de önemli bir yere sahiptir. Çalışma alanının okul, ev, işyeri ve depo olması durumuna göre aydınlık şiddeti belirlenir. Aydınlık şiddeti aslında lüx ve lümen ile ifade edilir. Lüks kavramı, bir yüzeye düşen ışık miktarına aydınlanma şiddeti denir ve lüks cinsinden ölçülür. Aydınlanma şiddeti, belirli bir alandaki ışık yoğunluğu olarak tanımlanır. Aslında lümen miktarı ne kadar yüksek ise o kadar iyidir denilebilir.

Belirli bir verici tarafından sağlanan lümen miktarı aynı olduğunda, ışık fazla odaklandığından dolayı daha aydınlık görünür; çünkü bu ışığın lüksü, geniş bir alana yayılmış olan ışıktan daha küçük bir alana yoğunlaşır.

2.2 YENİ NESİL LED ARMATÜRLER

LED armatürler, eski lamba türleriyle karşılaştırıldığında uzun vadeli maliyet tasarrufu, daha uzun ömür ve dayanıklılık sayesinde güvenlik avantajları, doğası gereği daha düşük bakım maliyetleri gibi faktörlerden dolayı birçok fayda sağlar. LED'lerin kanıtlanmış daha düşük toplam sahip olma maliyeti ve artan güvenliği, sanayi alanında geleneksel ışık kaynaklarının yerini alan LED armatürler yerini almıştır. Her yeni teknolojide olduğu gibi, amaçlanan uygulamaya ve çevre koşullarına dayanabilecek en uygun sistemin tasarlanması ve sürdürülmesinde zorluklar mevcuttur. Aydınlatma hesabı yapılırken, armatür yerleşimi, ışığın yoğunluğu, termal bakımından değerlendirilmesi, malzeme seçimi yer alır. Bu tür uygulamalarda LED teknolojisinin güvenilirliğini, güvenliğini ve verimliliğini en üst düzeye

çıkarmadaki başarı olasılığı, kanıtlanmış tasarım ilkeleri ve yöntemleri kullanılarak artırılır. Seçim yöntemleri ve tasarım ilkeleri doğru yapıldığında diğer aydınlatma güç harcamalarına göre avantaj sağlamaktadır.

Tablo 1. Aydınlatma armatürlerinin teknik özelliklerinin karşılaştırılması

	LED	AKKOR	FLORESAN
Kulanım Ömrü	50000 h	1500 h	12000 h
Güç	18 W	100 W	28 W
Renk sıcaklığı	6500K	3000K	5250K

Yeni nesil LED'lerin optik özellikleri, aydınlatma sektöründe LED'leri diğer aydınlatmalardan ayıran en önemli parametrelerdendir, diğer armatür çeşitleri ışığı etrafa yayar ve bu da enerji boş yere tüketmek demektir. LED lambalar 8.7 Watt güç tüketimiyle, 75 Watt değerinde akkor flamanlı bir lambadan daha fazla ışık yayabilir ve çok az kısmını ısıya harcar. LED lambalar, floresanlara oranla %50 daha fazla enerji tasarrufu sağlar. 58 W gücünde Floresan lamba ile yılda 381 kWh enerji harcanırken, aynı mahal için önerilen 42 W gücünde LED kullanılması durumunda enerji tüketimi %27 oranında azalır ve 276 kWh e iner [6].

3.AYDINLATMA HESABININ YAPILMASI

Aydınlatma hesabı yapılırken odanın boyutları, tavan yüksekliği ve yaşam alanı olarak kullanılacak yerler belirlenmelidir.

Tablo 2. Uygulama ve Yaşa Göre Tavsiye Edilen Lüks Miktarı (IES El Kitabı)

Uygulama	Önerilen Lüks Yaş 25-65	Önerilen Lüks Yaş 65 Üzeri
Depo	100	200
Çalışma alanı	150	300
Genel montaj	1.000	2.000
Ayrıntılı montaj	2.000	4.000
Hassas denetim	5.000	10.000

Işık çıktısı olarak istenen lümen değeri lambanın data sheet kısmında belirtilmiştir. Yerleşim yerinin alanının genişliğini ise eni ve boyunu çarparak bulabilirsiniz. Tavan yüksekliği ise lambanın kurulacağı alanın yerden yüksekliğini ifade eder. Bakım çarpanı ise lambanın kullanımdan kaynaklı performans kaybını ve kirlenmesi sebebiyle ortaya çıkacak kayıpları

ifade eder. Genel olarak bu katsayı 0,8 olarak kabul edilir fakat simülasyonda kullanılırken farklı bir değer verilirse kullanılmaktadır.

Aydınlatılacak yere doğru miktarda ışığın sağlanması verimlilik ve güvenlik açısından oldukça önemlidir. Herhangi bir yeri düzgün bir şekilde aydınlatmak için gereken ışık miktarı, uygulamaya göre değişiklik gösterebilir.

Çalışmamız 75 led lamba üzerinden yapılmaktadır. Dört adet laboratuvar üzerinden 200 m^2'lik bir alanda hesaplama yapılacaktır. Led armatürlerin her biri 1350 lümen değerinde olup, laboratuvarlarda bulunan flüoresan armatürler ile değiştirilecektir.

200 m^2 'lik bir alanın, tavan yüksekliği 2,7 m olan yerleşim yerinin bakım çarpanı 0,8 olarak alındığında toplam 51923 lümen ihtiyacı bulunmakta olup 39 adet kullanılması yeterli olmaktadır. Laboratuvarda 48x2 olmak üzere eski tip flüoresan armatür bulunmaktadır. Tüketim olarak bakıldığında bir floresan lamba yaklaşık 28 watt tüketmektedir. Led lamba ise 18 watt tüketmektedir.

4. SONUÇ

Doğru aydınlatma sistemlerinin seçimi ve doğru bir tasarım ile enerjinin etkin kullanılması sayesinde yaklaşık %20 enerji tasarrufu yapılabilmektedir. Enerji tasarrufu sadece okuldaki laboratuvarlarda değil aslında toplam elektrik tüketimini de etkilediğinden genel enerji tasarrufuna katkı sağlamaktadır. Bu durum da enerji alanındaki son yıllarda artan enerji talebinin azalmasına da katkı sağlayacağından ülkemiz için önem arz etmektedir. Aydınlatmada tasarruf yapmak için LED tipi aydınlatma kullanılması çok avantaj sağlamaktadır. Yapılan çalışmada farklı armatür ve lamba türleri karşılaştırılmıştır.

200m^2 'lik bir alanda 96x28 watt kullanıp olup 2688 watt'lık bir tüketim olurken, LED armatür ile değiştirildiğinde toplamda 39x18 watt kullanıldığında 702 watt'lık bir tüketim olacağı hesaplanmıştır. Çalışmada enerji de tasarruf bakımından incelendiğinde uygulama öncesinde fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

[1] Şenol, L. and Akman, G. (2019) İmalat işletmelerinde enerji verimliliğinin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi, Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 7(2), 205-215. doi:10.18506/anemon.419560
[2] Çolak, N. (2002) Hareket sensörleri ile aydınlatmanın kontrolü, 3eElectrotech Dergisi, Sayı 105, 7(98): 70-71.
[3] Aydoğdu, E. (2019) Mevcut ticari binaların aydınlatma sistemlerinde enerji verimliliği analizi için örnek bir çalışma, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Enerji Enstitüsü, İstanbul.
[4] Gençoğlu, M. T. (2005) İç aydınlatmada enerji tasarrufu, III. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu ve Sergisi, Ankara, Türkiye, 23-25.
[5] Kazanasmaz, Z. T. (2009) Binaların doğal aydınlatma performanslarının değerlendirilmesi, 5. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu, 25-36.
[6] Byun, J. andShin, T. (2018) Design and implementation of an energy-savinglighting control system considering user satisfaction, IEEE Transactions on Consumer Electronics. 51(2), 1369-1374. doi:10.1109/TCE.2018.2812061

BİR EŞANJÖR BORUSUNA YERLEŞTİRİLEN AÇILI V ŞEKİLLİ TÜRBÜLATÖRLERİN TERMAL PERFORMANS FAKTÖRÜNE OLAN ETKİLERİNİN ANSYS-FLUENT İLE İNCELENMESİ

İlker FIRAT
Erzincan Binali Yildirim University, Ilic Dursun Yildirim Vocational School, Department of Electricity and Energy, Erzincan
ORCID ID: 0000-0003-1835-2285

ÖZET

Çeşitli endüstrilerdeki hızlı gelişme bilim insanlarını, mühendisleri ve araştırmacıları, ısı transfer sistemlerinin performansları ile verimliliklerini geliştirme yönünde tetiklemiştir. Bu nedenle, ısı transfer performansını artırmak için sürekli araştırmalar yürütülmekte ve sonuç olarak daha verimli ısı eşanjörleri ve soğutma sistemlerinin kullanılması hedeflenmektedir. Bu çalışmada türbülanslı akış koşulları altında dairesel şekilli bir boruya yerleştirilen açılı V şekilli türbülatörlerin ısı transferi ve sürtünme faktörüne olan etkileri araştırılmıştır. İş akışkanı olarak su kullanılmıştır. Analizler Re = 12427 – 20712 aralığında türbülanslı akış koşulları altında gerçekleştirilmiştir. Başlangıçta dairesel şekilli test borusunun analizleri yapılmıştır. Elde edilen boş boru sonuçları literatürde kabul gören korelasyonlarla kıyaslanmıştır. Daha sonra test borusuna yerleştirilen 10^o açılı V şekilli türbülatörlü boru analizleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, V şekilli türbülatörlerin ısı transferine, sürtünme faktörüne ve termal performansa olan etkileri irdelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, tüm türbülatörlü durumlarda elde edilen grafik eğrileri, boş boru grafik eğrilerinin üzerinde elde edilmiştir. Akışkan debisinin artmasına bağlı olarak artan Reynolds sayısı için Nusselts sayı değerleri artarken sürtünme faktör değerleri azalmıştır. Test borusunda 10^o açılı V şekilli türbülatörlerin varlığı, artan akışkan temas yüzey alanı ile ısı transferi ve sürtünme faktörünü arttırmıştır. Boş boruya kıyasla maksimum Nusselts artış oranı, Re=15876'da %15.04 oranında artmıştır. Boş boruya kıyasla maksimum sürtünme faktör artışı, Re=20712'de %87.95 oranında gerçekleşmiştir. En düşük TPF değeri, Re=12427'de 0.913 iken, en yüksek TPF değeri Re=15876 için 0.933 olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Türbülatör, ısı transferi, sürtünme faktörü, termal performans faktörü

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF ANGLED V-SHAPED TURBULATIONS PLACED IN A HEAT EXCHANGER PIPE ON THE THERMAL PERFORMANCE FACTOR WITH ANSYS-FLUENT

ABSTRACT

Rapid developments in various industries have triggered scientists, engineers and researchers to improve the performance and efficiency of heat transfer systems. Therefore, continuous

research is being carried out to increase heat transfer performance and as a result, it is aimed to use more efficient heat exchangers and cooling systems. In this study, the effects of angled V-shaped turbulators placed in a circular shaped pipe under turbulent flow conditions on heat transfer and friction factor were investigated. Water was used as the working fluid. The analyses were carried out under turbulent flow conditions in the range of Re = 12427 - 20712. Initially, analyses of the circular shaped test pipe were performed. The obtained empty pipe results were compared with the correlations accepted in the literature. Then, the pipe analyses with 10o angled V-shaped turbulators placed in the test pipe were examined. According to the obtained results, the effects of V-shaped turbulators on heat transfer, friction factor and thermal performance were examined. According to the obtained results, the graphic curves obtained in all turbulent cases were obtained above the empty pipe graphic curves. For increasing Reynolds number due to increasing fluid flow rate, Nusselts number values increased while friction factor values decreased. The presence of 10^o angled V shaped turbulators in the test pipe increased heat transfer and friction factor with increasing fluid contact surface area. Maximum Nusselts increase rate compared to empty pipe increased by 15.04% at Re=15876. Maximum friction factor increase compared to empty pipe was 87.95% at Re=20712. While the lowest TPF value was 0.913 at Re=12427, it was concluded that the highest TPF value was 0.933 for Re=15876.

Keywords: Turbulator, heat transfer, friction factor, thermal performance factor

1. INTRODUCTION

In many engineering applications such as refrigeration, chemical industry, waste heat recovery, power plants, process industries and automotive, several tubes are often used in a tube heat exchanger unit for single-phase heat transfer (Jayranaiwachira et al., 2024). Many studies have been conducted to improve the thermal efficiency of tube heat exchangers. There are many improvement methods, both active and passive, to increase the thermodynamic and thermal performance of the heat exchanger. The active technique uses impinging jets, electrostatic fields, surface vibrations and the creation of electrostatic regions in the flow field to enhance heat transfer. Passive approaches offer advantages such as fast production, low implementation costs and low maintenance requirements, in addition to not requiring any additional energy. The passive method has thus become more preferred as a potential technology for thermal systems (Alam & Kim, 2018; Sheikholeslami et al., 2015). Optimization devices, which function as a passive approach, are frequently used in experimental and numerical studies to evaluate the thermodynamic and heat transfer performance of heat exchangers (Chamoli et al., 2021; Eiamsa-Ard et al., 2012; Yu et al., 2020).

Turbulators are usually placed in the pipe in the form of helical wires, twisted bands, conical or circular rings and louvered strips. In their paper, Ajarostaghi et al. (2024) numerically evaluated the heat transfer and fluid flow in a spiral double-pipe heat exchanger equipped with a novel turbulator. The new turbulator presented is a curved tube with holes placed in the wall thickness and spiral ribs on the inner wall. Analyses were performed in turbulent flow regime (Re=8000-14000). The study consists of two parts. The first part is how the hydrothermal behavior of the fluid flow inside the proposed turbulator is affected by the rotation angle of the curved ribs. Three values were considered for this angle: $\theta = 30°$, 90° and 150° and the results are compared with those of the straight spiral double pipe heat exchanger (turbulator not included). Then, in the second part, the number of embedded holes in the thickness of the turbulator was changed and three values were considered as N = 12, 16 and 20. According to the findings of the first section, the model exhibiting $\theta = 90°$ had a larger thermal performance factor at Re = 10000. This model was determined to be approximately 15.62% and 22.65% (at Re = 10000) higher in terms of thermal performance factor than the models with $\theta = 150°$ and $\theta = 30°$, respectively. Also, the numerical findings of the second part showed that the model with N = 20 has more outstanding thermal performance at Re = 10000. In model N = 20, a thermal performance factor of approximately 16.93% and 17.55% higher than in models N = 16 and N = 12 was obtained (Mousavi Ajarostaghi et al., 2024).

In their numerical study, Xie et al (2017) investigated the fluid flow and heat transfer characteristics in a cooling channel with various crescent ribs mounted on a wall. Based on the available experimental data, they conducted a series of simulations with various turbulence models to find the best numerical model. Three types of ribs, namely flat rib, flow direction concave crescent rib, flow direction convex crescent rib, are considered to improve the thermal performance of the cooling channel. The Reynolds number investigated ranges from 8000 to 24000. The numerical results show that the crescent rib cases perform significantly better than the straight rib case in terms of heat transfer performance. Crescent ribbed channels provided a 21-41% higher average Nusselt number than straight ribbed channels, inevitably resulting in a 15-80% higher pressure drop (Xie et al., 2017).

Promvonge (2015) conducted an experimental study on the enhancement of heat transfer by placing combined 30° V-fins and quadruple reverse twist bands in a square channel. It used air as the working fluid. The present study was carried out with a test pipe with a uniform heat flux condition with Reynolds number varying between 4000 and 30000. Combined vortex generators (called “V-finned counter-twist tape”) have been obtained by adding V-fins to the

edges of quadruple-twist tapes with a similar twist ratio of 4. The effect of relevant V-fin parameters such as four relative fin heights (R_B=e/w=0.16, 0.21, 0.32 and 0.42) and relative fin angles (R_P=P/w=4, 8, 12 and 16) on the thermal properties was investigated for a single fin attack angle α=30°. Experimental results revealed that the heat transfer and pressure drop from the V-fin reverse twisted belt tend to increase with the increase of R_B in the form of Nusselt number and friction factor, but show a reverse trend with the increase of R_P. Thermal performance of the V-ribbed counter-twist tape was achieved to be significantly higher than that of quadruple twist tapes alone. The V-finned counter-twisted belt with R_B = 0.42 and R_P = 4 gave the maximum Nusselt number and friction factor. However, the tape with R_B = 0.21 and R_P = 4 provided the highest thermal performance at lower Reynolds number of approximately 1.75 (Promvonge, 2015).

In this study, the effects of angled V-shaped turbulators placed in a circular shaped pipe on heat transfer and friction factor under turbulent flow conditions were investigated.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Physical model and geometry

The inner diameter of the circular shaped copper (Cu) tube used for the analysis is D_i= 25 mm, wall thickness t=3 mm and length L=1500 mm. 60 pieces of 10° angled V-shaped turbulators were placed on the wire (D_{wire} = 1 mm) at the exact axis of the test pipe at equal and certain intervals. The distance between each turbulator is equal and x=25 mm. The step ratio is determined as P=(D_i/ x)=1.0. The schematic view of the V-shaped turbulators placed in the test pipe is given in Fig. 1.

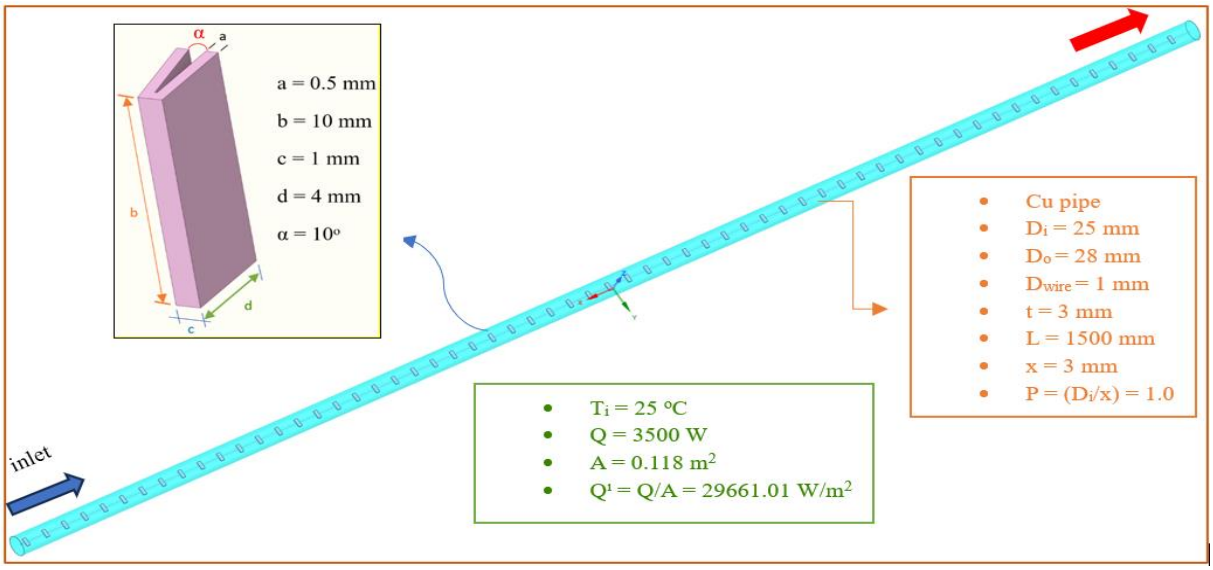


Figure 1. Appearance of 10° angled V-shaped turbulators in the test pipe

The analysis of the test setup shown in Fig. 1 was performed with the Ansys-Fluent 2021 program. The analysis includes complex flow structures such as flow separation, vortices, and secondary flow. Therefore, the turbulence model was applied as a viscous model (Deeb, 2022). SST k-ω turbulence model is preferred as the flow model. SIMPLEC algorithm is used to handle the pressure and velocity relationship.

Copper pipe (Cu) is preferred for the test pipe. Water was used as the working fluid. The fluid inlet temperature into the test pipe was determined as T_i = 25 ºC. For the analysis, the value of 3500 W was determined as the constant surface temperature of the test pipe. For the velocity input in the x-direction, Reynolds number values in the range of 12427 ≤ Re ≤ 20712 were used. The fluid velocity in the y and z directions is assumed to be v = 0.

2.2. Calculation method

The heat transferred by convection (Q_{conv}) is the same as the heat gained by moving water (Q_{water}). This is shown by Eq. 1.

$$Q_{conv} = Q_{water} \tag{1}$$

$$Q_{water} = \dot{m} C_p (T_o - T_i) \tag{2}$$

Here $\dot{m}$ (kg/s) represents the mass flow rate of the fluid, and Cp (J/(kg.K)) represents the specific heat of the fluid.

To determine heat transfer and friction in pipe flows, the Nusselt number (Nu) and friction factor (f) were determined by Eqs. 3 and 4.

$$Nu = \frac{hD}{k} \tag{3}$$

$$f = \frac{2\Delta P D}{\rho u^2 L} \tag{4}$$

Here h (W/(m.K)); represents the conventional heat transfer coefficient, D (m); represents the pipe diameter, ΔP (Pa); represents the pressure drop, ρ (kg/m^3); represents the density of the fluid, u (m/s); represents the fluid speed and L (m) represents the pipe length.

Dimensionless Re number is calculated by Eq. 5.

$$Re = \frac{\rho u D}{\mu} \tag{5}$$

Here μ (kg/(m.s)) is the dynamic viscosity.

The thermal performance factor showing the effectiveness of heat transfer despite friction of the V-shaped turbulators in the test pipe was found with Eq. 6 (Ben Khedher et al., 2024).

$$TPF = \left(\frac{Nu_t}{Nu_p}\right) / \left(\frac{f_t}{f_p}\right)^{1/3} \tag{6}$$

The Gnielinski correlation (Esmaeili et al., 2024) for turbulent flow forced convection heat transfer is expressed in Eq. 7.

$$Nu = \frac{\frac{f}{8}(Re-1000)Pr}{1+12.7(\frac{f}{8})^{0.5}(Pr^{\frac{2}{3}}-1)} \quad (7)$$

The Blasius equation for the friction factor is given in Eq. 8 (Wang et al., 2024).

$$f = 0.3164Re^{-0.25} \quad (8)$$

2.3. Mesh independence test

The creation of the analysis calculation area and mesh structure was done with the Workbench 2021 R1 program. The graph of the mesh independence test is given in Fig. 2.

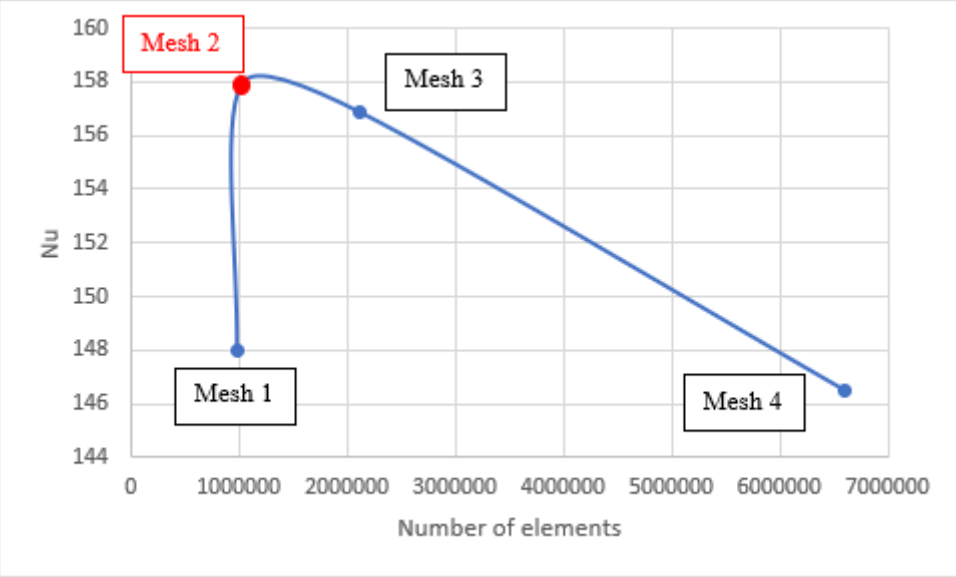


Figure 2. Mesh independence graph for different element numbers for Re=20712

According to Fig. 2, Nu numbers were obtained for Re = 20712 at different element numbers. In Mesh 2, indicated in red in Fig. 2, the maximum Nu number was obtained for the number of elements 1013964. All analyses are based on the mesh structure with this number of elements. The network structure of the obtained model is shown in Fig. 3.

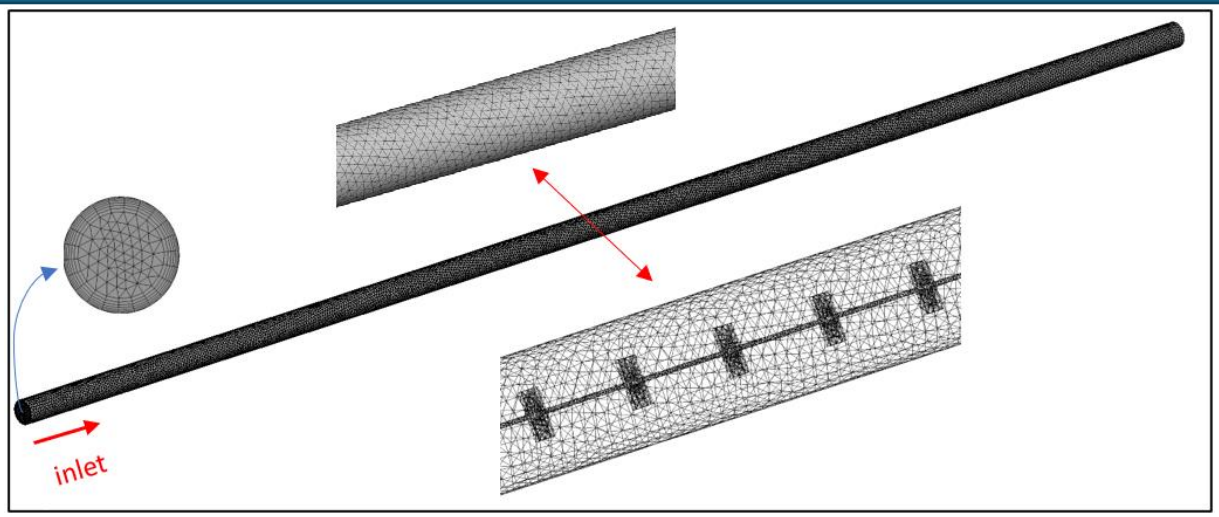


Figure 3. Network structure of the test pipe with turbulator

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Validation of analysis

In the present study, the thermal hydraulic properties of the empty pipe were calculated. The accuracy of the calculation was evaluated by comparing the calculated results with the correlations valid in the literature and given in Eq. 7 and Eq. 8. Nusselt number was compared using Gnielinski correlation. Comparison of the analysis results of the empty pipe with Gnielinski and Blasius correlations are given in Fig. 4 and Fig. 5, respectively.

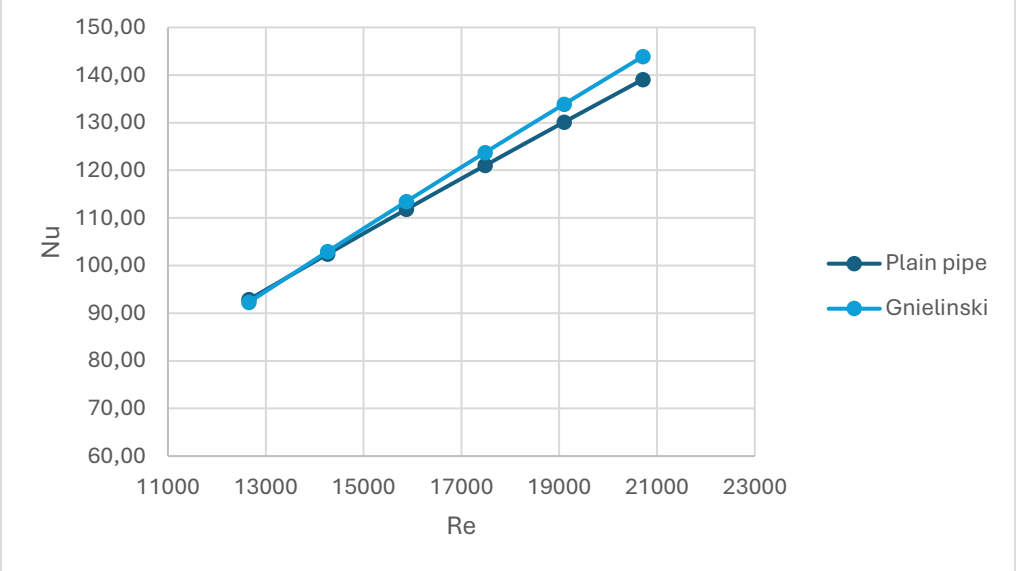


Figure 4. Nu-Re graph of empty pipe

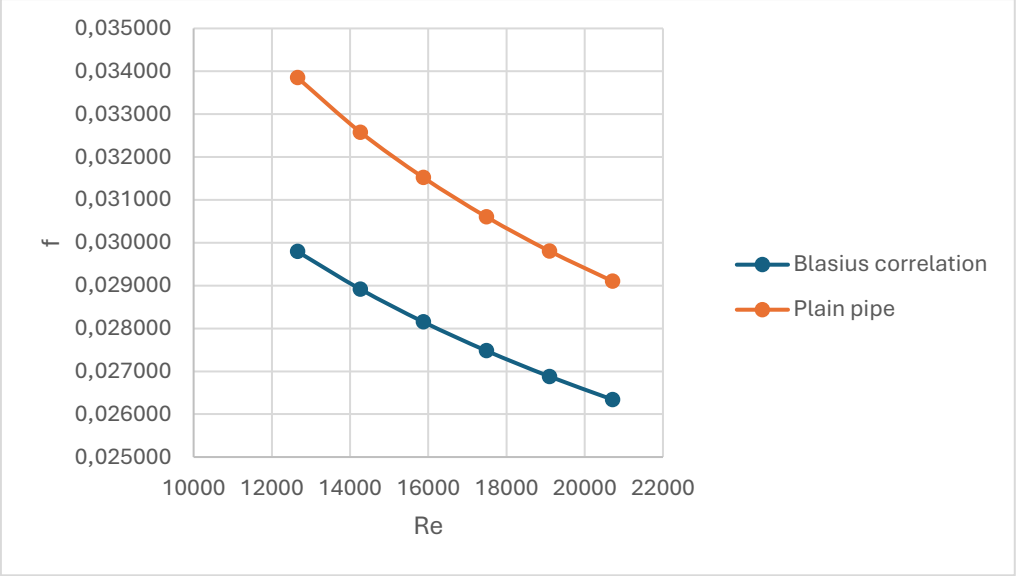


Figure 5. f-Re graph of empty pipe

According to Fig. 4, the Gnielinski correlation and the Nu-Re graph of the empty pipe are in good agreement and the error margin is calculated as a maximum of 3.47%. According to Fig. 5, the Blasius correlation and the f-Re graph of the empty pipe are in good agreement and the error margin is calculated as 13.61% maximum. These percentage errors are accepted in the literature (Khoshvaght-Aliabadi et al., 2021).

3.2. Effects of 10º angled V-shaped turbulators on heat transfer

In Fig. 6, the graphical curves of the Nusselt number changing depending on the Reynolds number of the empty pipe and 10º angle V-shaped turbulators are given.

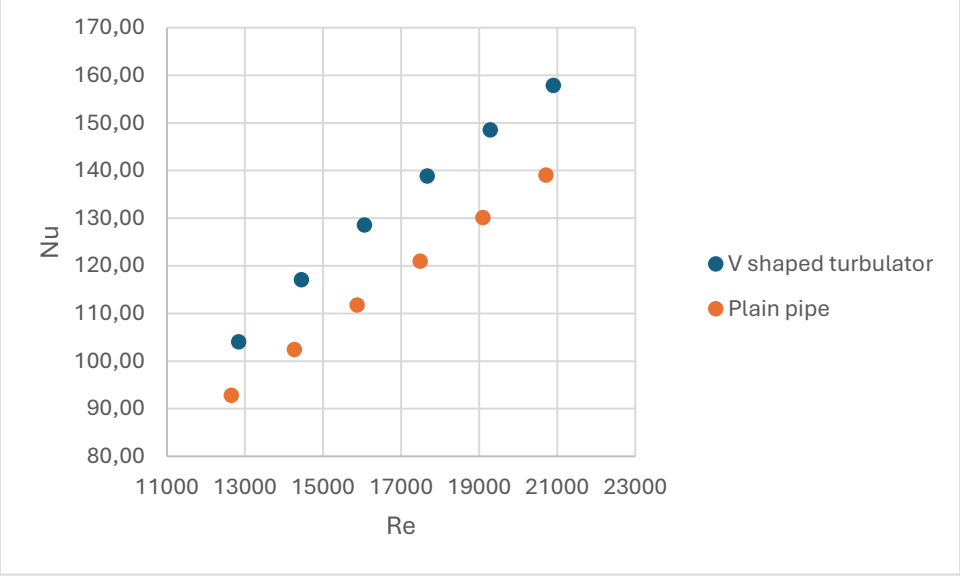


Figure 6. Nu-Re graph of 10º angle V shaped turbulators

Nu-Re graphs of 10º angle V-shaped turbulators are given in Fig. 6. According to Fig. 6, it is seen that Nu values increase compared to the empty pipe due to the turbulators placed in the test pipe. In addition, Nu values also increase with the increase in Re. Nu values for 10º angle V-shaped turbulators were obtained above the empty pipe. The increase rates in minimum and maximum Nusselts numbers compared to the empty pipe were obtained as 12.09% at Re=12427 and 15.04% at Re=15876, respectively.

3.3. Effects of 10º angled V shaped turbulators on friction factor

Fig. 7 shows the graphical curves of the friction factor (f) of 10º angled V-shaped turbulators depending on the Reynolds number.

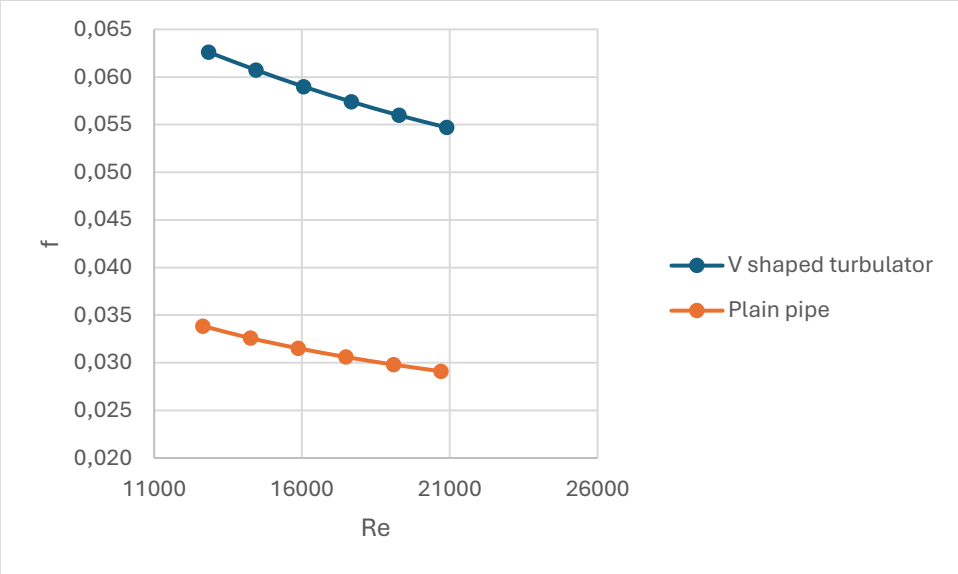


Figure 7. f-Re graph of 10º angled V shaped turbulators

Fig. 7 shows the f-Re graphs of 10o angled V-shaped turbulators. According to Fig. 7, it is seen that the friction factor increases compared to the empty pipe due to the turbulators placed on the test pipe. In addition, the f number values also increased with the increase in the Reynolds number. The f number values for 10º angled V-shaped turbulators were obtained on the empty pipe. The increase rates in minimum and maximum f numbers compared to the empty pipe were 84.93% at Re=12427 and 87.95% at Re=20712, respectively.

3.4. Effects of 10º angled V shaped turbulators on thermal performance factor

According to the equation given in Eq. 6, the TPF-Re graph obtained from the analysis data of 10º angle V-shaped turbulators is shown in Fig. 8.

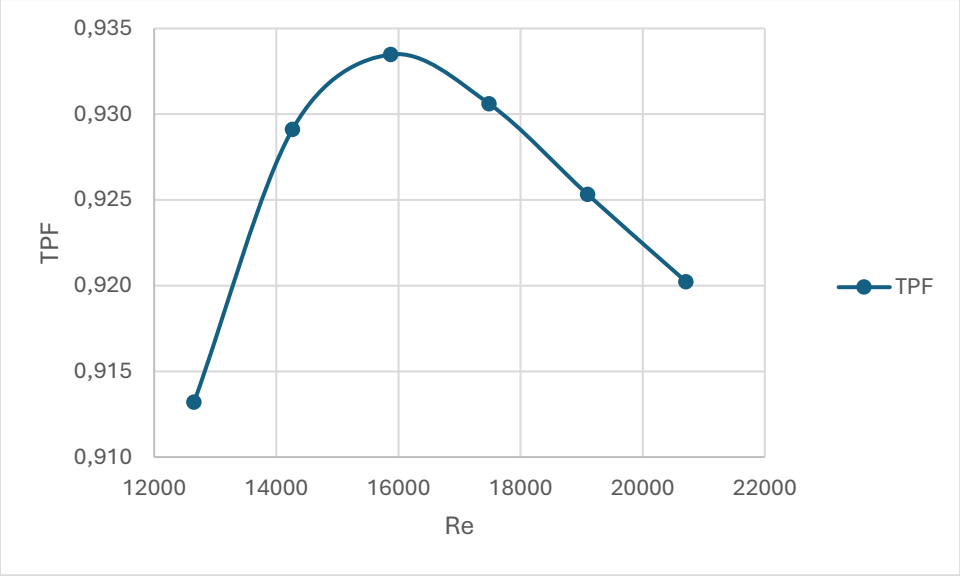


Figure 8. Thermal performance factor (TPF) -Re graph of 10^{o} angled V-shaped turbulators

According to Fig. 8, the thermal performance factors (TPF) of the 10^{o} angle V-shaped turbulators compared to the empty pipe are below 1.0. This shows that the friction factor is more dominant than the heat transfer. The lowest TPF value was 0.913 at Re=12427, while the highest TPF value was 0.933 for Re=15876. It was observed that the TPF values increased up to the value of Re=15876 with the increase of the Reynolds number and then decreased.

CONCLUSIONS

In this study, the effects of 10o angle V-shaped turbulators on heat transfer and friction factor along the pipe under turbulent flow conditions in a circular shaped pipe were analyzed with the help of ANSYS-Fluent. The main findings are as follows:

- The graphic curves obtained in all turbulator cases are obtained above the empty pipe graphic curves.
- For increasing Re number due to increasing fluid flow rate, Nusselts number values increased while friction factor values decreased.
- The presence of 10^{o} angled V shaped turbulators in the test pipe increased the heat transfer and friction factor by increasing the fluid contact surface area.
- The maximum Nu increase rate compared to the empty pipe increased by 15.04% at Re=15876.
- The maximum friction factor increase compared to the empty pipe was 87.95% at Re=20712.
- The lowest TPF value was 0.913 at Re=12427, while the highest TPF value was 0.933 for Re=15876.

REFERENCES

Alam, T., & Kim, M. H. (2018). A comprehensive review on single phase heat transfer enhancement techniques in heat exchanger applications. In Renewable and Sustainable Energy Reviews (Vol. 81, pp. 813–839). Elsevier Ltd. https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.08.060

Ben Khedher, N., Mehryan, S. A. M., Medani, M., Selim, M. M., Elbashir, N. B. M., & Boujelbene, M. (2024). Enhancing the efficiency of a double tube heat exchanger via a novel vibrating woven wire turbulator combined with a helical coiled wire; an experimental study. Applied Thermal Engineering, 248. https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2024.123121

Chamoli, S., Zhuang, X., Kumar Pant, P., & Yu, P. (2021). Heat transfer in a turbulent flow tube integrated with tori as vortex generator inserts. Applied Thermal Engineering, 194. https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2021.117062

Deeb, R. (2022). Correlations and numerical analysis of thermal-hydraulic performance of staggered mixed tube bundle composed of circular and drop-shaped tubes. International Journal of Heat and Mass Transfer, 199. https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2022.123487

Eiamsa-Ard, S., Koolnapadol, N., & Promvonge, P. (2012). Heat Transfer Behavior in a Square Duct with Tandem Wire Coil Element Insert. In FLUID DYNAMICS AND TRANSPORT PHENOMENA Chinese Journal of Chemical Engineering (Vol. 20, Issue 5).

Esmaeili, Z., Vahidhosseini, S. M., & Rashidi, S. (2024). A novel design of double pipe heat exchanger with innovative turbulator inside the shell-side space. International Communications in Heat and Mass Transfer, 155. https://doi.org/10.1016/j.icheatmasstransfer.2024.107523

Jayranaiwachira, N., Promvonge, P., Tongyote, P., Skullong, S., & Nakhchi, M. E. (2024). Analysis of exergy and heat transfer in a tube fitted with flapped V-baffles. Case Studies in Thermal Engineering, 59. https://doi.org/10.1016/j.csite.2024.104483

Khoshvaght-Aliabadi, M., Farsi, M., Hassani, S. M., Abu-Hamdeh, N. H., & Alimoradi, A. (2021). Surface modification of transversely twisted-turbulator using perforations and winglets: An extended study. International Communications in Heat and Mass Transfer, 120. https://doi.org/10.1016/j.icheatmasstransfer.2020.105020

Mousavi Ajarostaghi, S. S., Basem, A., Al-Mansoori, K. W., Sultan, A. J., Al-Yasiri, M., Hashemi Karouei, S. H., & Ahangaran, H. (2024). Numerical evaluation of the impact of using spiral innovative turbulator on improving the thermal performance of a helical double-pipe heat exchanger. International Journal of Thermofluids, 24. https://doi.org/10.1016/j.ijft.2024.100830

Promvonge, P. (2015). Thermal performance in square-duct heat exchanger with quadruple V-finned twisted tapes. Applied Thermal Engineering, 91, 298–307. https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2015.08.047

Sheikholeslami, M., Gorji-Bandpy, M., & Ganji, D. D. (2015). Review of heat transfer enhancement methods: Focus on passive methods using swirl flow devices. In Renewable and Sustainable Energy Reviews (Vol. 49, pp. 444–469). Elsevier Ltd. https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.04.113

Wang, H., Al-amir, Q. R., Jasim, D. J., Ayed, H., Mouldi, A., Deifalla, A., & Mahariq, I. (2024). Enhancing the heat transfer efficiency of an engine heat exchanger through the utilization of an innovative conical braided wire turbulator. Case Studies in Thermal Engineering, 61. https://doi.org/10.1016/j.csite.2024.104873

Xie, G., Liu, X., Yan, H., & Qin, J. (2017). Turbulent flow characteristics and heat transfer enhancement in a square channel with various crescent ribs on one wall. International Journal of Heat and Mass Transfer, 115, 283–295. https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2017.07.012

Yu, C., Zhang, H., Wang, Y., Zeng, M., & Gao, B. (2020). Numerical study on turbulent heat transfer performance of twisted oval tube with different cross sectioned wire coil. Case Studies in Thermal Engineering, 22. https://doi.org/10.1016/j.csite.2020.100759

AÇILI V ŞEKİLLİ TÜRBÜLATÖRLERİN ISI TAŞINIM KATSAYISI VE BASINÇ DÜŞÜŞÜ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN SAYISAL OLARAK İNCELENMESİ

İlker FIRAT
Erzincan Binali Yildirim University, Ilic Dursun Yildirim Vocational School, Department of Electricity and Energy, Erzincan
ORCID ID: 0000-0003-1835-2285

ÖZET

Günümüzde sanayinin ve halkın günlük yaşantısında önemli bir hale gelen enerjiye talep sürekli artarken enerji kaynakları da hızla tükenmektedir. Kaynakların verimli olarak kullanılması bazı bilim dallarına konu olmaktadır. Isı geçişinin genellikle pasif yöntemlerle iyileştirilmesi aktif metotlara kıyasla daha ekonomiktir. Çoğu termal sistem, bir akışkanın ısı transfer ortamı olarak içinden geçtiği bir veya birkaç kanaldan oluşmaktadır. Kanallar içindeki ısı transferini artırmak için akış türbülatörleri (veya girdap üreteçleri) olarak harici cihaz (veya ilave ekipman) kullanılmaktadır. Bu çalışmada bir eşanjör borusuna yerleştirilen 10^o açılı V şekilli türbülatörlerin, ısı taşınım katsayısı ve basınç düşüşüne olan etkileri sayısal olarak incelenmiştir. İş akışkanı olarak su kullanılmıştır. Analizler Re = 12427 – 20712 aralığında türbülanslı akış koşulları altında gerçekleştirilmiştir. Başlangıçta dairesel şekilli test borusunun analizleri yapılmıştır. Elde edilen boş boru sonuçları literatürde kabul gören korelasyonlarla kıyaslanmıştır. Daha sonra test borusuna yerleştirilen 10^o açılı V şekilli türbülatörlü boru analizleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, V şekilli türbülatörlerin ısı taşınım katsayısına ve basınç düşüşüne olan etkileri irdelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, tüm türbülatörlü durumlarda elde edilen grafik eğrileri, boş boru grafik eğrilerinin üzerinde elde edilmiştir. Akışkan debisinin artmasına bağlı olarak artan Re sayısı için, hem ısı taşınım katsayı değerleri hem de basınç düşüşü değerleri artmıştır. Test borusunda 10^o açılı V şekilli türbülatörlerin varlığı, artan akışkan temas yüzey alanı ile ısı transferi ve sürtünme faktörünü arttırmıştır. Boş boruya kıyasla maksimum basınç artış oranı maksimum, Re=20712'de %89.71 olarak gerçekleşmiştir. Boş boruya göre maksimum ısı taşınım katsayısı artış oranı, Re=15876'da %15.44 olarak gerçekleşmiştir.

Anahtar Kelimeler: Türbülatör, ısı taşınım katsayısı, basınç düşüşü, Ansys-Fluent

NUMERICAL INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF ANGLED V-SHAPED TURBULATIONS ON HEAT TRANSFER COEFFICIENT AND PRESSURE DROP

ABSTRACT

Nowadays, the demand for energy, which has become important in the daily life of industry and people, is constantly increasing while energy resources are also rapidly depleting. Efficient use of resources is the subject of some branches of science. Improving heat transfer with passive methods is generally more economical compared to active methods. Most thermal systems consist of one or more channels through which a fluid passes as a heat transfer medium. External devices (or additional equipment) are used as flow turbulators to increase heat transfer within the channels. In this study, the effects of 10^{o} angled V-shaped turbulators placed in a heat exchanger tube on heat transfer coefficient and pressure drop were numerically investigated. Water was used as the working fluid. The analyses were carried out under turbulent flow conditions in the range of Re = 12427 - 20712. Initially, analyses of the circular shaped test tube were performed. The obtained empty tube results were compared with correlations accepted in the literature. Then, analyses of the tube with 10^{o} angled V-shaped turbulators placed in the test tube were examined. According to the results obtained, the effects of V-shaped turbulators on the heat transfer coefficient and pressure drop were investigated. According to the results obtained, the graphic curves obtained in all turbulator cases were obtained above the empty pipe graphic curves. Both the heat transfer coefficient values and pressure drop values increased for the increasing Reynolds number depending on the increase in fluid flow rate. The presence of 10^{o} angled V-shaped turbulators in the test pipe increased the heat transfer and friction factor with the increased fluid contact surface area. The maximum pressure increase rate compared to the empty pipe was 89.71% at Re=20712. The maximum heat transfer coefficient increase rate compared to the empty pipe was 15.44% at Re=15876.

Keywords: Turbulator, heat transfer coefficient, pressure drop, Ansys-Fluent

1. INTRODUCTION

Heat exchangers are widely used in industrial and domestic applications. They can be found in refrigeration systems, air conditioning systems in power plants, electronic cooling systems, air conditioners, and water heaters. Therefore, improvements in the thermal performance of heat exchangers can provide a wide range of benefits. Heat transfer enhancement methods can be divided into three categories: active, passive, and combined techniques (Webb & Kim, n.d.). The passive technique is generally preferred because it does not require any external energy to enhance heat transfer. The aim of enhancing the heat transfer can be achieved by placing twin

coils/twisted tapes in the tube (Cong et al., 2022; Dang & Wang, 2021), adding nanoparticles to the base fluid (Ho et al., 2022; Pourpasha et al., 2020), and changing the tube structure of the heat exchanger, such as corrugated tube (Cruz et al., 2021), microfin tube (Holagh et al., 2022), flattened tube (Kaew-On et al., 2016), bent flattened tube (Pour Razzaghi et al., 2022), or bent oval tube (Liu et al., 2020). Many studies on passive method have been conducted in the literature.

Eiamsa-ard et al. (2010) tried to increase the Nusselt number in a tube under constant heat flow using a circumferentially cut twisted-band turbulator. They used a turbulator with various depth and width ratios. They concluded that the heat transfer in the presence of such a turbulator was 2.9 times that of a standard heat exchanger. In addition, the presence of turbulators led to a significant increase in the pressure drop in the tube (Eiamsa-ard et al., 2010). Goh et al. (2021) used innovative turbulators called self-rotating turbulators. The effect of using such turbulators on heat transfer, pressure drop, and entropy generation in both self-rotating and stationary scenarios was experimentally studied. The Nusselt number increased by 240% and 360% when self-rotating and stationary turbulators were used, respectively. In addition, a significant pressure drop was observed when self-rotating turbulators were used in the tube (Goh et al., 2021). Fang et al. (2022) investigated the effect of using innovative turbulator geometry such as semicircular and teardrop-shaped turbulators on heat transfer and pressure drop for the first time in this study. According to the findings, the maximum heat transfer values of semicircular and teardrop-shaped turbulators were 257% and 298% higher than the empty tube, respectively. It was also shown that among the semicircular turbulators, the 10 mm radius turbulator had the maximum heat transfer, pressure drop and thermal performance factor (Fang et al., 2022).

There are many studies in the literature on the effects of various shaped turbulators on the heat transfer coefficient and pressure drop. In this study, the effects of 10^o angled V-shaped turbulators placed in a heat exchanger tube on the heat transfer coefficient and pressure drop were investigated numerically.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Physical model and geometry

The inner diameter of the circular shaped copper (Cu) tube used for the analysis is D_i= 25 mm, wall thickness t=3 mm and length L=1500 mm. 60 pieces of 10^o angled V-shaped turbulators were placed on the wire (D_{wire} = 1 mm) at the exact axis of the test pipe at equal and certain intervals. The distance between each turbulator is equal and x=25 mm. The step ratio is

determined as P=(D_i/ x)=1.0. The schematic view of the V-shaped turbulators placed in the test pipe is given in Fig. 1.

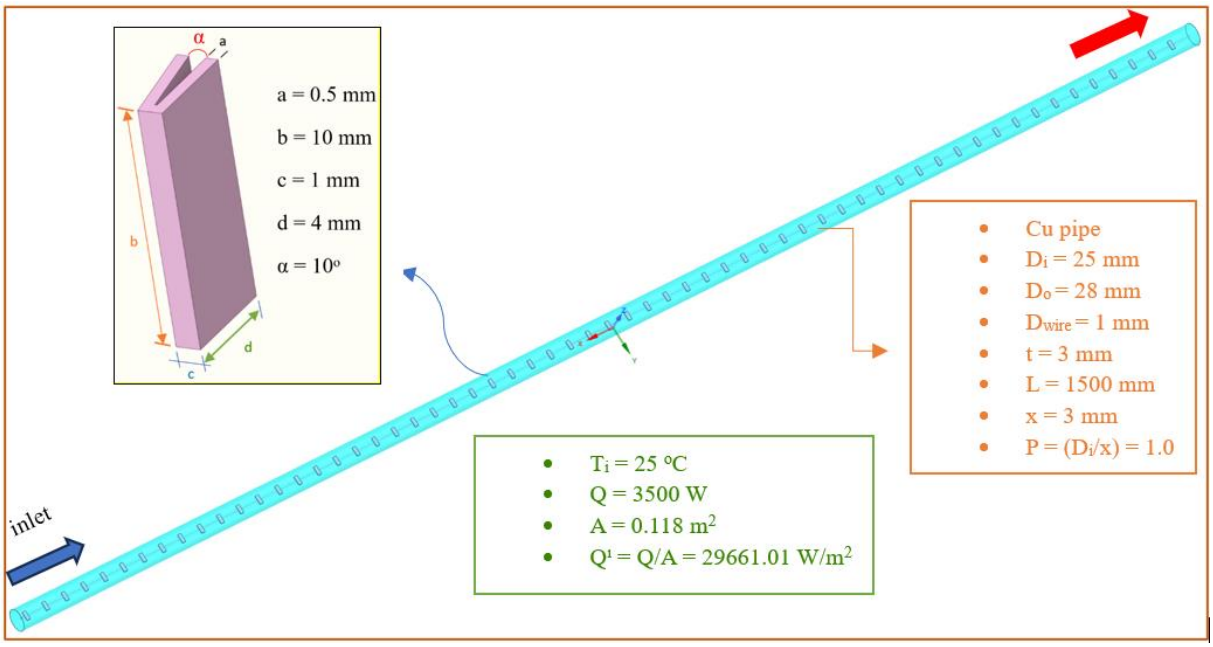


Figure 1. Appearance of 10° angled V-shaped turbulators in the test pipe

The analysis of the test setup shown in Fig. 1 was performed with the Ansys-Fluent 2021 program. The analysis includes complex flow structures such as flow separation, vortices, and secondary flow. Therefore, the turbulence model was applied as a viscous model (Deeb, 2022). SST k-ω turbulence model is preferred as the flow model. SIMPLEC algorithm is used to handle the pressure and velocity relationship.

Copper pipe (Cu) is preferred for the test pipe. Water was used as the working fluid. The fluid inlet temperature into the test pipe was determined as T_i = 25 °C. For the analysis, the value of 3500 W was determined as the constant surface temperature of the test pipe. For the velocity input in the x-direction, Reynolds number values in the range of 12427 ≤ Re ≤ 20712 were used. The fluid velocity in the y and z directions is assumed to be v = 0.

2.2. Calculation method

The heat transferred by convection (Q_{conv}) is the same as the heat gained by moving water (Q_{water}). This is shown by Eq. 1.

$$Q_{conv} = Q_{water} \quad (1)$$

$$Q_{water} = \dot{m} C_p (T_o - T_i) \quad (2)$$

Here $\dot{m}$ (kg/s) represents the mass flow rate of the fluid, and Cp (J/(kg.K)) represents the specific heat of the fluid.

The heat transfer to the fluid flowing through the test pipe is given by Eq. 3.

$$Q_{conv} = \dot{m}C_p(T_o - T_i) = hA_s(T_{s,ave} - T_{a,ave}) \quad (3)$$

The heat transfer coefficient from Eq. 3 is expressed by Eq. 4.

$$h = \frac{Q_{conv}}{A_s(T_{s,ave} - T_{a,ave})} = \frac{\dot{m}C_p(T_o - T_i)}{A_s(T_{s,ave} - T_{a,ave})} \quad (4)$$

h (W/(m^{2}K)); shows the heat transfer coefficient of the fluid, A_s (m^2); heat transfer surface area, $T_{s,ave}$ (K); average pipe surface temperature and $T_{a,ave}$ (K); average fluid temperature.

To determine the heat transfer and friction in pipe flows, the Nusselt number (Nu) and the friction factor (f) were determined by Eqs. 5 and 6 (Bayat et al., 2014; Toolthaisong & Kasayapanand, 2013).

$$Nu = \frac{hD}{k} \quad (5)$$

$$f = \frac{2\Delta PD}{\rho u^2 L} \quad (6)$$

Here h (W/(m.K)); represents the conventional heat transfer coefficient, D (m); represents the pipe diameter, ΔP (Pa); represents the pressure drop, ρ (kg/m^3); represents the density of the fluid, k (W/(m.K)); represents the thermal conductivity of the fluid, u (m/s); represents the fluid speed and L (m) represents the pipe length.

Dimensionless Reynolds number is calculated by Eq. 7.

$$Re = \frac{\rho uD}{\mu} \quad (7)$$

Here μ (kg/(m.s)) is the dynamic viscosity.

The Gnielinski correlation (Esmaeili et al., 2024) for turbulent flow forced convection heat transfer is expressed in Eq. 8.

$$Nu = \frac{\frac{f}{8}(Re-1000)Pr}{1+12.7(\frac{f}{8})^{0.5}(Pr^{\frac{2}{3}}-1)} \quad (8)$$

The Blasius equation for the friction factor is given in Eq. 9 (Wang et al., 2024).

$$f = 0.3164Re^{-0.25} \quad (9)$$

The equation for pressure drop is given by Eq. 10.

$$\Delta P = P_i - P_o \quad (10)$$

2.3. Mesh independence test

The creation of the analysis calculation area and mesh structure was done with the Workbench 2021 R1 program. The graph of the mesh independence test is given in Fig. 2.

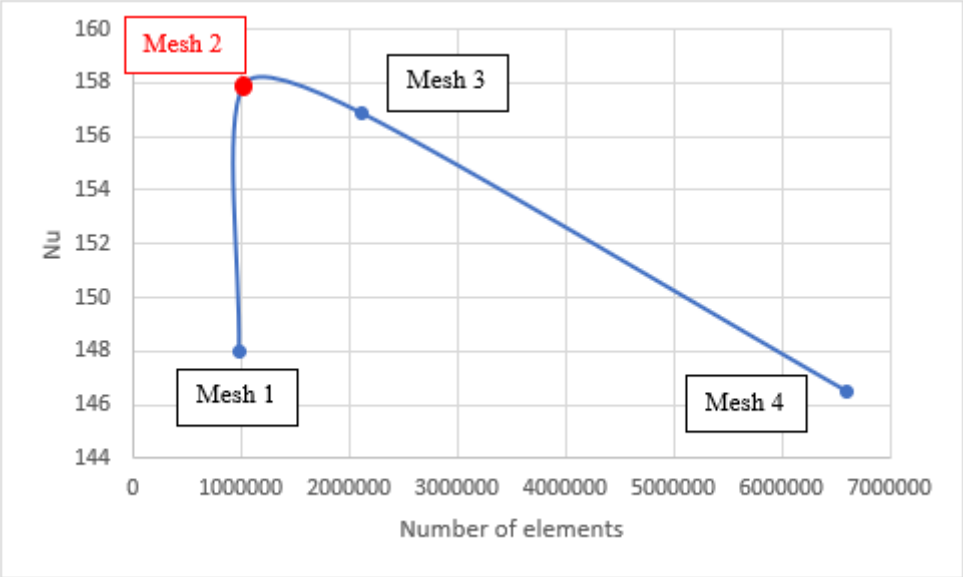


Figure 2. Mesh independence graph for different element numbers for Re=20712

According to Fig. 2, Nu numbers were obtained for Re = 20712 at different element numbers. In Mesh 2, indicated in red in Fig. 2, the maximum Nu number was obtained for the number of elements 1013964. All analyses are based on the mesh structure with this number of elements. The network structure of the obtained model is shown in Fig. 3.

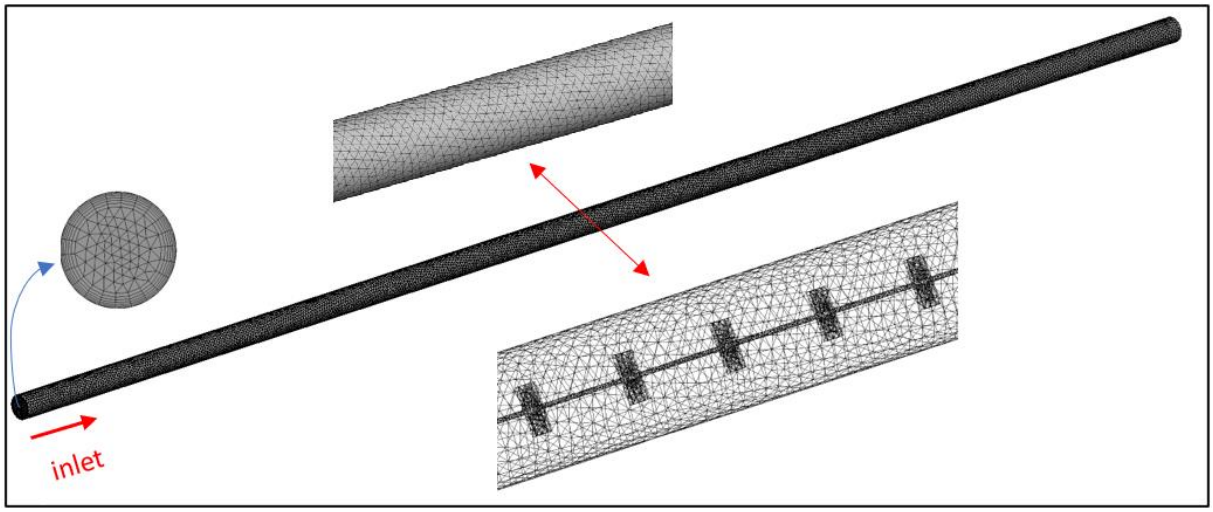


Figure 3. Network structure of the test pipe with turbulator

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Validation of analysis

In the present study, the thermal hydraulic properties of the empty pipe were calculated. The accuracy of the calculation was evaluated by comparing the calculated results with the correlations valid in the literature and given in Eq. 7 and Eq. 8. Nusselt number was compared

using Gnielinski correlation. Comparison of the analysis results of the empty pipe with Gnielinski and Blasius correlations are given in Fig. 4 and Fig. 5, respectively.

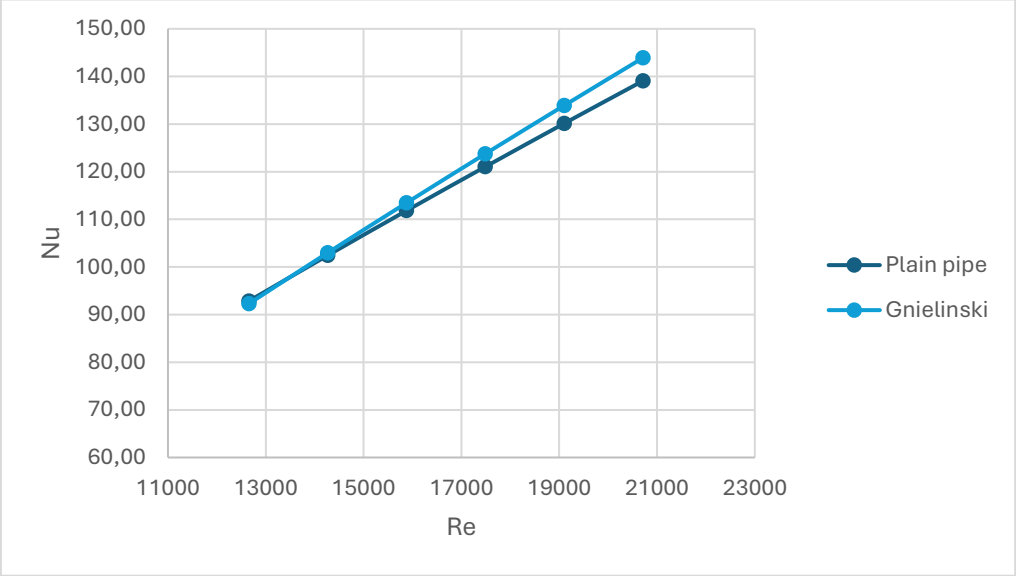


Figure 4. Nu-Re graph of empty pipe

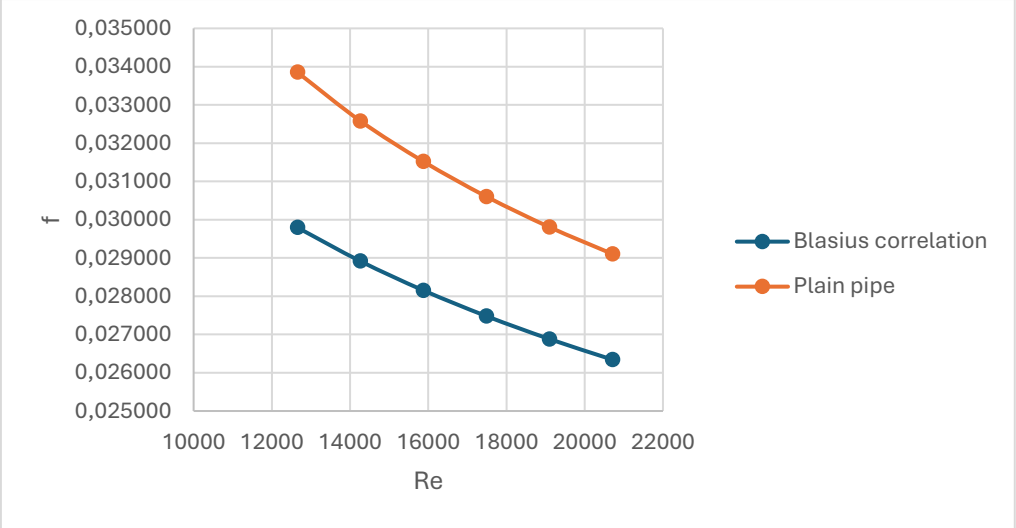


Figure 5. f-Re graph of empty pipe

According to Fig. 4, the Gnielinski correlation and the Nu-Re graph of the empty pipe are in good agreement and the error margin is calculated as a maximum of 3.47%. According to Fig. 5, the Blasius correlation and the f-Re graph of the empty pipe are in good agreement and the error margin is calculated as 13.61% maximum. These percentage errors are accepted in the literature (Khoshvaght-Aliabadi et al., 2021).

3.2. Effects of 10º angled V-shaped turbulators on pressure drop

In Fig. 6, the graphical curves of the pressure drop depending on the Reynolds number of the empty pipe and 10º angle V-shaped turbulators are given.

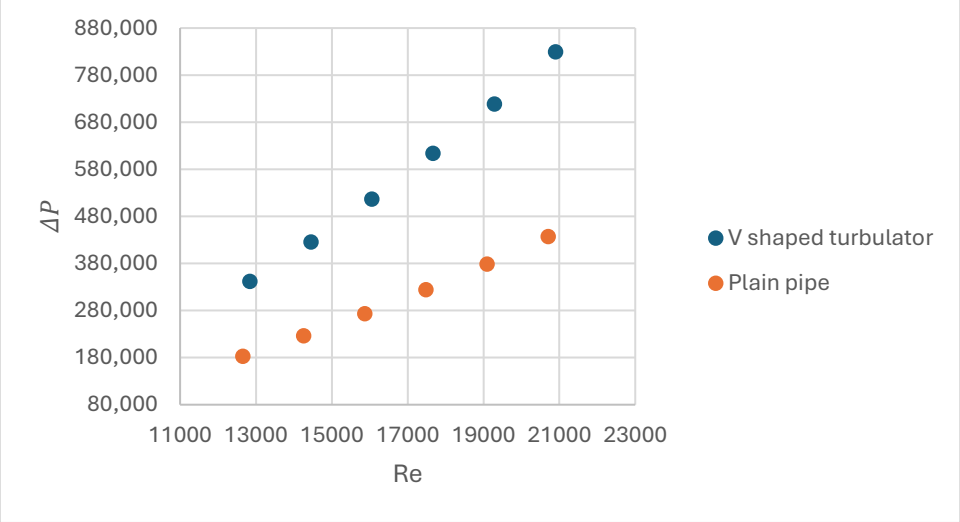


Figure 6. ΔP-Re graph of 10º angle V shaped turbulators

Fig. 6 shows the ΔP-Re graphs of 10o angle V-shaped turbulators. According to Fig. 6, it is seen that the pressure drop increases compared to the empty pipe due to the turbulators placed in the test pipe. In addition, the pressure drop increases with the increase in the Reynolds number. The pressure drop for 10º angle V-shaped turbulators is obtained on the empty pipe. The minimum and maximum ΔP increase rates compared to the empty pipe are obtained as 86.65% at Re=12427 and 89.71% at Re=20712, respectively.

3.3. Effects of 10º angled V shaped turbulators on heat transfer coefficient

In Fig. 7, the graphical curves of the heat transfer coefficient (h) of 10º angled V-shaped turbulators depending on the Reynolds number are given.

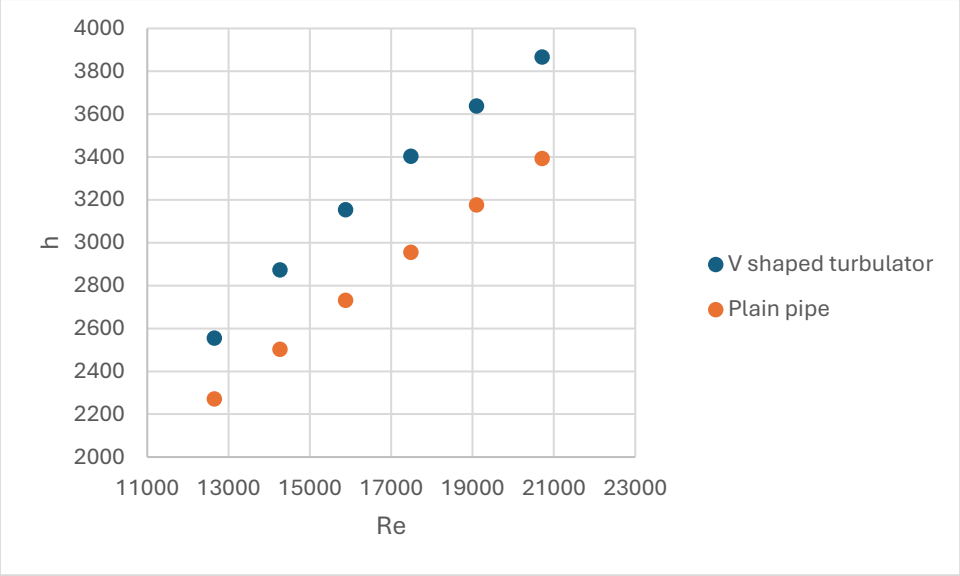


Figure 7. h-Re graph of 10° angled V shaped turbulators

The h-Re graphs of 10° angled V-shaped turbulators are given in Fig. 7. According to Fig. 7, the heat transfer coefficient values for the turbulators placed in the test pipe were obtained on the empty pipe. In addition, the h number values increased with the increase in the Reynolds number. The increase in the temperature difference between the test pipe inlet and outlet due to the 10° angled V-shaped turbulators also increased the heat transfer coefficient values. The increase rates in the minimum and maximum f numbers compared to the empty pipe were 12.53% at Re=12427 and 15.44% at Re=15876, respectively.

CONCLUSIONS

In this study, the effects of 10° angled V-shaped turbulators on the pressure drop and heat transfer coefficient along the pipe in turbulent flow conditions in a circular shaped pipe were analyzed with the help of ANSYS-Fluent. The main findings are as follows:

- The graphic curves obtained in all turbulator cases are obtained above the empty pipe graphic curves.
- For increasing Reynolds number due to the increase in fluid flow rate, both heat transfer coefficient values and pressure drop values increased.
- The presence of turbulators increased the heat transfer coefficient by dispersing the thermal boundary layer and increased the pressure drop by increasing the fluid density.
- The maximum pressure drop increase rate compared to the empty pipe was 89.71% at Re=20712.
- The maximum heat transfer coefficient increase rate compared to the empty pipe was 15.44% at Re=15876.

REFERENCES

Bayat, H., Lavasani, A. M., & Maarefdoost, T. (2014). Experimental study of thermal-hydraulic performance of cam-shaped tube bundle with staggered arrangement. Energy Conversion and Management, 85, 470–476. https://doi.org/10.1016/j.enconman.2014.06.009
Cong, T., Wang, B., & Gu, H. (2022). Numerical analysis on heat transfer enhancement of sCO2 in the tube with twisted tape. Nuclear Engineering and Design, 397. https://doi.org/10.1016/j.nucengdes.2022.111940
Cruz, G. G., Mendes, M. A. A., Pereira, J. M. C., Santos, H., Nikulin, A., & Moita, A. S. (2021). Experimental and numerical characterization of single-phase pressure drop and heat transfer enhancement in helical corrugated tubes. International Journal of Heat and Mass Transfer, 179. https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2021.121632
Dang, W., & Wang, L. B. (2021). Convective heat transfer enhancement mechanisms in circular tube inserted with a type of twined coil. International Journal of Heat and Mass Transfer, 169. https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2021.120960
Deeb, R. (2022). Correlations and numerical analysis of thermal-hydraulic performance of staggered mixed tube bundle composed of circular and drop-shaped tubes. International Journal of Heat and Mass Transfer, 199. https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2022.123487
Eiamsa-ard, S., Seemawute, P., & Wongcharee, K. (2010). Influences of peripherally-cut twisted tape insert on heat transfer and thermal performance characteristics in laminar and turbulent tube flows. Experimental Thermal and Fluid Science, 34(6), 711–719. https://doi.org/10.1016/j.expthermflusci.2009.12.013
Esmaeili, Z., Vahidhosseini, S. M., & Rashidi, S. (2024). A novel design of double pipe heat exchanger with innovative turbulator inside the shell-side space. International Communications in Heat and Mass Transfer, 155. https://doi.org/10.1016/j.icheatmasstransfer.2024.107523
Fang, Y., Mansir, I. B., Shawabkeh, A., Mohamed, A., & Emami, F. (2022). Heat transfer, pressure drop, and economic analysis of a tube with a constant temperature equipped with semi-circular and teardrop-shaped turbulators. Case Studies in Thermal Engineering, 33. https://doi.org/10.1016/j.csite.2022.101955
Goh, L. H. K., Hung, Y. M., Chen, G. M., & Tso, C. P. (2021). Entropy generation analysis of turbulent convection in a heat exchanger with self-rotating turbulator inserts. International Journal of Thermal Sciences, 160. https://doi.org/10.1016/j.ijthermalsci.2020.106652
Ho, C. J., Huang, S. H., & Lai, C. M. (2022). Enhancing laminar forced convection heat transfer by using Al2O3/PCM nanofluids in a concentric double-tube duct. Case Studies in Thermal Engineering, 35. https://doi.org/10.1016/j.csite.2022.102147
Holagh, S. G., Abdous, M. A., Rastan, H., Shafiee, M., & Hashemian, M. (2022). Performance analysis of micro-fin tubes compared to smooth tubes as a heat transfer enhancement technique for flow condensation. Energy Nexus, 8. https://doi.org/10.1016/j.nexus.2022.100154
Kaew-On, J., Naphattharanun, N., Binmud, R., & Wongwises, S. (2016). Condensation heat transfer characteristics of R134a flowing inside mini circular and flattened tubes. International Journal of Heat and Mass Transfer, 102, 86–97. https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2016.05.095
Khoshvaght-Aliabadi, M., Farsi, M., Hassani, S. M., Abu-Hamdeh, N. H., & Alimoradi, A. (2021). Surface modification of transversely twisted-turbulator using perforations and winglets: An extended study. International Communications in Heat and Mass Transfer, 120. https://doi.org/10.1016/j.icheatmasstransfer.2020.105020
Liu, S., Yin, Y., Tu, A., & Zhu, D. (2020). Experimental investigation on shell-side performance of a novel shell and tube oil cooler with twisted oval tubes. International Journal of Thermal Sciences, 152. https://doi.org/10.1016/j.ijthermalsci.2020.106290
Pour Razzaghi, M. J., Ghassabian, M., Daemiashkezari, M., Abdulfattah, A. N., Hassanzadeh Afrouzi, H., & Ahmad, H. (2022). Thermo-hydraulic performance evaluation of turbulent flow and heat transfer in a twisted flat tube: A CFD approach. Case Studies in Thermal Engineering, 35. https://doi.org/10.1016/j.csite.2022.102107

Pourpasha, H., Zeinali Heris, S., Mahian, O., & Wongwises, S. (2020). The effect of multi-wall carbon nanotubes/turbine meter oil nanofluid concentration on the thermophysical properties of lubricants. Powder Technology, 367, 133–142. https://doi.org/10.1016/j.powtec.2020.03.037
Toolthaisong, S., & Kasayapanand, N. (2013). Effect of attack angles on air side thermal and pressure drop of the cross flow heat exchangers with staggered tube arrangement. Energy Procedia, 34, 417–429. https://doi.org/10.1016/j.egypro.2013.06.770
Wang, H., Al-amir, Q. R., Jasim, D. J., Ayed, H., Mouldi, A., Deifalla, A., & Mahariq, I. (2024). Enhancing the heat transfer efficiency of an engine heat exchanger through the utilization of an innovative conical braided wire turbulator. Case Studies in Thermal Engineering, 61. https://doi.org/10.1016/j.csite.2024.104873
Webb, R. L., & Kim, N.-H. (n.d.). Principles of Enhanced Heat Transfer.

3D BASKI HATALARININ DERİN ÖĞRENME TABANLI SINIFLANDIRILMASI

Bekir AKSOY
Isparta University of Applied Sciences, Technology Faculty, Department of Mechatronics Engineering, 32100, Çünür, Isparta
ORCID ID: 0000-0001-8052-9411
Koray ÖZSOY
Isparta University of Applied Sciences, Isparta OSB Vocational School, Department of Machine and Metal Technologies, 32140, Gönen, Isparta
ORCID ID: 0000-0001-8663-4466

ÖZET

Katman katman malzeme biriktirerek nesneler üreten yenilikçi ve hızla gelişen bir teknoloji olan eklemeli imalat, genellikle 3D baskı olarak anılmaktadır. Bu teknoloji, geleneksel imalat yöntemlerinin aksine, malzemenin çıkarılması yerine katmanlar ekleyerek nesnelerin üretilmesini sağlar. 3D baskının yaygın olarak benimsenmesi, bu teknolojinin çeşitli endüstrilerde kullanılmasına yol açmış ve Erimiş Yığma Modelleme (FDM) eklemeli imalatın en popüler ve erişilebilir formlarından biri haline gelmiştir. Bu çalışmada, FDM tabanlı 3D baskıdaki hata tespitini geliştirmek amacıyla derin öğrenme uygulaması incelenmiştir. Verimli görüntü sınıflandırma görevleri için tasarlanmış, son teknoloji bir derin öğrenme modeli olan MobileNet V3 mimarisinden yararlanarak yaygın baskı hatalarının tespitini iyileştirmeyi amaçladık. Bu çalışmada kullanılan veri seti, Kaggle'dan alınan 10.963 görüntüden oluşmakta olup, çeşitli 3D baskı sonuçlarını temsil eden dört farklı kategoriye ayrılmıştır. MobileNet V3 modelinin performansı, modelin baskı hatalarını sınıflandırma yeteneği hakkında bilgi sağlayan doğruluk, kesinlik, geri çağırma ve F1-skoru gibi standart değerlendirme metrikleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Dikkat çekici bir şekilde, model tüm metriklerde güçlü bir performans sergileyerek, 3D baskı hatalarının sınıflandırılmasında %97'lik bir başarı oranı elde etmiştir. Bu sonuçlar, derin öğrenmenin eklemeli imalat süreçlerindeki hataların otomatik tespiti konusunda etkinliğini ortaya koymaktadır. Bu çalışma, özellikle MobileNet V3 modelinin, FDM 3D baskıda gerçek zamanlı hata tespiti ve düzeltme sunarak kalite kontrolünü önemli ölçüde iyileştirme potansiyelini vurgulamaktadır. Modelin başarısı, eklemeli imalatın geleceği için umut verici sonuçlar doğurmakta olup, akıllı sistemlerin otonom olarak üretim süreçlerini izleyip optimize ederek en yüksek kalite standartlarının karşılanmasını sağlayabileceği bir geleceği işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: 3B baskı, Ergiyik Biriktirme Modelleme (EBM), Hata Algılama, Derin Öğrenme, MobileNet V3, Sınıflandırma

DEEP LEARNING-BASED CLASSIFICATION OF 3D PRINTING DEFECTS

ABSTRACT

Additive manufacturing, commonly referred to as 3D printing, is an innovative and rapidly evolving technology that fabricates objects by depositing material in successive layers, in contrast to traditional manufacturing methods that often rely on subtractive processes. The widespread adoption of 3D printing has led to its utilization across various industries, with Fused Deposition Modeling (FDM) emerging as one of the most popular and accessible forms of additive manufacturing. In this study, we explored the application of deep learning to enhance error detection in FDM-based 3D printing. By leveraging the MobileNet V3 architecture, a state-of-the-art deep learning model designed for efficient image classification tasks, we aimed to improve the identification of common printing errors. The dataset used for this study comprised 10,963 images sourced from Kaggle, which were labeled into four distinct categories representing various 3D printing outcomes. The performance of the MobileNet V3 model was assessed using standard evaluation metrics, including accuracy, precision, recall, and F1-score, which provide insights into the model's ability to classify printing errors effectively. Remarkably, the model demonstrated robust performance across all metrics, achieving a 97% success rate in accurately predicting the classification of 3D printing errors. These results underscore the effectiveness of deep learning in automating the detection of defects in additive manufacturing processes. This study highlights the potential of deep learning technologies, specifically the MobileNet V3 model, to significantly improve quality control in FDM 3D printing by offering real-time error detection and correction. The success of this model presents promising implications for the future of additive manufacturing, where intelligent systems could autonomously monitor and optimize production processes to ensure the highest quality standards are met.

Key Words: 3D printing, Fused Deposition Modeling (FDM), Error Detection, Deep Learning, MobileNet V3, Classification

1. INTRODUCTION

Additive manufacturing is a process that, unlike traditional manufacturing methods, creates objects by adding material layer by layer (Wong and Hernandez 2012). This technology, also known as three-dimensional (3D) printing, enables the rapid and cost-effective production of parts with complex geometries (Groth et al. 2014). In traditional methods, material is typically shaped by cutting or carving it away, whereas in additive manufacturing, the desired shape is created by adding material layer by layer (Korkmaz et al. 2022). Additive manufacturing

technologies methods include commonly used techniques such as Fused Deposition Modeling (FDM), Stereolithography (SLA), Selective Laser Sintering/Melting (SLS/M), Electron Beam Melting (EBM), Binder Jetting (BJ), and Wire Arc Additive Manufacturing (WAAM). These methods offer various advantages and limitations depending on production needs and the materials used (Gibson et al. 2021; Abdulhameed et al. 2019; Parupelli and Desaj 2019).

Fused Deposition Modeling (FDM) is a 3D printing technology that creates objects by melting and extruding thermoplastic filament layer by layer. This method produces affordable and precise prototypes and functional parts from a digital model (Siemiński 2021; Daminabo et al. 2020). Significant research in the literature has been conducted examining common issues and errors in 3D printed parts using FDM in additive manufacturing. Becker et al. examined improvement techniques for Fused Deposition Modeling (FDM) by addressing issues such as dimensional accuracy, surface quality, and material properties. They also discussed recent advancements, optimization strategies, and error correction methods to enhance FDM performance and quality (Becker et al. 2021). He et al. proposes a quality control method using profile monitoring to ensure the accuracy and quality of Fused Deposition Modeling (FDM) parts. Their approach focuses on tracking and analyzing printed layer profiles to detect deviations and defects, aiming to enhance FDM process reliability and precision with real-time feedback and corrections (He et al. 2019). Charalampous et al. use machine learning to model errors in the FDM 3D printing process, aiming to improve the accuracy and quality of FDM parts by developing predictive models that identify and reduce common printing errors (Charalampous et al. 2021). Usage of artificial intelligence in additive manufacturing processes is increasingly being adopted to enhance production accuracy and optimize process efficiency (Kaur and Singh 2021).

Artificial Intelligence (AI) is a technology that enables computers and software to mimic human-like intelligence and learning abilities. AI can perform tasks such as data analysis, problem-solving, learning, and decision-making, allowing machines to manage complex tasks independently (Russell and Norvig 2016). Artificial intelligence encompasses subfields such as machine learning and deep learning. Deep learning is a machine learning method that uses neural networks to learn complex features from large datasets. It's widely used in image recognition, speech processing, and natural language Processing (Goodfellow 2016). Deep learning is an effective method for detecting and correcting 3D printing errors. Brion and Pattinson propose a generalizable method for detecting and correcting 3D printing errors using multi-head neural networks. This approach aims to enhance error management and part quality

across various printing processes (Brion and Pattinson 2022). Chen et al. investigate the use of deep learning for defect detection during the powder spreading stage in additive manufacturing with magnetic materials. Their study shows how deep learning can enhance the accuracy and efficiency of defect detection, leading to improved quality control in the manufacturing process (Chen et al. 2022). Tan et al. propose a deep learning approach for diagnosing faults in Fused Deposition Modeling (FDM). Their study shows how this method enhances fault detection accuracy and addresses challenges related to data imbalance in FDM applications (Tan et al. 2023).

In this study, a deep learning approach was applied to images of parts produced through 3D printing. The dataset comprises images of 3D-printed parts captured during the 3D printing process. It includes 10,963 images from the manufacturing of 34 parts using 3D printing. The dataset is categorized into 4 classes and 34 shapes. The image data is classified into four categories: Good, Stringing, Underextrusion, And Spaghetti. The dataset was used to train a MobileNet V3 deep learning model. During training, the dataset was divided into two parts: 80% for training (8,770 images) and 20% for testing (2,193 images). After training the model with the MobileNet V3 architecture, its performance was assessed using accuracy, recall, precision, and F1 score metrics. In the final phase, the results were analyzed with a confusion matrix.

2. MATERIAL AND METHOD

2.1. Material

2.1.1. 3D Printing

All parts were printed using the 3D printer. It includes data on various characteristics such as layer height, infill density, nozzle temperature, print speed, and material input parameters in FDM 3D printing (Kaggle, 2024).

2.1.2. Dataset

This dataset provides information about various parameters and characteristics of a 3D printing process. In the study, Kaggle.com, an open-access website, was used to obtain data on various features such as layer height, infill density, nozzle temperature, print speed, material type, and tensile strength. A total of 10,963 images were used from the dataset, including 5,069 images belonging to the 'good' class, 2,798 'stringing' images, 2,962 'underextrusion' images, and 134 'spaghetti' images (Kaggle, 2024).

2.1.2. MobileNet V3 Architecture

MobileNet V3 is an efficient image processing architecture designed to provide high performance and low energy consumption in mobile applications and embedded systems. This deep learning architecture, proposed by Google, is a next-generation neural network used on mobile platforms with low hardware requirements. The initially developed MobileNet V1 is a deep learning model that achieves fast results by separating standard convolutions into depthwise and pointwise convolutions and is used in simple-sized applications. Its second version, MobileNet V2, revises the first model to enhance its performance. MobileNet V2 improves the model's performance by applying a layer narrowing method instead of layer expansion, using fewer convolutional filters to increase computational efficiency and speed. MobileNet V3 further simplifies the technical structure and improves model efficiency by incorporating the Neural Architecture Search (NAS) technique on top of the MobileNet V2 architecture.

MobileNet V3 implements a layered learning approach with Squeeze-and-Excitation blocks, performing compression and scaling operations at each layer. For lower energy consumption and computational ease, the H-Swish activation function is used instead of the ReLU function employed in MobileNet V2. The MobileNet V3 model comes in two variants: MobileNet V3-Large and MobileNet V3-Small. MobileNet V3-Large is used for more complex model calculations, while MobileNet V3-Small is designed for applications requiring shorter computation times and lower energy consumption.

The structure of the MobileNet V3 deep learning architecture offers computational efficiency compared to its predecessors, MobileNet V1 and MobileNet V2. The model features depthwise separable convolutions, which require fewer computations. By incorporating bottleneck structures, MobileNet V3 reduces the number of parameters by using low-dimensional feature maps in input-output processes. The model also includes 1x1 convolutions and global average pooling, which help optimize its performance. MobileNet V3 is frequently used in image recognition applications on mobile devices, object detection and localization tasks on internet platforms like Google, and semantic segmentation in mobile applications (Abdani et al. 2022; Park and Yoo 2020; Zhang et al. 2024; Yu et al. 2020; Li et al. 2024; Kavyashree et al. 2021; Huang et al. 2022).

2.1.3. Performance Evaluation Criteria

In the study, the dataset obtained from the open-access website Kaggle.com was trained using the MobileNet V3 deep learning algorithm. The model's performance was evaluated using

performance metrics such as accuracy, recall, precision, and F1 score. In artificial intelligence algorithms, various performance evaluation criteria are used to assess the performance of classification problems after training. These metrics are employed to measure the accuracy, precision, recall, and overall performance of the model's predictions. Detailed information on the performance evaluation metrics used in the study is provided in the following subsections.

2.1.3.1. Accuracy Performance Evaluation Criterion

Accuracy is a performance evaluation metric that indicates how frequently the model produces correct results. It is calculated by dividing the number of correct results by the total number of values in the dataset. The mathematical formula for the accuracy performance evaluation metric is provided in Equation 1 (Turan 2023; Ekrem et al. 2020; Harman 2021).

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FP+TN+FN} \quad (1)$$

In the equation, TP represents true positives, TN represents true negatives, FP represents false positives, and FN represents false negatives.

2.1.3.2. Recall Performance Evaluation Criterion

The recall evaluation criterion is a metric for measuring the model's positive results. It is calculated by dividing the number of true positives by the total number of actual positives. The mathematical expression for the recall performance evaluation metric is provided in Equation 2 (Turan 2023; Ekrem et al. 2020; Harman 2021).

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \quad (2)$$

In the equation, TP represents true positives and FN represents false negatives.

2.1.3.3. Precision Performance Evaluation Criterion

Precision is a performance evaluation metric calculated by dividing the number of true positives by the total number of predicted positives. The mathematical expression for the precision performance evaluation criterion is provided in Equation 3 (Ekrem et al. 2020)

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \quad (3)$$

In the equation, TP represents true positives and FP represents false positives.

2.1.3.4. F1 Score Performance Evaluation Criterion

The F1 score is a performance evaluation metric that combines the mathematical expressions of precision and recall. The mathematical expression for the F1 score performance evaluation metric is provided in Equation 4 (Ekrem et al. 2020; Harman 2021; Gündoğdu 2021).

$$F1\ Skor = 2\ \frac{(precision*recall)}{(precision+recall)} \quad (4)$$

2.1.4. Confusion Matrix

The confusion matrix is a commonly used method in classification problems. It is a matrix that determines the extent to which classification criteria can be categorized. The criteria used in the confusion matrix are provided in Table 1 (Turan 2023; Ekrem et al. 2020; Harman 2021; Chicco and Jurman 2021; Gündoğdu 2021).

Table 1. Evaluation Categories for the Confusion Matrix

TP(True Positive)	TN(True Negative)	FP(False Positive)	FN(False Negative)
When both the actual and predicted values are 1, it is considered a True Positive (TP)	When both the actual and predicted values are 0, it is considered a True Negative (TN).	When the actual value is 0 and the predicted value is 1, it is considered a False Positive (FP).	When the actual value is 1 and the predicted value is 0, it is considered a False Negative (FN).

2.2. METHOD

The workflow diagram of the study is shown in Fig. 1. As seen in Fig. 1., the images from the dataset obtained from the open-access website Kaggle.com were resized to 224x224 pixels as part of the data preprocessing step. In the next phase, the dataset was used to train a MobileNet V3 deep learning model. During training, the dataset was split into two parts: training and testing. The training dataset comprised 80% of the total data (8,770 images), while the testing dataset constituted 20% (2,193 images). After training the model with the MobileNet V3 architecture, the model's performance was evaluated using accuracy, recall, precision, and F1 score metrics. In the final phase, the results obtained from the model were tested using a confusion matrix.

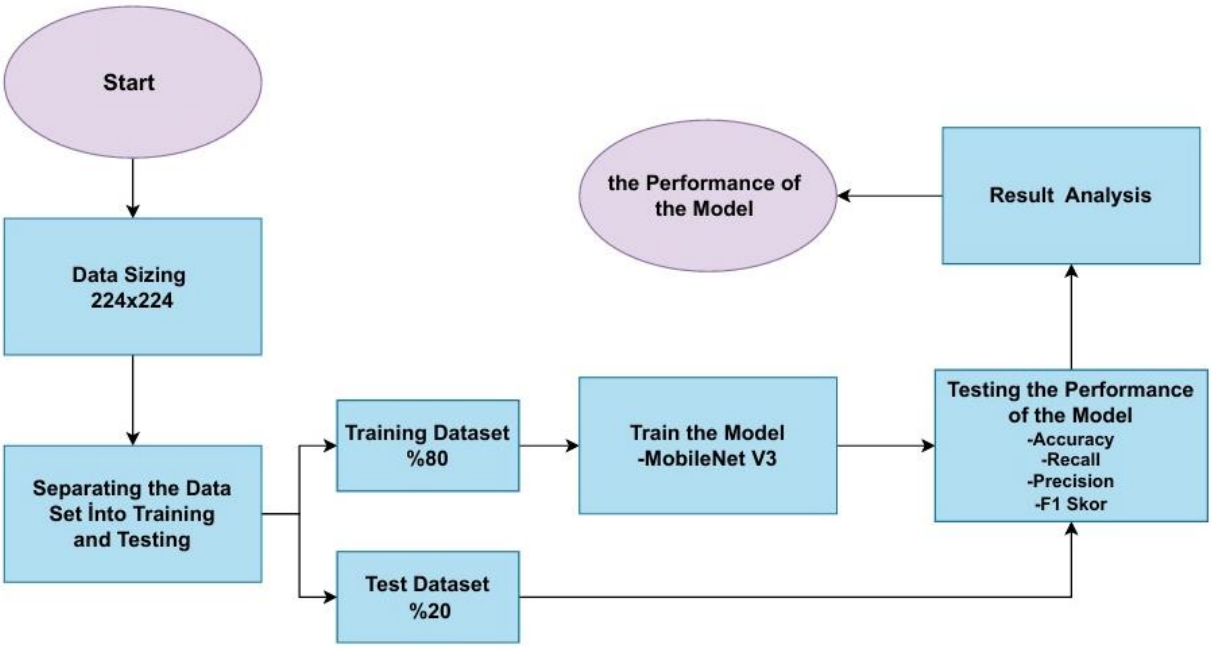


Fig. 1. The workflow diagram

3. RESEARCH FINDINGS

In the study, a total of 10,963 images from the 'Good,' 'stringing,' 'underextrusion,' and 'spaghetti' classes, obtained from the open-access website Kaggle.com, were used to train the MobileNet V3 deep learning algorithm, resulting in the following outcomes. Initially, as shown in Fig. 2, a graph of loss values was plotted during the model training. The graph indicates that there was almost no change in loss values after 120 epochs, so the training process was halted after 120 epochs.

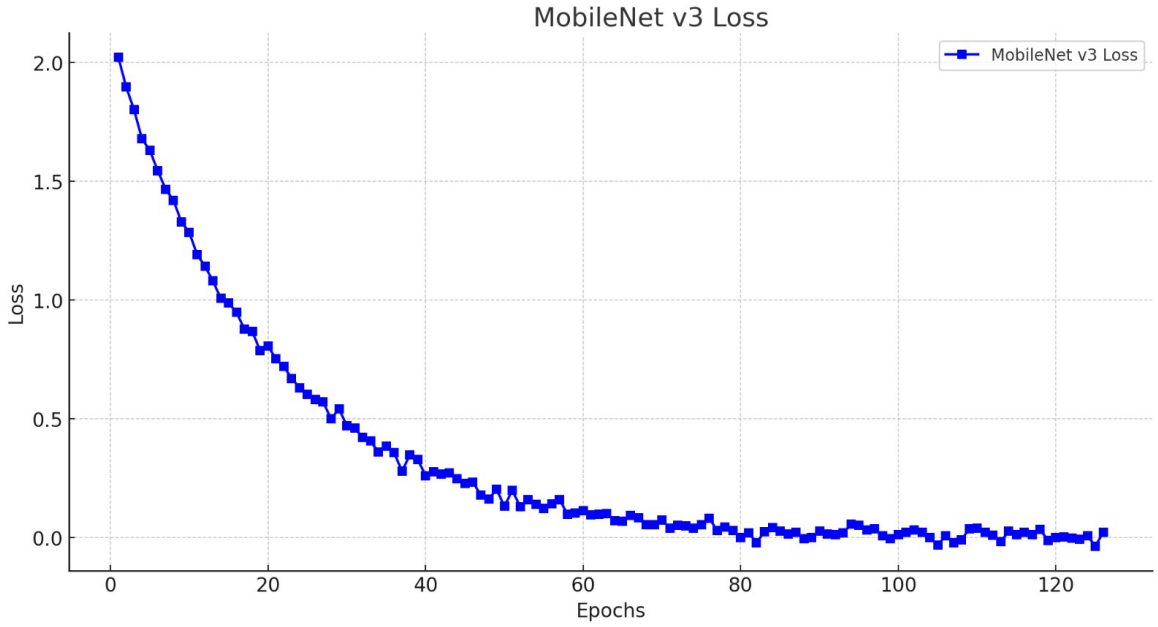


Fig. 2. Loss Graph for the MobileNet V3 Deep Learning Architecture

In the next phase, after completing the training of the MobileNet V3 deep learning architecture, the model was evaluated using performance metrics such as accuracy, recall, precision, and F1 score. Fig. 3 shows the graph for the accuracy performance evaluation metric. The graph indicates that the MobileNet V3 deep learning architecture performed quite well for the classification problem.

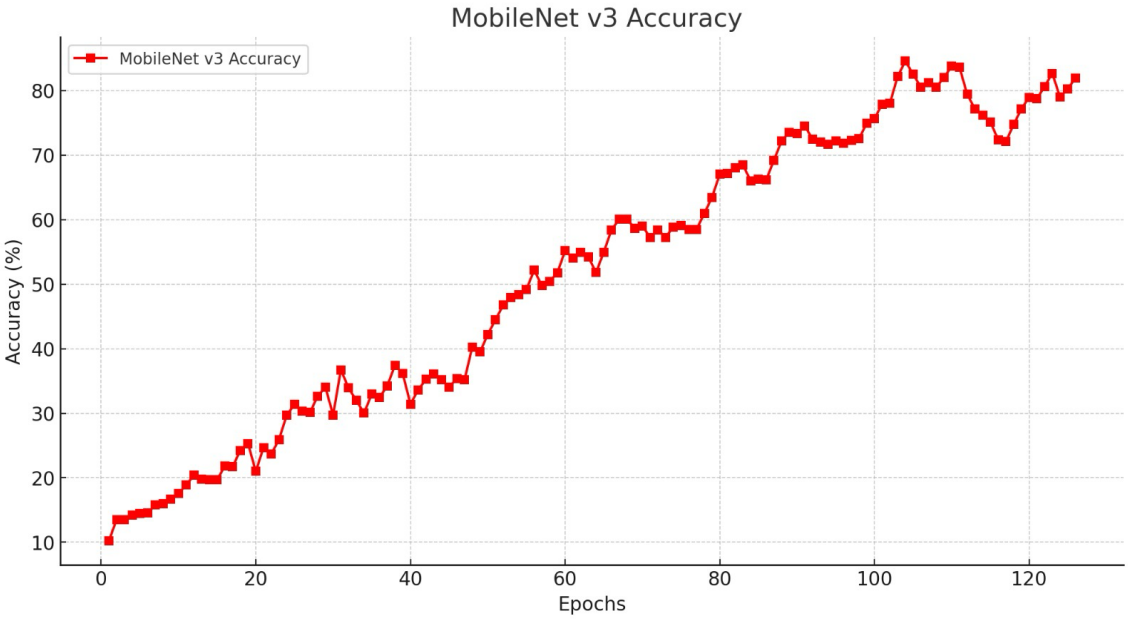


Fig. 3. Accuracy Graph for the MobileNet V3 Deep Learning Model

Table 2 provides the results of the performance evaluation metrics used in the study for the classification problem, including accuracy, recall, precision, and F1 score."

Table 2. Performance Evaluation Results for MobileNet V3

Accuracy	Recall	Precision	F1-Score
0,97	0,97	0,96	0,97

Table 2 shows that the MobileNet V3 deep learning architecture used in the study performed very well on the classification problem.In the final stage of the study, as shown in Fig. 4, the success criterion of the MobileNet V3 deep learning architecture is presented through a confusion matrix for 1,000 randomly selected images from the dataset.

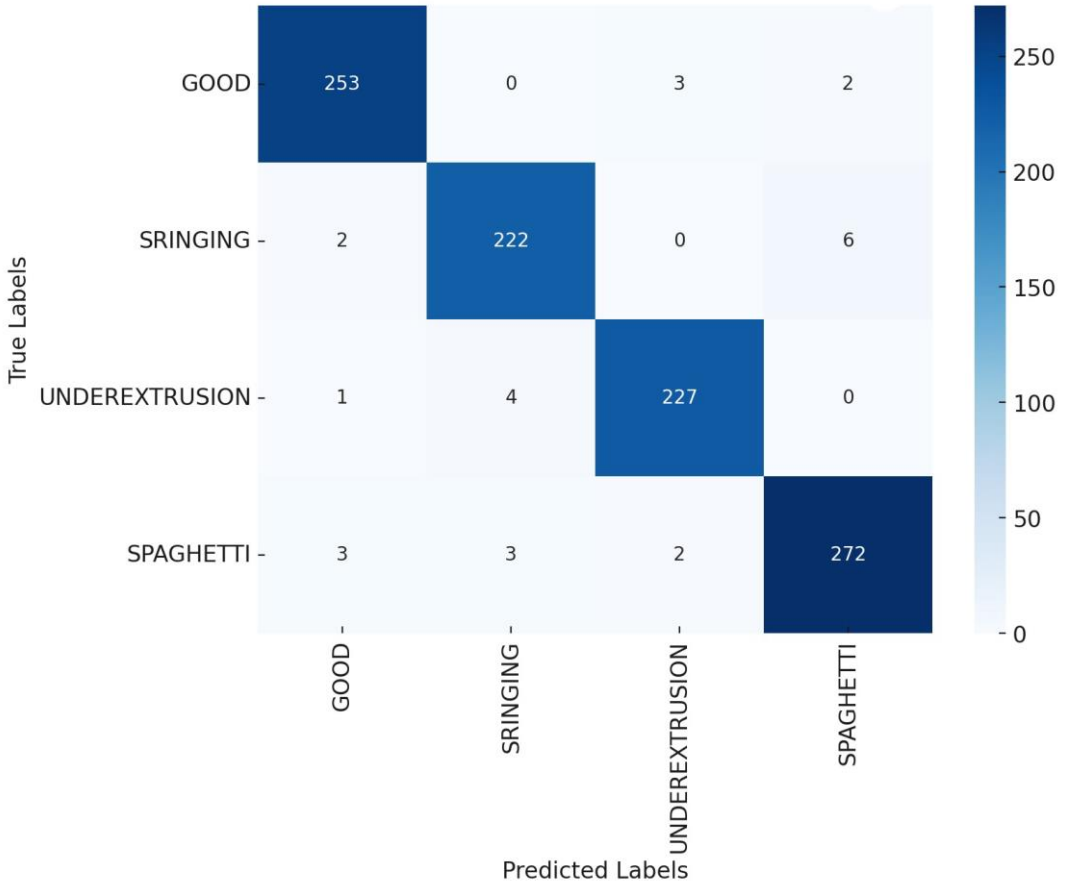


Fig. 4. Confusion Matrix for the MobileNet V3 Deep Learning Model

Examining the confusion matrix reveals that, for the 'Good' class, out of 258 images, 253 were correctly classified, while 5 were misclassified. For the 'stringing' class, 222 out of 230 images were correctly classified, and 8 were misclassified. In the 'underextrusion' class, 227 out of 232 images were correctly classified, with 5 misclassified. Finally, for the 'spaghetti' class, 272 out of 280 images were correctly classified, and 8 were misclassified. As shown in the confusion matrix, the MobileNet V3 deep learning model is well-aligned with the dataset used for the classification problem.

4. CONLUSIONS

Fused Deposition Modelling (FDM) or Fused Filament Fabrication (FFF) is a 3D printing technology that melts a thermoplastic filament and then layers the melted material to create an object. In this study, a deep learning approach was applied to images of parts produced through 3D printing using open-source Kaggle datasets. The MobileNet V3 deep learning model was trained using 80% of the dataset (8,770 images) for training and 20% (2,193 images) for testing. The MobileNet V3 model was then evaluated using recall, precision, accuracy, and F1 score as performance metrics. The evaluation revealed that the model achieved a 97% recall, 97%

precision, 97% accuracy, and a 97% F1 score in predicting 3D printing errors. The MobileNet V3 model, with a high accuracy rate of 97%, has demonstrated notable success in comparison with existing academic literature.

ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank everyone who shared various parameters and characteristics of a 3D printing process datasets as open source on the websites Kaggle.

REFERENCES

Abdani, S. R., Zulkifley, M. A., Kamari, N. A. M., & Moubark, A. M. (2022, February). Optimal selection of parallel atrous convolutions for mobilenet v3. In Proceedings of the 11th International Conference on Robotics, Vision, Signal Processing and Power Applications: Enhancing Research and Innovation through the Fourth Industrial Revolution (pp. 985-990). Singapore: Springer Singapore.
Abdulhameed, O., Al-Ahmari, A., Ameen, W., & Mian, S. H. (2019). Additive manufacturing: Challenges, trends, and applications. Advances in Mechanical Engineering, 11(2), 1687814018822880.
Becker, P., Gebert, J., Roennau, A., Finsterwalder, F., & Dillmann, R. (2021, April). Online error detection in additive manufacturing: a review. In 2021 IEEE 8th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA) (pp. 167-175). IEEE.
Brion, D. A., & Pattinson, S. W. (2022). Generalisable 3D printing error detection and correction via multi-head neural networks. Nature communications, 13(1), 4654.
Charalampous, P., Kostavelis, I., Kontodina, T., & Tzovaras, D. (2021). Learning-based error modeling in FDM 3D printing process. Rapid Prototyping Journal, 27(3), 507-517.
Chen, H. Y., Lin, C. C., Horng, M. H., Chang, L. K., Hsu, J. H., Chang, T. W., ... & Tsai, M. C. (2022). Deep learning applied to defect detection in powder spreading process of magnetic material additive manufacturing. Materials, 15(16), 5662.
Chicco, D., & Jurman, G. (2020). The advantages of the Matthews correlation coefficient (MCC) over F1 score and accuracy in binary classification evaluation. BMC genomics, 21, 1-13.
Daminabo, S. C., Goel, S., Grammatikos, S. A., Nezhad, H. Y., & Thakur, V. K. (2020). Fused deposition modeling-based additive manufacturing (3D printing): techniques for polymer material systems. Materials today chemistry, 16, 100248.
Gibson, I., Rosen, D. W., Stucker, B., Khorasani, M., Rosen, D., Stucker, B., & Khorasani, M. (2021). Additive manufacturing technologies (Vol. 17, pp. 160-186). Cham, Switzerland: Springer.
Ekrem, Ö., Salman, O. K. M., Aksoy, B., & İnan, S. A. (2020). Yapay Zekâ Yöntemleri Kullanilarak Kalp Hastaliğinin Tespiti. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 8(5), 241-254.
Goodfellow, I. (2016). Deep learning (Vol. 196). MIT press.
Groth, C.., Kravitz, N. D., Jones, P. E., Graham, J. W., & Redmond, W. R. (2014). Three-dimensional printing technology. J Clin Orthod, 48(8), 475-85.
Gündoğdu, S. (2021). Kalp hastalık risk tahmini için Python aracılığıyla sınıflandırıcı algoritmalarının performans değerlendirmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 23(69), 1005-1013.
Harman, G. (2021). Destek vektör makineleri ve naive bayes sınıflandırma algoritmalarını kullanarak diabetes mellitus tahmini. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (32), 7-13.
He, K., Zhang, Q., & Hong, Y. (2019). Profile monitoring based quality control method for fused deposition modeling process. Journal of Intelligent Manufacturing, 30(2), 947-958.
Huang, J., Mei, L., Long, M., Liu, Y., Sun, W., Li, X., ... & Lei, C. (2022). Bm-net: Cnn-based mobilenet-v3 and bilinear structure for breast cancer detection in whole slide images. Bioengineering, 9(6), 261.
Kaur, A., & Singh, P. (2021). Applications of Artificial Intelligence in Additive Manufacturing: A Review. *Journal of Manufacturing Processes*, 65, 185-202.

Kavyashree, P. S., & El-Sharkawy, M. (2021, January). Compressed mobilenet v3: a light weight variant for resource-constrained platforms. In 2021 IEEE 11th annual computing and communication workshop and conference (CCWC) (pp. 0104-0107). IEEE.
Kaggle, 2024, https://www.kaggle.com/datasets/nimbus200/3d-printing-errors Access Date: 8 Sep, 2024.
Korkmaz, M. E., Waqar, S., Garcia-Collado, A., Gupta, M. K., & Krolczyk, G. M. (2022). A technical overview of metallic parts in hybrid additive manufacturing industry. journal of materials research and technology, 18, 384-395.
Li, B., Xu, J., Lian, Y., Sun, F., Zhou, J., & Luo, J. (2024). Improved MobileNet V3-Based Identification Method for Road Adhesion Coefficient. Sensors, 24(17), 5613.
Park, E., & Yoo, S. (2020). Profit: A novel training method for sub-4-bit mobilenet models. In Computer Vision–ECCV 2020: 16th European Conference, Glasgow, UK, August 23–28, 2020, Proceedings, Part VI 16 (pp. 430-446). Springer International Publishing.
Parupelli, S., & Desai, S. (2019). A comprehensive review of additive manufacturing (3D printing): processes, applications and future potential. American journal of applied sciences, 16(8).
Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). Artificial intelligence: a modern approach. Pearson.
Siemiński, P. (2021). Introduction to fused deposition modeling. In Additive Manufacturing (pp. 217-275). Elsevier.
Tan, L., Huang, T., Liu, J., Li, Q., & Wu, X. (2023). Deep adversarial learning system for fault diagnosis in fused deposition modeling with imbalanced data. Computers & Industrial Engineering, 176, 108887.
Turan, T. (2023). Optimize edilmiş denetimli öğrenme algoritmaları ile obezite analizi ve tahmini. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 14(2), 301-312.
Yu, G., Wang, L., Hou, M., Liang, Y., & He, T. (2020, November). An adaptive dead fish detection approach using SSD-MobileNet. In 2020 Chinese Automation Congress (CAC) (pp. 1973-1979). IEEE.
Wong, K. V., & Hernandez, A. (2012). A review of additive manufacturing. International scholarly research notices, 2012(1), 208760.
Zhang, X., Fan, M., & Hou, M. (2024). Mobilenet V3-transformer, a lightweight model for image caption. International Journal of Computers and Applications, 1-9.

FDM YÖNTEMİNDE İMALAT PARAMETRELERİNİN MAKİNE ÖĞRENME İLE ÇEKME DAYANIMI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Koray ÖZSOY
Isparta University of Applied Sciences, Isparta OSB Vocational School, Department of Machine and Metal Technologies, 32140, Gönen, Isparta
ORCID ID: 0000-0001-8663-4466
Bekir AKSOY
Isparta University of Applied Sciences, Technology Faculty, Department of Mechatronics Engineering, 32100, Çünür, Isparta
ORCID ID: 0000-0001-8052-9411

ÖZET

Bu çalışma, üretim parametrelerinin çekme dayanımı üzerindeki etkisini, füzyonlu birikim modelleme (FDM) yöntemi çerçevesinde makine öğrenimi uygulamaları kullanarak araştırmıştır. Amaç, malzeme ekstrüzyonunun sunduğu ileri üretim esnekliğinden yararlanarak üretim sürecini iyileştirmek ve mevcut üretim kısıtlamalarını aşmaktır. Özellikle, farklı giriş parametreleri (katman kalınlığı, dolgu yoğunluğu, meme sıcaklığı, baskı hızı ve malzeme türü) altında üretilmiş örneklerin çekme dayanımı sonuçlarını tahmin etmek için Gradient Boosting Regressor makine öğrenimi algoritması kullanılmıştır. Bu amaçla, FDM 3D yazıcı teknolojisi ile farklı koşullarda üretilmiş örneklerin çekme dayanımı verileri analiz edilmiştir. Katman yüksekliği, dolgu yoğunluğu, meme sıcaklığı, baskı hızı ve malzeme türü gibi giriş parametrelerini ve karşılık gelen çekme dayanımı değerlerini içeren toplam 66 veri noktasından oluşan kapsamlı bir veri seti kullanılmıştır. Gradient Boosting Regressor ile bu veri seti eğitildikten sonra, modelin performansı R^2, Ortalama Mutlak Hata (MAE) ve Ortalama Mutlak Yüzde Hata (MAPE) gibi metriklerle değerlendirilmiştir. Analiz, Gradient Boosting Regressor modelinin %98 gibi etkileyici bir doğruluk oranı elde ettiğini ve çekme dayanımını tahmin etmede önemli bir başarı gösterdiğini ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Ergiyik Biriktirme Modelleme, Çekme Dayanımı, Makine Öğrenme, Gradient Boosting Regressor, Tahmin

IMPACT OF MANUFACTURING PARAMETERS ON TENSILE STRENGTH USING MACHINE LEARNING IN FDM

ABSTRACT

This study investigated the influence of manufacturing parameters on tensile strength through machine learning applications within the framework of the fused deposition modeling (FDM) method. The objective was to exploit the advanced manufacturing flexibility offered by material extrusion to refine the production process and overcome existing manufacturing constraints. Specifically, the study aimed to predict tensile strength outcomes based on various input

parameters, including layer thickness, infill density, nozzle temperature, print speed, and material type, using the Gradient Boosting Regressor machine learning algorithm. To achieve this, tensile strength data from samples produced under different conditions with FDM 3D printing technology were analyzed. A comprehensive dataset comprising 66 data points, which included the input parameters (layer height, infill density, nozzle temperature, print speed, and material type) and the corresponding tensile strength values, was employed. Following the training of this dataset with the Gradient Boosting Regressor, the model's performance was assessed using metrics such as R^2, Mean Absolute Error (MAE), and Mean Absolute Percentage Error (MAPE). The analysis revealed that the Gradient Boosting Regressor model achieved an impressive accuracy rate of 98%, demonstrating significant success in predicting tensile strength and showcasing its effectiveness compared to existing methodologies.

Key Words: Fused Deposition Modelling, Tensile Strength, Machine Learning, Gradient Boosting Regressor, Prediction

1. INTRODUCTION

Additive manufacturing is a 3D printing technology that creates objects by adding layers of metal, plastic, ceramic, composite, or resin materials. This technology enables the production of complex, lightweight, and customized parts, making it widely used in product design and manufacturing (Gibson et al. 2015). Additive manufacturing is used for producing lightweight parts in aerospace, prototypes in automotive, custom prosthetics in healthcare, design models and mockups in architecture, customized designs in fashion and jewelry, and prototypes in education (Priarone et al. 2023; Dong et al. 2024; Paolini et al. 2019). Additive manufacturing technologies comprise various 3D printing processes, including Fused Deposition Modeling (FDM) (Vyavahare et al. 2020) , Stereolithography (SLA) (Bandyopadhyay and Heer 2018), and Selective Laser Sintering (SLS) (Kayacan et al. 2018). The Fused Deposition Modeling (FDM) method is one of the 3D printing technologies and involves creating objects by adding material layer by layer. In this process, the material, usually plastic filament, is melted using a heat source and deposited to form the desired shape (Zhang et al. 2020). In FDM manufacturing processes, machine learning techniques are used to optimize production parameters, enhance quality, and prevent defects.

Artificial intelligence (AI) is a field of computer science focused on creating systems that can perform tasks requiring human intelligence, such as problem-solving, learning, understanding natural language, and making decisions (Poole and Mackworth 2010). Machine learning is a subset of artificial intelligence that enables systems to improve their learning and decision-

making capabilities through data analysis (Murphy 2012). Numerous studies in the literature focus on predicting the tensile strength of parts produced by FDM using deep learning techniques. Zang et al., uses deep learning techniques to predict the tensile strength of parts produced with FDM 3D printing. It aims to overcome the limitations of traditional methods by utilizing advanced neural network models to make strength predictions based on manufacturing parameters (Zhang et al. 2019). In the study by Muhamedagic et al., an artificial neural network model was used to predict the tensile strength of carbon fiber-reinforced polyamide parts produced by the FDM method. The neural network effectively modeled and predicted the impact of various manufacturing parameters on tensile strength, yielding effective results (Muhamedagic et al. 2022). In the study by Cudris et al., machine learning is used to analyze the impact of FDM parameters on tensile strength. Machine learning methods are applied to model and predict the effects of various manufacturing parameters on tensile strength (Cudris et al. 2024).

In this study, the tensile strength results of samples produced with different input parameters such as layer thickness, infill density, nozzle temperature, print speed, and material type using FDM 3D printing technology were predicted using the Gradient Boosting Regressor machine learning algorithm. A total of 66 data points, including input parameters like layer_height, infill_density, nozzle_temperature, print_speed, and material_abs, as well as the output tension_strength, were used. After training the dataset with the Gradient Boosting Regressor, the model's performance was evaluated using the R^2, MAE, and MAPE performance metrics.

2. MATERIAL AND METHOD

2.1. Material

2.1.1. 3D Printing

All parts were printed using the Creality Ender-3 Pro 3D printer. The images were captured with sensor-equipped digital autofocus camera and then reduced to 256x256 pixels (Kaggle, 2024).

2.1.2. Data Set

In this study, data related to 3D printer production parameters were obtained from Kaggle.com, an open-access website (Kaggle, 2024). A total of 66 data points were used, corresponding to the input parameters layer_height, infill_density, nozzle_temperature, print_speed, and material_abs, with the output being tension_strength.

2.1.3. Gradient Bosting Regressor

The Boosting method is an ensemble learning technique that combines weak learners to create a stronger learner. In the initial stage of training, all data points are given equal weight, but the weight of misclassified data points is increased in subsequent stages. This ensures that the model pays more attention to these data points in the next stage (Rhmann and Ishrat 2024). Gradient Boosting Regressor (GBR) is an ensemble method that uses a sequential learning methodology. The model resembles a complex neural network or a decision tree. Its primary goal is to ensure that weak learners contribute to the next stage in each training iteration. The algorithm is trained by fitting the negative gradient of the loss function in each iteration (Keprate and Ratnayake 2017; Geeitha et al. 2024). GBR can handle noisy and dirty data and is frequently used because it can achieve high results by combining general insights from weak models (Elango et al. 2022; Otchere et al. 2022). The general mathematical expression of GBR is provided in Equation 1 (Keprate and Ratnayake 2017; Otchere et al. 2022).

$$f_M(x_j) = \sum_m^M \gamma_m \, h_m \, (x_j) \quad (1)$$

In the equation, h_m represents a weak learner that performs poorly on the data, while γ_m denotes the contribution of the tree to the model, and M indicates the number of trees (Keprate and Ratnayake 2017; Otchere et al. 2022). The GBR artificial intelligence model is frequently used in applications requiring high accuracy, both in regression and classification tasks, as well as with complex data types.

2.1.4. Performance Evaluation Criteria

After completing the training process with artificial intelligence regression models, performance evaluation metrics used to assess the model's success include R-squared (R^2), Mean Absolute Error (MAE), and Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Detailed information about these metrics is provided in the following subsections.

2.1.4.1. R-squared (R^2) Performance Evaluation Metric

The R^2 (R-squared) performance evaluation method measures how well a statistical regression model explains the data and assesses the fit between predicted and actual values. This method evaluates how much of the variance in the dependent variable is explained by the independent variables. In the R^2 method, two key values are considered: the sum of squared errors and the mean differences. The sum of squared errors is obtained by subtracting the predicted values from the actual values and then summing the squares of these differences. The sum of mean differences is calculated by subtracting the average of the predicted values from the average of the actual values and summing the squares of these differences. The R^2 value typically ranges

between 0 and 1; the closer it is to 1, the higher the accuracy of the proposed model is considered to be. The mathematical expression of the R^2 performance evaluation metric is given in Equation 2 (Akı and Akal 2023; Barut and Bilgin 2023; Harman 2022).

$$R - Kare = \frac{\sum(x-x\prime)(y-y\prime)}{\sum(x-x\prime)^2 \sum(y-y\prime)^2} \quad (2)$$

2.1.4.2 Mean Absolute Error (MAE) Performance Evaluation Metric

The MAE (Mean Absolute Error) performance evaluation metric is a method used to measure the accuracy of a regression model's predictions. It is calculated by taking the average of the absolute differences between the predicted and actual values. MAE is frequently used in regression and time series models due to its simplicity and ease of interpretation. The MAE value ranges from 0 to ∞; the closer the result is to 0, the closer the predictions are to the actual values. The mathematical expression of the MAE performance evaluation metric is given in Equation 3 (Barut and Bilgin 2023; Özen et al. 2021; Özkan et al. 2022).

$$MAE = \frac{1}{n}\sum_i^n = |yi - yi'| \quad (3)$$

In the equation, yi represents the actual value, yi' represents the predicted value, and nnn denotes the number of observations.

2.1.4.3. Mean Absolute Percentage Error (MAPE) Performance Evaluation Metric

MAPE (Mean Absolute Percentage Error) is a performance evaluation metric used to measure the prediction accuracy of regression and time series models as a percentage. It is calculated by dividing the difference between the predicted and actual values by the actual value, with the result expressed as a percentage. To ensure non-negative values, the absolute difference is taken. The MAPE value typically ranges from 0% to 100%; the lower the percentage, the higher the model's accuracy. The mathematical expression for the MAPE performance evaluation metric is provided in Equation 4 (Barut and Bilgin 2023; Özkan et al. 2022).

$$MAPE = \frac{100}{n}\sum_i^n = |\frac{yi-yi'}{yi}| \quad (4)$$

In the equation, yi represents the actual value, yi'represents the predicted value, and nnn denotes the number of observations.

2.2. METHOD

The workflow diagram of the study is shown in Fig. 1. As depicted in Fig. 1., the initial step involved preprocessing the data series obtained from Kaggle.com. During the preprocessing phase, the data was organized and unnecessary columns were removed to prepare the dataset. Additionally, missing data points were checked and addressed. In the subsequent phase, the dataset was trained using the Gradient Boosting Regressor algorithm. During training, the

dataset was split into two parts: training and testing. The training dataset comprised 80% of the total data, while the testing dataset accounted for 20%. After training the model with the Gradient Boosting Regressor, the performance was evaluated using R^2, MAE, and MAPE metrics. In the final stage, the model's prediction results were analyzed.

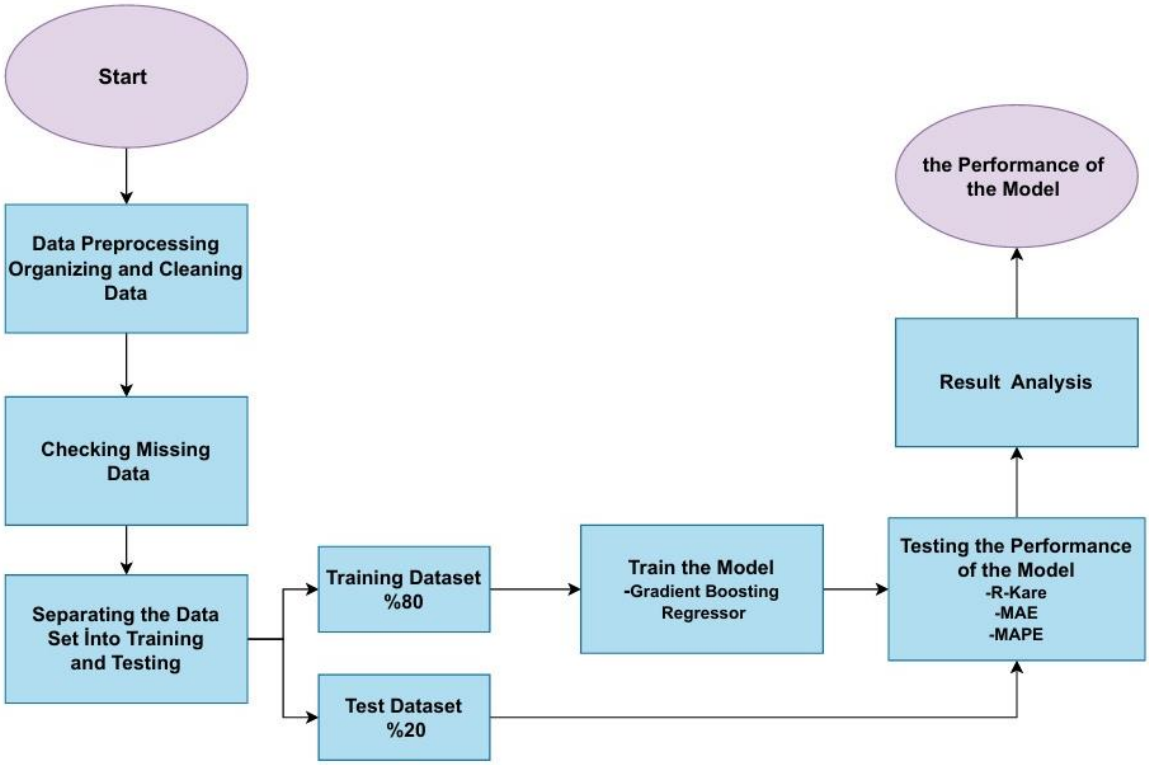


Fig. 1. Workflow diagram

3. RESEARCH FINDINGS

The loss curves obtained from the training and validation data during the training of the Gradient Boosting Regressor AI model used in the study are shown in Fig. 2. As seen in Figure yy, the loss for both the training and validation data did not change significantly after 120 epochs. Therefore, loss values were not monitored beyond 120 epochs.

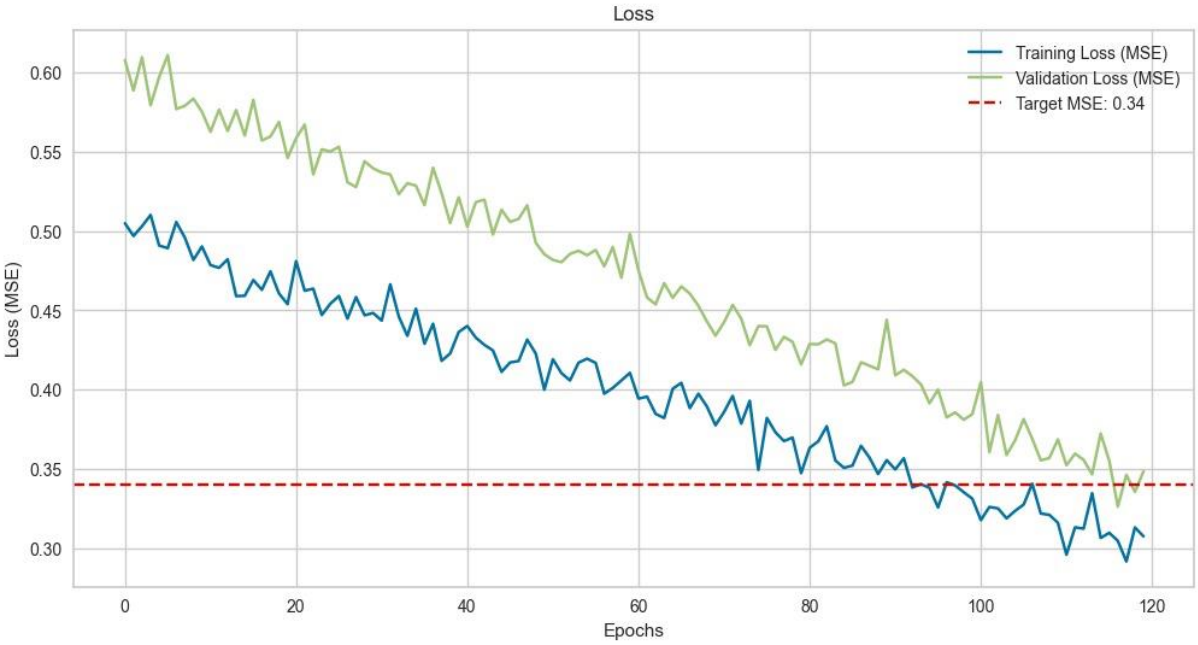


Fig. 2. Loss Curves for the Gradient Boosting Regressor AI Model

In the next stage, the R^2 performance evaluation metric for the Gradient Boosting Regressor AI model is presented in Figure yyy. Examination of Fig. 3. reveals that the model achieved an R^2 accuracy of 99.6% on the training data and 98% on the test data. Therefore, it has been determined that the Gradient Boosting Regressor AI model is well-aligned with the dataset used in the study.

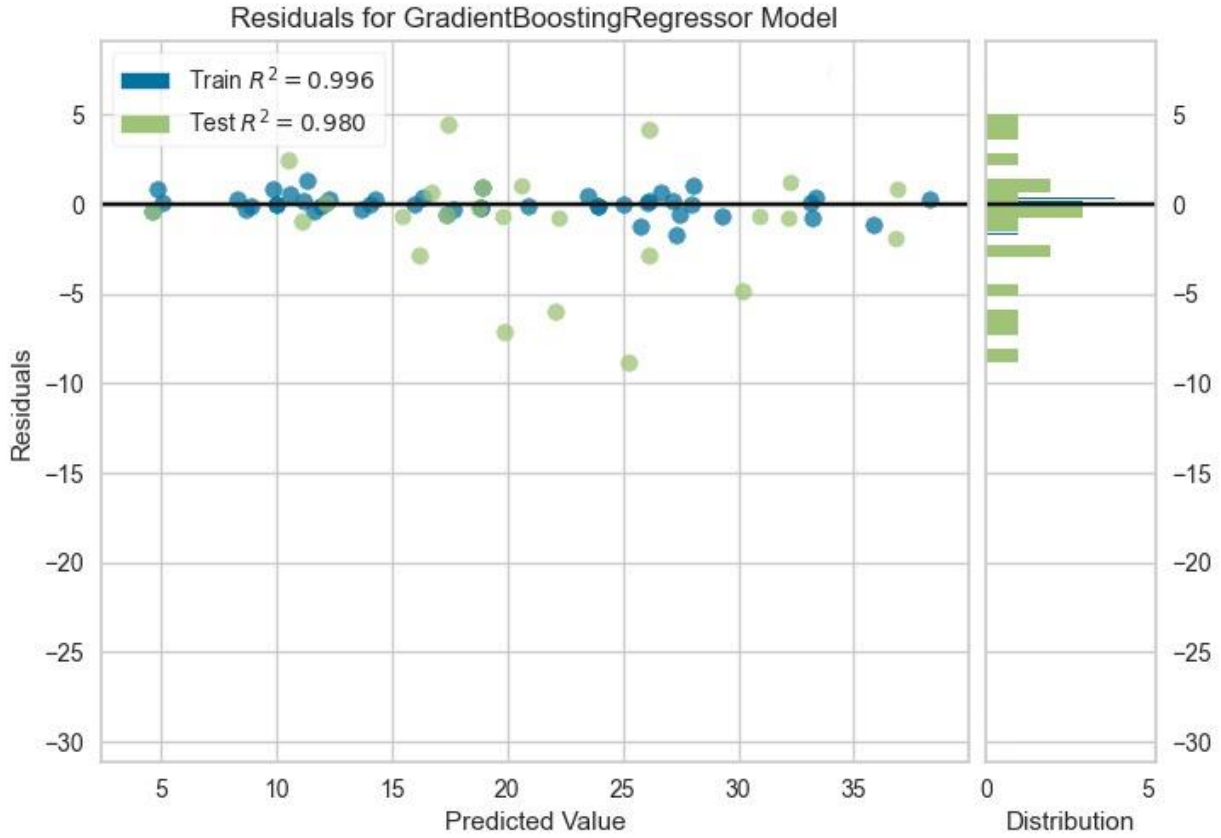


Fig. 3. R² Performance Results for the Gradient Boosting Regressor AI Model

In the next phase of the study, the mathematical relationship between the Tension_strength output parameter of the Gradient Boosting Regressor AI algorithm and the input parameters—layer_height, infill_density, nozzle_temperature, print_speed, and Material_abs—was determined. The mathematical expression of the Tension_strength output parameter in relation to the input parameters is provided in Equation 5.

$$Tension_{strenht} = 67{,}69 + 46{,}51\ layer_{height} + 0{,}13\ infill_{density} - 0{,}25\ nozzle_{temperature} - 0{,}06\ print_{speed} + 0{,}78\ material_{abs} \quad (5)$$

In the final stage of the study, the results obtained from the R², MAPE, and MAE performance evaluation metrics of the Gradient Boosting Regressor AI model are presented in Table 1.

Table 1. Performance Metrics Results for the Gradient Boosting Regressor AI Model

R^2	MAPE	MAE
0,98	0,31	0,37

In the given Table xx, it can be seen that the determination of the Tension_strength output parameter by the layer height, infill density, nozzle temperature, print speed, and material input parameters is highly successful.

4. CONLUSIONS

Additive manufacturing technology is rapidly growing and gaining significant global interest. Among these technologies, FDM stands out as one of the most widely used methods. In this study, open-source Kaggle datasets containing various parameters and characteristics of the 3D printing process were utilized to predict tensile strength. The reliability of the developed Gradient Boosting Regressor model was enhanced by incorporating input parameters such as layer height, infill density, nozzle temperature, print speed, and material type, with tensile strength as the output. The Gradient Boosting Regressor model, achieving a high accuracy rate of 98%, has demonstrated remarkable success when compared to results in the academic literature.

ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank everyone who shared various parameters and characteristics of a 3D printing process datasets as open source on the websites Kaggle.

REFERENCES

Amini, H., Monegaglia, F., Shakeri, R., Tubino, M., Zolezzi, G. (2024). Meanders on the Move: Akı, O., Akal, T. T. (2023) Destek Vektör Regresyon (Svr) Yöntemi Kullanılarak Haftalık Dönemde Fotovoltaik Panel Enerji Tahmini., V. International Agricultural, Biological & Life Science Conference (AGBIOL23)
Can AI-Based Solutions Predict Where They Will Be Located?. Water, 16(17), 2460.
Bandyopadhyay, A., Heer, B. (2018). Additive manufacturing of multi-material structures. Materials Science and Engineering: R: Reports, 129, 1-16.
Barut, Z., Bilgin, T. T. (2023). Konut Fiyatlarının Tahmini için Polinomsal Regresyon ve Yapay Sinir Ağları Yöntemlerinin Uygulamalı Karşılaştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 27(1), 152-159.
Cudris, V., Santiago, V. J., Londoño, C. A., Lopez, H. (2024, March). Analysis of the influence of FDM parameters in the tensile strength response using machine learning. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 1299, No. 1, p. 012003). IOP Publishing.
Elango, S., Natarajan, E., Varadaraju, K., Abraham Gnanamuthu, E. M., Durairaj, R., Mohanraj, K., Osman, M. A. (2022). Extreme gradient boosting regressor solution for defy in drilling of materials. Advances in Materials Science and Engineering, 2022(1), 8330144.

Geeitha, S., Ravishankar, K., Cho, J., Easwaramoorthy, S. V. (2024). Integrating cat boost algorithm with triangulating feature importance to predict survival outcome in recurrent cervical cancer. Scientific Reports, 14(1), 19828.
Gibson, I., Rosen, D. W., Stucker, B. (2015). *Additive manufacturing technologies: 3D printing, rapid prototyping, and direct digital manufacturing* (2nd ed.). Springer.
Harman, G. (2022). Altın/Dolar Paritesinin Farklı Yapay Sinir Ağları Öğrenme Algoritmaları Kullanarak Bir Sonraki Kur Tahmini. Veri Bilimi, 5(1), 1-12.
Hatay, T. Y., Turgut, B., Işık, Ş., Anagün, Y., Mısır, M. (2024). Machine Learning Insights into Türkiye's Climate Variability: Predictive Modelling and Spatial Analysis. Authorea Preprints.
Kaggle, 2024, https://www.kaggle.com/datasets/shubhamgupta012/3d-printer-material-requirement, Access Date: 5 Sep, 2024.
Kayacan, M., Delikanli, Y., Duman, B., Ozsoy, K. (2018). Examining of mechanical properties of transitive (variable) porous specimens produced by SLS using ti6Al4v alloy powder. Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University, 33(1).
Keprate, A., Ratnayake, R. C. (2017, December). Using gradient boosting regressor to predict stress intensity factor of a crack propagating in small bore piping. In 2017 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM) (pp. 1331-1336). IEEE.
Muhamedagic, K., Berus, L., Potočnik, D., Cekic, A., Begic-Hajdarevic, D., Cohodar Husic, M., Ficko, M. (2022). Effect of process parameters on tensile strength of FDM printed carbon fiber reinforced polyamide parts. Applied Sciences, 12(12), 6028.
Murphy, K. P. (2012). Machine learning: a probabilistic perspective. MIT press.
Otchere, D. A., Ganat, T. O. A., Ojero, J. O., Tackie-Otoo, B. N., Taki, M. Y. (2022). Application of gradient boosting regression model for the evaluation of feature selection techniques in improving reservoir characterisation predictions. Journal of Petroleum Science and Engineering, 208, 109244.
Özen, N. S., Saraç, S., Koyuncu, M. (2021). COVID-19 vakalarının makine öğrenmesi algoritmaları ile tahmini: Amerika Birleşik Devletleri örneği. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (22), 134-139.
Özkan, Y., Yürekli, B. S., Suner, A. (2022). Diyabet tanısının tahminlenmesinde denetimli makine öğrenme algoritmalarının performans karşılaştırması. Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 12(1), 211-226.
Paolini, A., Kollmannsberger, S., Rank, E. (2019). Additive manufacturing in construction: A review on processes, applications, and digital planning methods. Additive manufacturing, 30, 100894.
Petrovic, M., Davies, I. J. (2024). Applications of 3D printing in medicine: a review. Annals of 3D Printed Medicine, 100149.
Poole, D. L., Mackworth, A. K. (2010). Artificial Intelligence: foundations of computational agents. Cambridge University Press.
Priarone, P. C., Catalano, A. R., Settineri, L. (2023). Additive manufacturing for the automotive industry: on the life-cycle environmental implications of material substitution and lightweighting through re-design. Progress in Additive Manufacturing, 8(6), 1229-1240.
Rhmann, W., Ishrat, A. (2024). Imbalanced data preprocessing model for web service classification. International Journal of System Assurance Engineering and Management, 1-13.
Vyavahare, S., Teraiya, S., Panghal, D., Kumar, S. (2020). Fused deposition modelling: a review. Rapid Prototyping Journal, 26(1), 176-201.
Zhang, X., Fan, W., Liu, T. (2020). Fused deposition modeling 3D printing of polyamide-based composites and its applications. Composites Communications, 21, 100413.
Zhang, J., Wang, P., Gao, R. X. (2019). Deep learning-based tensile strength prediction in fused deposition modeling. Computers in industry, 107, 11-21.

AN APPROACH TO INCREASING THE EFFECTIVENESS OF AIRCRAFT MAINTENANCE TRAINING PROCESSES

Tarık GÜNEŞ
Iskenderun Technical University, Faculty of Aeronautics and Astronautics, Department of Airframe and Powerplant Maintenance, 31200, Iskenderun, Hatay
ORCID ID: 0000-0003-3098-7654
Sıla KALE
Istanbul Nişantaşı University, School of Civil Aviation, Department of Aviation Electric and Electronics, 34398, Sarıyer, Istanbul
ORCID ID: 0000-0002-9034-5891
Cengiz Mesut BÜKEÇ
University of Kyrenia, Faculty of Aviation and Space Sciences, Department of Aviation Management, Kyrenia.
ORCID ID: 0000-0002-2927-6364

ABSTRACT

Aircraft maintenance operations are carried out to ensure that flight operations and aviation operations can be carried out safely. Maintenance operations are carried out by maintenance technicians who are experts in their industry, well-trained, and have the necessary competencies and skills. In order to ensure that maintenance operations can be carried out safely, technicians should be trained by competent trainers within appropriately determined curricula, considering the current demands of the aviation industry. Although national and international aviation authorities establish standards for maintenance training procedures, training methods and contents are also subject to change in line with the developing technology and the needs of the aviation industry. In this context, the training environments where technician candidates will be trained, the equipment used, training sets, applied training content and programs should be rearranged and implemented according to the demands of the aviation industry. In particular, the equipment, materials and sets to be used in aircraft maintenance practical training will prepare technician candidates for the profession more efficiently. In this study, aircraft maintenance training environments were examined, the training sets used by trainees in their training were analyzed and the effects of the training sets used on the learning behaviors of trainees were investigated. It was investigated how much the competencies and skills of the trainees who received practical maintenance training using maintenance training sets were affected. It was analyzed to what extent the materials and training sets used affected the training processes. Deficiencies related to the subject were determined and solution suggestions were discussed.

Keywords: Aircraft maintenance operations, aircraft maintenance technicians, maintenance training, competency-based training

1. INTRODUCTION

Aircraft maintenance technicians are defined as competent professional workers who carry out maintenance, repair and inspection activities to ensure the safe, effective and orderly operation of aircraft and components. (EASA, n.d.). Training institutions related to aircraft maintenance that provide training within the scope of European Union Aviation Safety Agency (EASA) Part-147 must meet the determined curriculum, instructor staff, number of trainees, practical training areas and equipment requirements in order to train competent trainees (EASA, 2021).

Aircraft maintenance training is provided by institutions such as universities, airline companies and vocational courses. The training programs offered by each institution may vary in scope and duration. While universities offer a more academic and comprehensive approach, airlines often focus on developing the specific technical skills of their employees. Vocational courses offer intensive programs, especially for individuals who want to step into business life more quickly.

Aircraft maintenance training is classified as mechanical and avionics training. While mechanical training deals with the repair and maintenance of aircraft equipment such as aircraft fuselage, engines and landing gear; Avionics training focuses on the maintenance of systems such as electronic systems, navigation devices, communication and radar in the aircraft. Training periods may vary depending on the type of program, the institution providing the training and the standards by the authorities. During this period, trainees are provided with theoretical knowledge and practical training according to the determined standards. While theoretical training teaches trainees the operation of aircraft systems, maintenance procedures and safety standards, practical training offers trainees the opportunity to apply this knowledge in the workshop environment.

To become licensed as an Aircraft Maintenance Technician under the EASA Part-66 regulations, candidates must complete both theoretical and practical training at a Civil Aviation Authority-approved institution. This training must comply with the legislation and include access to the necessary training materials and workshops for hands-on maintenance experience. Additionally, appropriate training tools, equipment, and software must be provided. Exams conducted at the end of the training must be evaluated according to established standards, and a feedback system must be in place throughout the training process. All training activities must also be properly documented and archived (EASA, 2021).

Employing and authorizing maintenance technicians based on defined competencies will help minimize errors, accidents, and breakdowns, while also lowering maintenance-related costs. For this reason, national and international studies are carried out to increase the competencies of maintenance technicians.

Walter (2000) emphasizes in his study that aviation maintenance technicians acquire most of their skills through on-the-job training (OJT), but current OJT approaches are often unstructured. Kraus et al. (2001) stated that computer-based training systems are effective in the aircraft maintenance environment and provide as successful results as traditional training processes. Bowling et al. (2008) revealed that virtual reality (VR) simulators are applicable in aircraft maintenance personnel training and that participants perceived this virtual environment as a real training environment. De Crescenzio et al. (2011) successfully trained operations such as oil and fuel supply by simulating the Cessna 172 model with augmented reality technology. In this study, new generation learning methods used in mechanics and avionics training were examined. New generation learning methods aim to increase efficiency in education and accelerate learning processes, especially with the integration of technology into educational processes. These methods can help trainees develop practical skills, better understand complex systems, and increase the real-world applicability of learned knowledge. However, full integration of these technologies into educational processes may present some difficulties. In particular, high costs, technical infrastructure requirements and the fact that some users are accustomed to traditional education methods are the main negative aspects encountered in the implementation of these new methods.

2.METHOD

In this study, by analyzing the working environments, training methods, training areas, instructor competencies, regulations, workshops, training sets, and training materials for aircraft maintenance training were examined. The training materials include textbooks, task cards, and training records selected in accordance with current industry practices and the established standards. Practical training takes place in laboratories equipped with aircraft maintenance sets. These sets consist of the Aircraft Hydraulic System Training Set, Aircraft Landing Gear Training Set, Cabin Pressurization Training Set, Aircraft Turbine Fuel System Training Set, and Aircraft Fire Detection and Extinguishing Training Set (fig. 1).

There are differences in the departments and competency areas that use these sets. For example, Aircraft mechanic trainees, who are responsible for the mechanical maintenance of aircraft, efficiently complete their practical training using equipment such as the Aircraft Engine

Maintenance Training Set, Aircraft Seat Installation and Removal Training Set, Safety Procedures Training Set, and Propeller Training Set in the workshops. On the other hand, trainees in the Avionic department, who focus on the maintenance and repair of avionics systems, benefit from materials such as the Aircraft Fire Detection and Extinguishing Training Set, VHF Communication System Training Set, Airborne Radar Training Set, HF Training Set, and Pitot Static Training Set during practical training.

All of these processes are carried out in full compliance with authorized organization procedures and industry safety regulations. Through the conducted training sessions and feedback, the training sets used by trainees were analyzed, and the effects of these sets on trainees' learning behaviors were examined. Additionally, the impact of practical maintenance training on the trainees' skills and competencies using these maintenance sets was investigated.

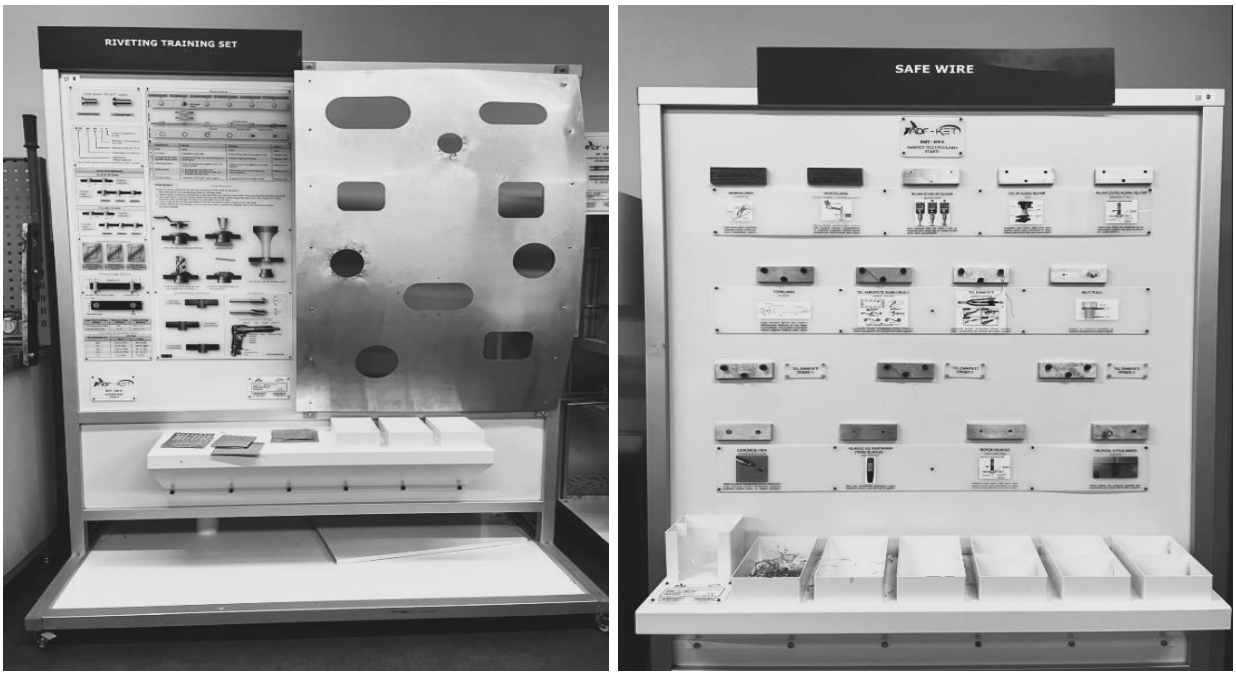


Figure 1. Aircraft maintenance training sets.

The materials used during the study were categorized into five groups:

- Training materials for theoretical education (books, question banks, task cards, lesson and maintenance records, etc.)
- Aircraft simulation devices for practical training
- Laboratory tools, equipment, and consumables
- Authorized Organization Procedures
- Protective equipment

As part of the training planning, to achieve licensing, it is necessary to develop the curriculum and define instructional objectives for practical courses. During this process, the needs for classrooms, instructors, and laboratories must also be identified. Regarding the procurement and setup of tools, aircraft system simulations, and materials to be used in the workshops must be properly positioned. Additionally, an inventory of the aircraft system simulations that trainees will use should be created, and usage procedures should be established. Furthermore, protective equipment must be provided, and procedures for its proper use should be clarified.

As part of preparing all instructors for teaching, the writing of task cards for each simulation device must be completed. Additionally, the necessary training for instructors who will be using the simulators should be provided. Moreover, it is of great importance that both instructors and trainees complete Occupational Health and Safety (OHS) training. During the implementation of training practices, practical courses are carried out according to the curriculum. In this process, it is important to record the training practices and their outcomes. The goal is to establish an effective system for the continuous improvement of the training. In this context, an analysis of training records and experiences will be carried out to enhance and improve the effectiveness of the processes used as training opportunities.

3.RESULTS

New generation training methods are emerging as a necessity in the rapidly evolving aviation industry. These training approaches significantly contribute to the development of not only technical skills but also human factors and safety competencies by making the training processes more interactive and hands-on for trainees. Through the use of technologies such as simulations and virtual reality, trainees gain opportunities to experience real-world scenarios. This, in turn, enhances their ability to apply theoretical knowledge in practice. Additionally, the reduction of training durations provides a more intensive and goal-oriented training process, allowing trainees to learn more quickly.

The ability to observe training processes more effectively allows instructors to evaluate student performance in real time. This situation enables instructors to provide immediate feedback to trainees and quickly adapt training methods when necessary. A more personalized and effective learning environment is created. Additionally, instructors can deliver more efficient training with less workload, allowing them to dedicate more time to trainees and better support their learning processes. This enhances the quality of education and encourages trainees to participate with higher motivation.

The integration of innovations in the aviation industry into educational systems ensures that the curriculum remains current and relevant to the sector. Trainees graduate not only with theoretical knowledge but also equipped with up-to-date technologies and practices. As a result, next-generation training methods offer trainees a more engaging, interactive, and industry-oriented learning environment. This support helps them launch their careers effectively while also contributing to the advancement of the aviation industry. By fostering the growth of both trainees and instructors, this comprehensive approach establishes a strong foundation for developing qualified professionals in the aviation industry.

4.CONCLUSION

The approach addressed in this study offers a contemporary and innovative solution capable of responding to the rapidly changing dynamic needs of the aviation industry. It is meticulously designed to maximize the professional knowledge and skills of trainees, aiming to train technicians who are equipped with current technologies in the industry and prepared for all types of maintenance and repair scenarios.

Through the innovative training approach, trainees will enhance their technical knowledge and skills, ensuring they graduate with a high level of professional awareness. The competencies gained will not only contribute to the individual career development of the trainees but will also minimize the common maintenance errors frequently encountered in the industry. This will significantly contribute to the execution of safer, and more efficient maintenance operations in the aviation industry.

Furthermore, enhancing the competencies of the trainees will not only directly contribute to their success in the industry but will also provide significant momentum for improving the overall performance and safety standards of the aviation industry. At the end of the training process, trainees will have not only with technical competencies but also with a strong sense of professional responsibility, thereby taking on a critical role in developing future safety and quality standards in the industry.

The transition to new generation training methods will require a significant period for both trainees and instructors to adapt to the system. This process involves becoming accustomed to new technologies and training approaches; therefore, careful planning and support are essential. Additionally, curricula, programs, and documentation suitable for these systems must be meticulously developed. The prepared programs and training materials should be continuously updated due to the rapidly changing nature of technology, ensuring that the training content remains current and aligned with the industry. Furthermore, the maintenance and repair costs

of the new systems should also be considered, as this is a critical factor for both the sustainability of the infrastructure and the continuity of educational quality. All these elements are fundamental components necessary for the successful implementation of the training system.

REFERENCES

Bowling, S.R., Khasawneh, M.T., Kaewkuekool, S., Jiang, X. and Gramopadhye, A.K. (2008). Evaluating the Effects of Virtual Training in an Aircraft Maintenance Task, The International Journal of Aviation Psychology, 18 (1), 104–116. https://doi.org/10.1080/10508410701749506

De Crescenzio, F., Fantini, M., Persiani, F., Di Stefano, L., Azzari, P. and Salti, S. (2011). Augmented reality for aircraft maintenance training and operations support. IEEE Computer Graphics and Applications, 31(1), 96–101. https://doi.org/10.1109/MCG.2011.4

European Union Aviation Safety Agency (EASA) (n.d.). Aircraft maintenance licensing. https://www.easa.europa.eu/domains/aircraft-maintenance-licensing

European Union Aviation Safety Agency (EASA) (2021). Part-147- Approved Maintenance Training Organisations. https://www.easa.europa.eu/regulations#regulations-training

European Union Aviation Safety Agency (EASA). (2021). Part-66 - Certifying staff: Aircraft maintenance licence. https://www.easa.europa.eu/en/regulations-part-66

Kraus, D. C., & Gramopadhye, A. K. (2001). Effect of team training on aircraft maintenance technicians: Computer-based training versus instructor-based training. International Journal of Industrial Ergonomics, 27(3), 141-157. https://doi.org/10.1016/S0169-8141(00)00044-5

Walter, D. (2000). Competency-based on-the-job training for aviation maintenance and inspection – a human factors approach. International Journal of Industrial Ergonomics, 26(2), 249-259. https://doi.org/10.1016/S0169-8141(99)00069-4

AN INVESTIGATION TO IMPROVE THE EFFECTIVENESS OF AIR TRAFFIC SIMULATION TRAININGS

Tarık GÜNEŞ
Iskenderun Technical University, Faculty of Aeronautics and Astronautics, Department of Airframe and Powerplant Maintenance, 31200, Iskenderun, Hatay
ORCID ID: 0000-0003-3098-7654
Eray KAÇAR
Istanbul Nişantaşı University, School of Civil Aviation, Department of Air Traffic Control and Electronics, 34398, Sarıyer, Istanbul
ORCID ID: 0009-0003-3762-6031
Erdem TERZİOĞLU
Istanbul Nişantaşı University, School of Civil Aviation, 34398, Sarıyer, Istanbul
ORCID ID: 0000-0002-5310-2989

ABSTRACT

Air traffic controllers are trained by receiving theoretical and practical training within the scope of the procedures and documents determined and published by national and international authorities. Air traffic trainings, carried out by instructors who are competent in their fields and have the necessary certifications, are planned and implemented to meet the needs of the aviation industry. Air traffic simulation trainings have an important role in the training processes of trainees. Trainees are prepared for working conditions, potential risks and emergency situations thanks to the training scenarios prepared in simulations. The effective creation and implementation of training environments, training materials and training scenarios in this context directly affects the effectiveness of the training processes of air traffic controllers. In addition, determining and evaluating the competencies and skills of instructors also affects the effectiveness of training processes. In this study, air traffic controller training processes and training environments were examined. The status of the scenarios, materials and training contents used in training environments was analyzed and the extent to which trainees were affected by these processes was examined. By examining to what extent these processes coincide with the current expectations of the aviation industry, the competencies and skills that instructors have been discussed. The deficiencies related to the subject were also identified and solution suggestions were presented.

Keywords: Air traffic operations, air traffic controller, air traffic training.

1. INTRODUCTION

In contemporary times, air transportation has emerged as one of the most prevalent and rapid means of global mobility, resulting in a substantial increase in air traffic. The increasing number of aircraft has led to the need for more efficient and safer use of airspace. Air traffic controllers (ATCOs) are also needed to ensure a safe and efficient air traffic flow by separating the traffic

in the airspace from each other and ground traffic from each other. ATCOs are the personnel who ensure the safety of the airspace and airport and are responsible for the efficient operation of these environments. The error-free or near-error-free work of these personnel ensures that hundreds or even thousands of aircraft are safely in the air, landing and taking off at the same time. ATCOs, who undertake these high-level duties and responsibilities, must undergo a detailed and comprehensive training program to carry out the tasks assigned to them without any problems. Training programs are prepared by various organizations in various countries based on criteria set by the International Civil Aviation Organization (ICAO), the US Federal Aviation Administration (FAA) and the European Union Aviation Safety Agency (EASA). According to EASA criteria, the European Organization for the Safety of Air Navigation (EUROCONTROL) has established training programs and member countries has organized their programs accordingly (EUROCONTROL, 2015).

The training program aims to provide ATCOs with the basic knowledge and skills necessary to provide air traffic control services. The theoretical information in the program prepared in this context constitutes the professional foundations of ATCOs, while the practical trainings are applied in simulation in order to internalize the information received in basic training and to reinforce the training by experiencing possible scenarios that have been experienced or may be experienced in advance. Simulation offers trainees the opportunity to practice decision-making in a realistic environment in real time. In this way, trainees are able to put their theoretical knowledge into practice and try to minimize the risk of making mistakes by using different scenarios.

FAA and MITER Corporation's Center for Advanced Aviation System Development (CAASD) have carried out studies to determine the requirements of air traffic training and improve the quality of training. It has been stated that thanks to the technologies used in training, quality will increase and costs and time spent will decrease (Brudnicki et al. 2005).Oprins et al. (2006) mentioned the necessity of a Competence-Based training model and argued that using the Competence-Based method in the evaluation processes of training would improve the quality of training. Koskela and Palukka (2011) defined the guidance and supervision methods used in air traffic training. It is also expressed how these processes facilitate the participation of trainees in core business activities. Updegrove and Jafer (2017a, 2017b) investigated the areas where air traffic training programs and simulation technologies and training contents need to be improved. It has been argued that these studies will increase the quality of training and also reduce costs. Chhaya et al. (2018) stated that it is necessary to develop training scenarios in air

traffic training and apply these scenarios systematically. Némethová et al. (2019) examined cognitive factors in air traffic training processes. The effects of these factors on learning processes were analyzed.

The effectiveness and efficiency of simulations is directly related to the quality of the scenarios planned and the quality of the instructor who guides the trainee during the study. The experience and competence levels of the instructors directly contribute to the ability of the trainees to correctly analyze the problems they will encounter during the simulation and to cope effectively with real-life problems. Therefore, improving the quality of the scenarios used and the competence of the simulation trainers is critical for both the training process and the working life of the trainee.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Developing Learning Environments and Scenarios

In air traffic control training, it is extremely important to develop some basic and practical competencies for ATCOs to provide safe and effective air traffic management. In order to develop these competencies, it is important for trainers to produce more realistic scenarios so that trainees can turn the theoretical knowledge into practice and prepare for the challenges they will face in the real world. The prepared scenarios allow the trainers to give their trainees the opportunity to experience various situations that they may encounter in real life. Scenarios that can be developed specifically for situational awareness and traffic management skills help trainees effectively manage real-life situations. In scenarios related to capacity management, the ability to optimize air traffic is developed, while in separation and conflict resolution scenarios, the ability to detect potential conflicts in advance and produce solutions is developed. Scenarios related to the management of unexpected situations are a critical part of the training process, teaching trainees to react quickly and effectively in emergency situations, while scenarios that strengthen problem-solving and decision-making skills help trainees develop their ability to think in stressful situations. Furthermore, these scenarios should go beyond the development of a specific skill and allow for the simultaneous development of other skills. A simulation scenario can be used to increase situational awareness while at the same time improving communication and teamwork skills. This helps ATCOs to adopt a more holistic approach in real world situations and manage complex air traffic situations more effectively. Therefore, the interaction of different skills in the scenario design process plays a significant role in ensuring the effectiveness of the training process. For example, it can simulate an aircraft experiencing a technical failure in a dense airspace and requesting an emergency landing. In

this scenario, the trainees need to regulate the movement of other aircraft using traffic management skills, prioritize emergency landing by applying capacity management strategies and maintain a safe distance between aircraft using separation procedures. At the same time, she is expected to act calmly and consciously in emergency management and coordinate with other ATCOs to ensure that the emergency landing is carried out smoothly. Figure 1 shows an air traffic control simulation (ICAO, 2018).

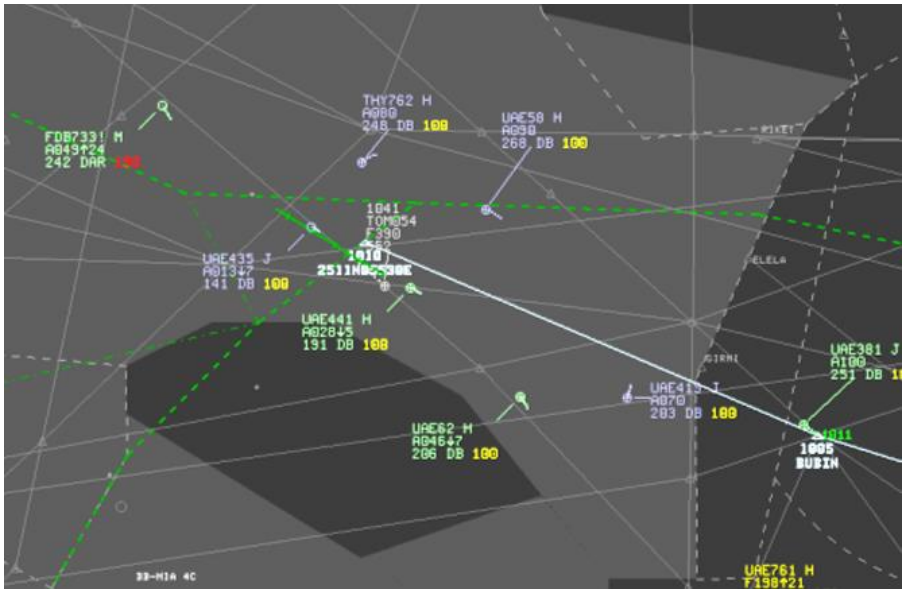


Figure 1. Air traffic control simulation (ICAO, 2018).

2.2. Improving Trainer Qualifications

Improving the qualifications of trainers has an important place in increasing the quality of training. In this context, direct training from national or international institutions that create the training programs will not only increase the level of knowledge and experience of the trainers, but will also contribute to a deeper understanding of the objectives, standards and outputs set by these institutions when organizing their programs. The courses and trainings organized by EUROCONTROL, which plays an important role in setting standards especially in the field of air traffic management and training, help to address the expected outcomes of the trainees after the training in a clearer and more inclusive manner.

The “Practical Training Instructor Skills for OJTI and STDI” training program organized by EUROCONTROL provides instructors with important methods to transfer both theoretical knowledge and practical exercises to trainees. The knowledge and skills that trainers gain from such national and international trainings enable them to design simulation scenarios in a more realistic and effective way. These trainings allow trainers to develop more effective strategies to increase trainees' professional competences. In addition, training from international

organizations allows instructors to keep up with the latest developments in air traffic management and training. In this way, simulation scenarios are not constant and can be adjusted according to current needs, thus providing a more effective learning process. In this process, the international perspective gained by the trainers enhances the quality of training and provides trainees with a more comprehensive learning experience. By developing training and simulation programs that meet not only national but also international standards, instructors who participate in such international trainings make significant contributions to the training of trainees as ATCOs in accordance with global standards. Figure 2 shows the interaction between an instructor and a trainee performing a simulation exercise (EUROCONTROL, 2021).



Figure 2. Air traffic training (EUROCONTROL, 2021)

3. RESULTS AND DISCUSSION

The training of ATCOs has become even more important in recent years due to the development of technology and the increasing complexity of air traffic. The theoretical approaches presented in this study show that it is critical to develop trainers' competencies in order to increase the effectiveness of simulation trainings. Increasing the qualifications of instructors not only raises the skill level of trainees, but also directly contributes to the safe and efficient management of air traffic. These qualities allow trainees to have a more effective and in-depth learning experience during the training process, which in the long run will enable them to provide safer and more effective solutions in air traffic management. Through training from international organizations, instructors are able to develop programs and scenarios in line with national and international standards and accordingly provide trainees with a higher quality training.

The scenarios used in simulation training, combined with the experience gained by the trainers, help ATCOs develop critical skills such as situational awareness, traffic management, capacity management, separation and conflict resolution. These scenarios strengthen not only technical

skills, but also skills such as emergency management, decision-making, problem solving and teamwork. Organizing scenarios in a realistic and relevant way to current needs can enable trainees to make effective decisions in an ever-changing environment and stressful circumstances. This improves the quality of training and maximizes the professional competence of the trainees, contributing to their ability to become successful ATCOs in the real-world air traffic environment when they graduate.

4. CONCLUSIONS

This study addresses theoretical approaches to improve the effectiveness of air traffic control simulation training and emphasizes the importance of improving instructors' competencies. By providing trainers with training from international organizations, they are able to provide scenario-based trainings that comply with both national and international standards, thus maximizing the professional competencies of the trainees. The quality of the scenarios used in the simulations supports the preparation of trainees for real-life challenges and contributes to the development of critical skills.

Revising and implementing the training environments, training materials and training scenarios used in air traffic control training according to the needs of the sector and the competencies identified will make the training processes more efficient. In parallel, trainers and evaluators need to be trained for the same purpose and update the methods they use. In this way, those who receive air traffic training will not only have the competencies to meet the current expectations of the sector and complete their training processes but will also contribute to the realization of safer and more effective air traffic control operations.

National and international authorities, in cooperation with training organisations, should plan air traffic training according to the needs of future generations. These collaborations should include all stakeholders directly or indirectly involved in air traffic control operations. The training environments, training materials and training scenarios to be created in this way will make all air traffic control training processes more efficient with the contribution of instructors and evaluators with the necessary qualifications.

REFERENCES

Brudnicki, B., Ethier, B. and Chastain, K. (2005). Application of Advanced Technologies for Training the Next Generation of Air Traffic Controllers, Defense Technical Information Center.

Chhaya, B., Jafer, S., Coyne, W.B., Thigpen, N.C. and Durak, M. (2018). Enhancing Scenario-Centric Air Traffic Control Training, AIAA Modeling and Simulation Technologies Conference, 8–12 Jan. 2018, Kissimmee, Florida.

EUROCONTROL (2015), ATCO Common Core Content Initial Training specification https://www.eurocontrol.int/publication/eurocontrol-specifications-atco-common-core-content-initial-training.
EUROCONTROL (2021), New remote piloting function in ESCAPE, the EUROCONTROL Innovation Hub ATC simulator, adds greater flexibility for stakeholders https://www.eurocontrol.int/news/new-remote-piloting-function-escape-eurocontrol-innovation-hub-atc-simulator-adds-greater
Frequentis comsoft ATM Surveillance Data Display, Distribution, Processing 2018 https://www.icao.int/NACC/Documents/Meetings/2018/ECCARCATG4/ECARNTG8-ECARRD6-P03.pdf
Koskela ,I and Palukka, H. (2011),Trainer interventions as instructional strategies in air traffic control training, Journal of Workplace Learning, 23:5, 293 - 314.
Némethová, H., Bálint, J. and Vagner, J. (2019), The Education and Training Methodology of the Air Traffic Controllers in Training, 17th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA).
Oprins, E., Burggraaff, E. and van Weerdenburg, H. (2006) Design of a Competence-Based Assessment System for Air Traffic Control Training, The International Journal of Aviation Psychology, 16:3, 297-320.
Updegrove, J.A. and Jafer, S. (2017a). Optimization of Air Traffic Control Training at theFederal Aviation Administration Academy, Aerospace, 4: 50.
Updegrove, J.A. and Jafer, S. (2017b). Recommendations for Next Generation Air Traffic Control Training, IEEE/AIAA 36th Digital Avionics Systems Conference (DASC).

DİKME-TABANLI KAFES YAPILARIN BASMA MEKANİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDE ŞEKİL ORYANTASYONUNUN ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Abdurrahim TEMİZ
Karabük University, Technology Faculty, Department of Industrial Design Engineering
ORCID ID: 0000-0001-6885-1475
Fatih PEHLİVAN
Karabük University, Engineering Faculty, Department of Mechanical Engineering
ORCID ID: 0000-0003-2675-6124

ÖZET

Kafes yapılar, yüksek mukavemet-ağırlık oranı, enerji emilimi ve malzeme verimliliği açısından çok önemlidir ve bu da onları havacılık, otomotiv ve tıp alanları gibi endüstriler için ideal hale getirir. Özelleştirilebilir geometrileri, 3B baskı yoluyla gelişmiş üretimleri ve mükemmel termal özellikleri, yenilikçi teknolojilerdeki uygulamalarını daha da geliştirmektedir. Bu çalışmanın amacı, şekil yöneliminin kafes yapıların basma mekanik özellikleri üzerindeki etkisini araştırmaktır. Bu nedenle, maskelenmiş stereolitografi (MSLA) yazıcı kullanılarak üç farklı kafes yapısı (standart kafes, elmas kafes ve oktahedral kafes) ve iki farklı şekil yönelimi (0º, 45º) kullanılarak toplam altı farklı numune üretilmiş ve bunların basma mekanik özellikleri incelenmiştir. İncelenen kafes yapılar arasında, standart kafesin 0º'de enerji emilimi ve maksimum gerilimde üstün performans sergilediğini ortaya koymaktadır, bu da onu düşük hacim oranını korurken yüksek enerji emilimi ve mukavemet gerektiren uygulamalar için en etkili seçim haline getirmektedir. Oktahedral kafes, daha ağır olmasına rağmen, dikkate değer mekanik özellikler sağlar ve ağırlığın daha az önemli olduğu uygulamalar için uygundur. Elmas kafes, diğer iki türe göre sürekli olarak daha düşük performans göstermekte ve yüksek gerilim altında sınırlı uygulanabilirliğe sahiptir. Ayrıca, deformasyon değişimini gözlemlemek için sıkıştırma testi sırasında makroskobik inceleme yapılmıştır. Kayma gerilmesi, 45º şekil oryantasyonuna sahip elmas kafesin basması sırasında açıkça görülmüştür. Diğer numunelerde, kırılma numunenin alt kısımlarından başlamış ve çökme ile sonuçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Eklemeli imalat, kafes yapı, mekanik özellikler, MSLA

AN INVESTIGATION OF THE IMPACT OF SHAPE ORIENTATION ON THE COMPRESSIVE MECHANICAL PROPERTIES OF STRUT-BASED LATTICE STRUCTURES

ABSTRACT

Lattice structures are crucial for their high strength-to-weight ratio, energy absorption, and material efficiency, making them ideal for industries like aerospace, automotive, and medical fields. Their customizable geometry, advanced fabrication through 3D printing, and excellent thermal properties further enhance their application in innovative technologies. The aim of this

study is to investigate the effect of shape orientation on the compression mechanical properties of lattice structures. For this reason, a total of six different specimens were produced using three different lattice structures (standard lattice, diamond lattice and octahedral lattice) and two different shape orientations (0º, 45º) using masked stereolithography (MSLA) printer and their compression mechanical properties were investigated. Energy absorption, maximum stress, and volume fraction of the various lattice structures reveals that the standard lattice exhibits superior performance in energy absorption and maximum stress at 0º, making it the most effective choice for applications requiring high energy absorption and strength while maintaining a low volume fraction. The octahedral lattice, while heavier, provides commendable mechanical properties, making it suitable for applications where weight is less of a concern. The diamond lattice consistently underperforms relative to the other two types, indicating limited applicability in high-stress scenarios. In addition, macroscopic examination was performed during the compression test to observe the deformation evolution. Shear stress was explicitly seen during compression of diamond lattice with a 45º shape orientation. In other samples, fracture started from the lower parts of the specimen and resulted in collapse.

Keywords: Additive manufacturing, lattice structure, mechanical properties, MSLA.

1. INTRODUCTION

The development of additive manufacturing (AM) technologies, especially the use of lattice structures, has greatly changed how advanced materials are developed. The complex structure of interconnected struts in these structures make them stand out. They are designed to be lightweight while also having better mechanical qualities, which makes them useful in many fields, including aircraft, automotive, and biomedical engineering (Pan et al. 2020; Seharing et al. 2020; Borikar et al. 2023; Temiz et al. 2024). Among the different AM methods, Masked Stereolithography (MSLA) has become popular because it can quickly make high-resolution parts with complicated shapes (Temiz et al. 2024; Borra and Neigapula 2022). MSLA uses a digital light processing system with a liquid crystal display (LCD) to project images of each layer onto a photosensitive resin (Gür 2024). This lets an entire layer cure at the same time, which speeds up the printing process a lot compared to the old way of doing it layer by layer.

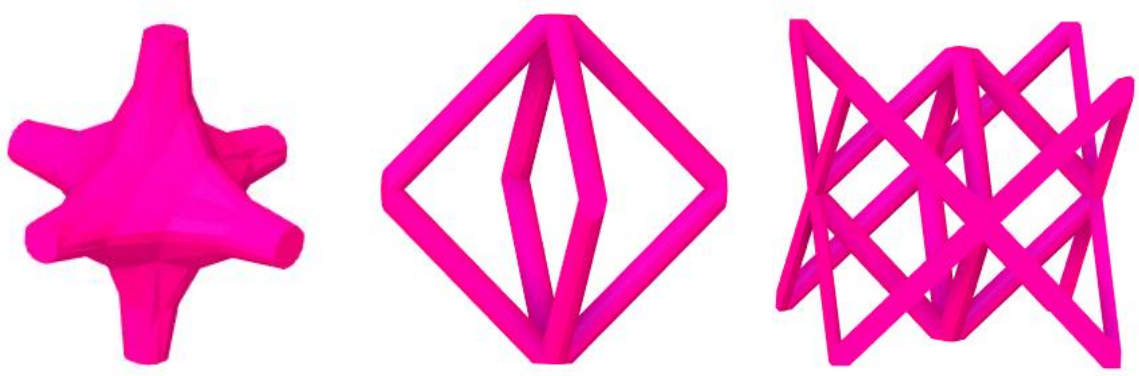
The mechanical compression characteristics of conventional Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS) resin, a commonly utilized thermoplastic in 3D printing, are particularly significant when assessing the performance of lattice structures fabricated using MSLA. ABS is recognized for its advantageous mechanical properties, including as excellent impact resistance and tensile strength, essential for applications demanding durability and reliability (Diniță et al. 2023).

Research indicates that the mechanical properties of ABS lattice structures under compression are affected by multiple parameters, including lattice geometry, strut orientation, and unit cell design (Maconachie et al. 2020). Lattice shapes, including body-centered cubic (BCC) and gyroid structures, demonstrate unique compressive strengths and stiffness that can be enhanced by meticulous design considerations (Isaac and Duddeck 2022).

Moreover, developments in MSLA technology have facilitated the fabrication of high-quality lattice structures with exact mechanical characteristics. The capacity to adjust parameters like layer thickness, exposure duration, and resin formulation enables the customization of the mechanical properties of the printed components (Temiz 2024). Research has shown that improving the specifications of ABS lattice structures can substantially improve their compressive strength and modulus, resulting in lightweight components that preserve structural integrity under load. The advancement of additive manufacturing, particularly the incorporation of lattice structures with advanced materials such as ABS resin via MSLA, offers a promising opportunity for innovation, facilitating the creation of next-generation components with enhanced mechanical performance and versatility in applications.

2. MATERIAL AND METHODS

This research investigates the effect of shape orientation on the compressive mechanical properties of strut-based lattice structures. SpaceClaim, a part of the CAD and CAE software integrated into the simulation and analysis tools offered by ANSYS, was used to create the CAD model of the lattice structure. The unit cells of these lattices are depicted in Fig. 1.



(a) (b) (c)

Fig. 1. The unit cell of a) standard lattice, b) diamond lattice, c) octahedral lattice

Initially, unit cells were created and then regularly duplicated to generate lattice structures. Each individual unit cell had a length of 4 mm. Compression test lattice specimens were created with

a strut diameter of 1 mm^2 and a total of 3 cells, each measuring 12 mm^3. The standard lattice, diamond lattice and octahedral lattice structures designed with these design parameters resulted in volume fractions of 26.2, 27.8 and 69.4 respectively. The created samples were saved in stl format to be modified according to the printing parameters on the 3D printer. The TPMS structures were fabricated using an Anycubic Photon M3, a commercially available printer for masked stereolithography (MSLA), by the 3-D printing technique. The build volume of the Anycubic Photon M3 printer is 164 x 102 × 180 mm^3. The stl format lattice design was imported into Anycubic Photon Workshop for the purpose of slicing. The optimal parameters for standard gray resin were determined, including a normal exposure period of 2 seconds and a layer thickness of 0.05 mm. Information about the characteristics of standard gray resin can be found in current literature (Temiz 2023). The lattice structures designed and printed are shown in Fig. 2.

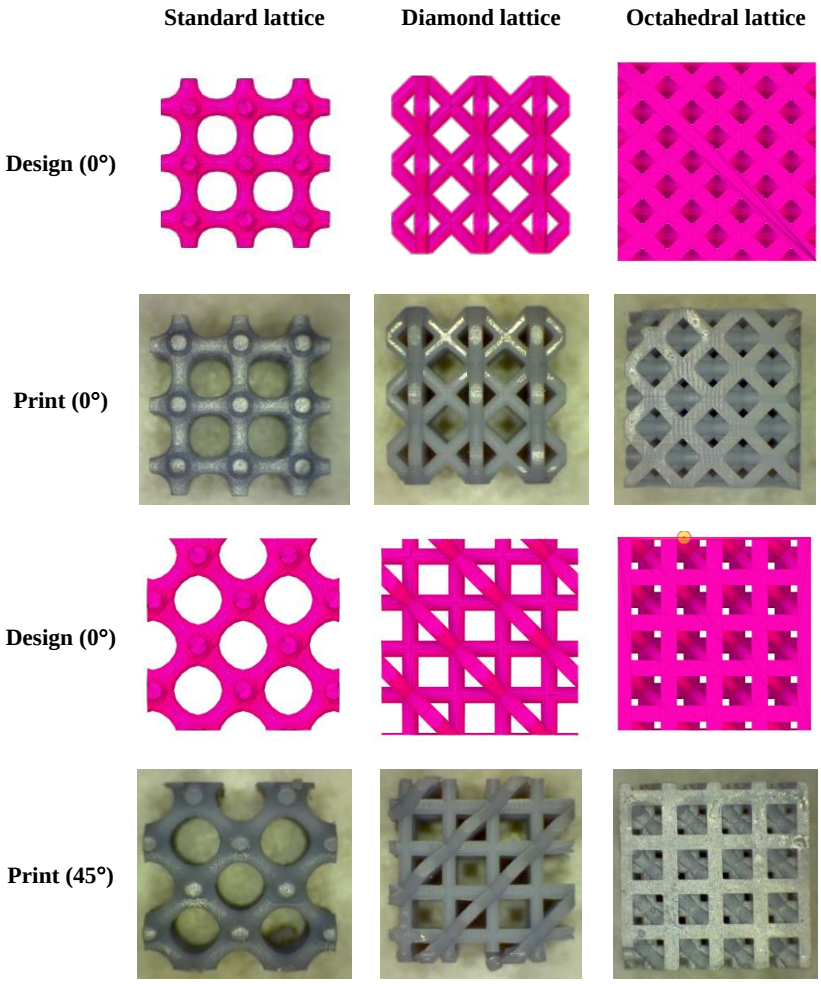


Fig. 2. Designed and printed lattices

Each specimen was assessed for its mechanical properties using a compressive testing apparatus equipped with a 50 kN load cell. The displacement speed was determined to be 2 mm/min. The compression testing was carried out according to the specifications established in ASTM standard D695. The load is incrementally increased until the punch reaches half of the length of the specimen. To mitigate the impact of variations and random errors, a minimum of three valid trials were conducted for each iteration. The experimental test involved the collection of stress and strain data, which were then used in the study of the mechanical properties.

3. RESULTS AND DISCUSSION

This work examined the behavior of compression specimens with a lattice structure which were created using stereolithography. The main focus was on analyzing the variations in shape orientation of the specimens. An analysis of the collected data from compression tests was performed to identify important mechanical characteristics. In Fig. 3, the average compression stress-strain diagrams for each lattice structure are shown.

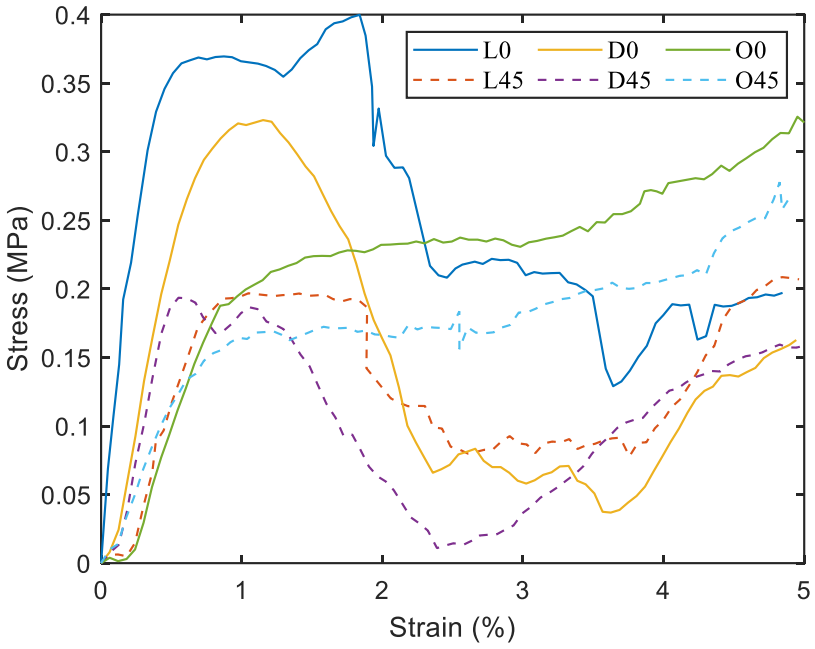


Fig. 3. Stress-strain diagrams for each lattice structures

As seen in Fig. 3, the 0-degree standard lattice (L0) structure shows the highest strength, followed by 0-degree diamond lattice and 0-degree octahedral lattice. This shows that 45-degree shape orientation decreases strength. However, the octahedral lattice structure produced with 45-degree shape orientation has higher strength than the standard lattice and diamond lattice structures produced with 45-degree shape orientation. Moreover, the standard lattice structure and diamond lattice structure exhibit low local plateau stresses after the max peak,

whereas the octahedral structure shows higher plateau stress followed by densification immediately. Fig. 4 shows the deformation evolution of the lattice structures during the compression test.

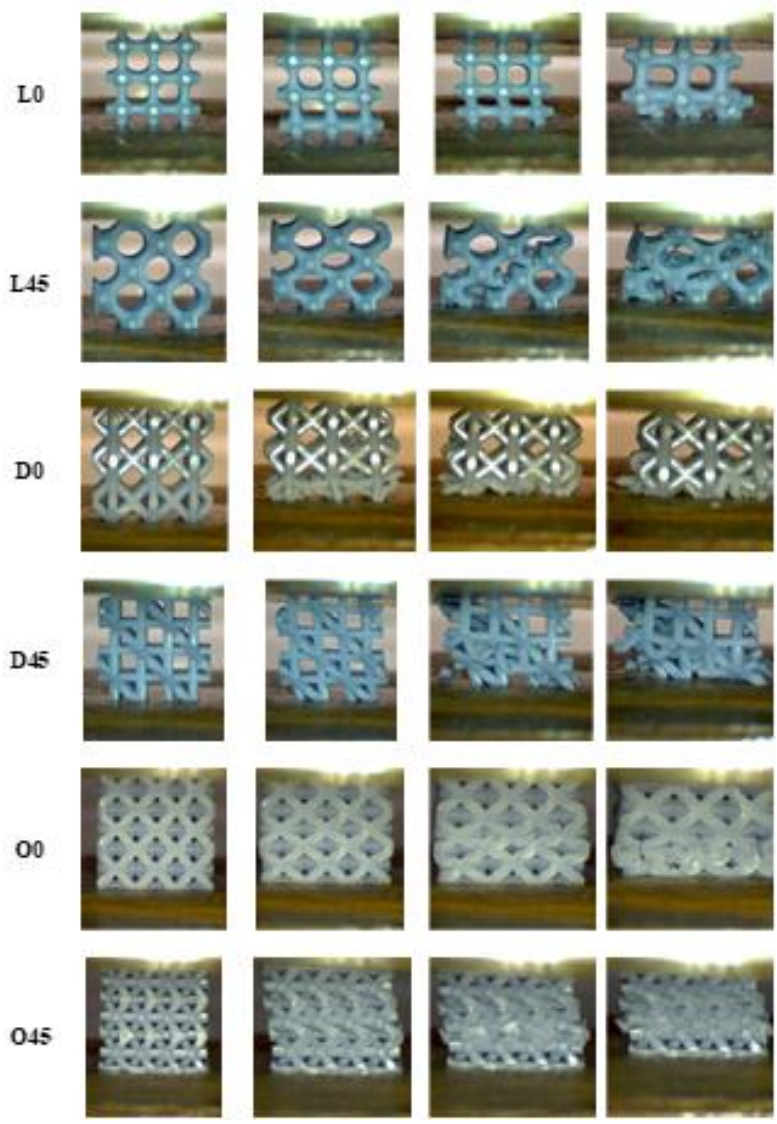


Fig. 4. The deformation evolution of the lattice structures during the compression test

As can be seen from the Fig. 4, the standard lattice produced at 0 degrees was first bent and then subsequently fractured at the bottom. At 45 degrees, standard lattice and diamond lattice structures produced diagonal fracture with shear stress. Diamond lattice fractured at the bottom pore, resulting in collapse. Fracture by piling was also observed in the octahedral lattice structures produced with both shape orientations. This piling was at the bottom at 0 degrees, while at 45 degrees it was in the middle.

CONCLUSIONS

In this study, the effect of shape orientation on the compression properties of lattice structures was investigated. The results indicated a decrease in strength at a 45-degree shape orientation. However, the fracture morphology of lattice structures exhibited different characteristics concerning shape orientation and the stress-strain curve. The standard lattice exhibited the highest strength despite the smallest volume fraction.

REFERENCES

Borikar, G.P., Patil, A.R., Kolekar, S.B. (2023). Additively Manufactured Lattice Structures and Materials: Present Progress and Future Scope. Int. J. Precis. Eng. Manuf. 24, 2133–2180.
Borra, N.D., Neigapula, V.S.N. (2022). Parametric optimization for dimensional correctness of 3D printed part using masked stereolithography: Taguchi method. Rapid Prototyping Journal 29, 166–184.
Diniță, A., Neacșa, A., Portoacă, A.I., Tănase, M., Ilinca, C.N., Ramadan, I.N. (2023). Additive Manufacturing Post-Processing Treatments, a Review with Emphasis on Mechanical Characteristics. Materials 16, 4610.
Gür, Y. (2024). Masked stereolithography 3D printing of a brain tissue from an MRI data set. Alexandria Engineering Journal 98, 302–311.
Isaac, C.W., Duddeck, F. (2022). Current trends in additively manufactured (3D printed) energy absorbing structures for crashworthiness application – a review. Virtual and Physical Prototyping 17, 1058–1101.
Maconachie, T., Tino, R., Lozanovski, B., Watson, M., Jones, A., Pandelidi, C., Alghamdi, A., Almalki, A., Downing, D., Brandt, M., Leary, M. (2020). The compressive behaviour of ABS gyroid lattice structures manufactured by fused deposition modelling. Int J Adv Manuf Technol 107, 4449–4467.
Pan, C., Han, Y., Lu, J. (2020). Design and Optimization of Lattice Structures: A Review. Applied Sciences 10, 6374.
Seharing, A., Azman, A.H., Abdullah, S. (2020). A Review on Integration of Lightweight Gradient Lattice Structures in Additive Manufacturing Parts. Advances in Mechanical Engineering 12(6) 1–21.
Temiz, A. (2024). The effect of build orientation on the mechanical properties of a variety of polymer AM-created triply periodic minimal surface structures. J Braz. Soc. Mech. Sci. Eng. 46, 121.
Temiz, A. (2023). The Effects of Process Parameters on Tensile Characteristics and Printing Time for Masked Stereolithography Components, Analyzed Using the Response Surface Method. Journal of Materials Engineering and Performance 0(0) 1–10.
Temiz, A., Pehlivan, F., Öztürk, F.H., Demir, S. (2024). Compression behavior of sheet-network triply periodic minimal surface metamaterials as a function of density grading. Journal of Reinforced Plastics and Composites 0(0) 1–14.

ALTYAPI PROJELERİNDE DİJİTAL VERİ KARŞILAŞTIRMALARI: CLOUDCOMPARE İLE ANALİZ VE TEST SÜREÇLERİ

Melek DÜLGEROĞLU
Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, Yenimahalle, Ankara
ORCID ID: 0000-0001-7428-4972
Ergün ERDOĞAN
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı
ORCID ID: 0009-0001-8316-6879
Büşra ÖZTÜRK
Çankaya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Bilim Dalı, Etimesgut, Ankara
ORCID ID: 0009-0009-4714-8225

ÖZET

BIM sistemi kapsamında dinamik bir süreç yönetimi kurgulamak, sürecin etkinliği ve verimliliğini arttırmak adına geliştirilen model simülasyonları sistemin ana bileşenleri arasında yer almaktadır. Gerçek zamanlı tarama verileri olarak elde edilen nokta bulutları, BIM sistemi doğrultusunda işlenen verilerin doğrulanması ve güncellemesi aşamalarında önemli bir rol oynamaktadır. Altyapı projelerinde veri entegrasyonun sağlıklı bir şekilde sağlanabilmesi, modelleme aşamalarında karşılaşılan hataların en aza indirgenmesi ve insan faktörünü minimize eden kontrol sistemlerinin geliştirilmesi, kurgulanacak stratejilerin ana hedefidir. Tasarlanan geometri ve mevcut durumu yansıtan nokta bulutu verileri arasındaki olası sapmaların analizi, uygulama aşamasında yaşanacak problemlerin önüne geçebileceği gibi imalatların denetimi aşamasında da kontrollerin yapılmasına olanak tanımaktadır. Çalışma kapsamında, altyapı projelerinde gerçek zamanlı veri taraması karşılaştırması için kullanılması planlanan CloudCompare yazılımı ile test süreçleri analiz edilmektedir. Bu doğrultuda kurgulanacak olan veri entegrasyonu, altyapı projelerinde dijital veri karşılaştırmalarına yönelik stratejilerin geliştirilmesinde önemli rol oynamaktadır. Veri aktarımı ve karşılaştırmasına yönelik en etkin senaryonun belirlenmesi veri formatı, boyutu, değişim prosedürleri ile doğrudan ilişkilidir. Farklı zaman dilimlerinde elde edilen nokta bulutu verileri ile mevcut durum analizi yapılabileceği gibi güncel durum taramaları mevcut model verisi ile de karşılaştırılabilmektedir. Elde edilen nokta bulutu verilerinin alan, yüzey ve obje bazlı değişim analizlerinde de kullanılabilir olması kontrol aşamasına hız kazandıran faktörler arasındadır. Bu kapsamda önerilen stratejinin, süreç yönetiminin iyileştirmesine, güncellenebilir kontrol sistemlerinin geliştirilmesine ve sürdürülebilir kontrol mekanizmalarının oluşturulmasına zemin hazırlaması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Nokta Bulutu, CompareCloud, Dijital Veri Analizi

DIGITAL DATA COMPARISONS IN INFRASTRUCTURE PROJECTS: ANALYSIS AND TESTING PROCESSES WITH CLOUDCOMPARE

ABSTRACT

Within the framework of Building Information Modeling (BIM), dynamic process management is essential for enhancing efficiency and effectiveness. Model simulations, developed to improve the process, are among the key components of the system. Point cloud data, obtained through real-time scanning, play a critical role in verifying and updating the data processed within the BIM system. Ensuring effective data integration in infrastructure projects, minimizing errors encountered during the modeling stages, and developing control systems that reduce human error are the primary objectives of the strategies employed. The analysis of potential deviations between the designed geometry and point cloud data, which reflect the as-built conditions, can help prevent problems during implementation and facilitate quality control during construction. This study examines the test processes using CloudCompare software, which is planned to be utilized for real-time data scanning and comparison in infrastructure projects. The data integration framework proposed will play a vital role in developing strategies for digital data comparison in such projects. The selection of the most efficient scenario for data transfer and comparison is closely linked to the data format, size, and transformation procedures. Point cloud data obtained at different time intervals allow for the analysis of existing conditions, and real-time scans can be compared with current model data. The use of point cloud data for area, surface, and object-based change analysis also accelerates the inspection and control phases. The proposed strategy aims to improve process management, support the development of updatable control systems, and lay the foundation for sustainable control mechanisms.

Keywords: Point Cloud, CompareCloud, Digital Data analysis

1.INTRODUCTION

In the context of BIM (Building Information Modeling), emerging technologies are driving the development of new strategies aimed at enhancing project management efficiency and performance. These strategies are designed to create a dynamic, real-time monitoring and management system that goes beyond mere three-dimensional spatial modeling. Key to this is the integration of simulation tools that significantly influence the system's optimization and decision-making processes. The ability to effectively compare simulations across different project phases is crucial for ensuring accurate tracking and timely revisions, directly impacting

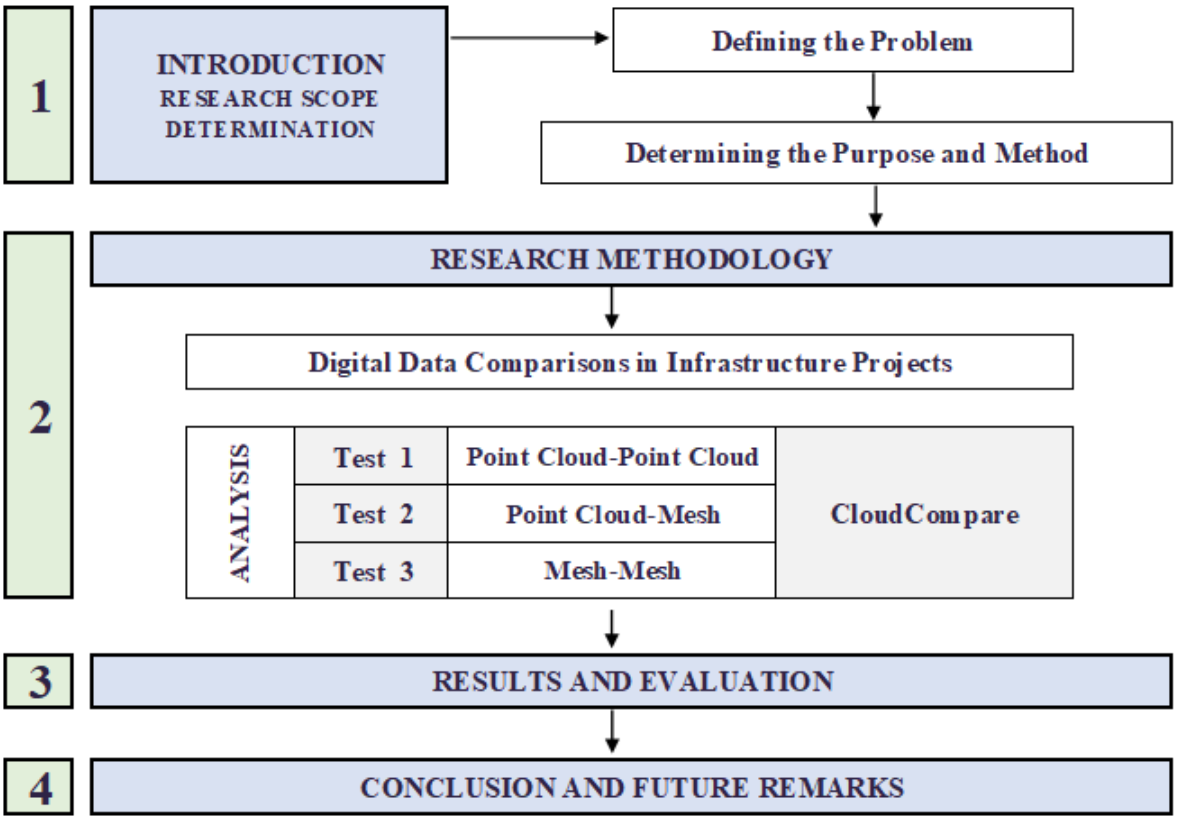
the overall success of the project management lifecycle. (Chen, Feng, Ma, Zhao, & Wang, 2024)

The comparison of digital data plays a crucial role in the success and efficiency of process management in infrastructure projects. By using comparison methods to control measurement, planning, and design data throughout the project phases, errors can be detected early and corrected before causing significant cost and time overruns. Project progress can be monitored digitally, allowing for real-time status analysis and rapid decision-making. This approach makes the project process traceable and enables timely intervention when necessary. Additionally, minimizing human involvement in these methods enhances efficiency, saves time, and has a positive impact on budget management. The analyses conducted also facilitate the anticipation of potential risks during project execution, contributing to the reliable, sustainable, and cost-effective management of infrastructure projects. (Pepe, et al., 2024)

In the scope of the study, point cloud and BIM model data related to the infrastructure project were analyzed using the "CloudCompare" software, with a series of test comparisons designed to improve process management. These tests are categorized into three main groups: point cloud-to-point cloud, point cloud-to-mesh, and mesh-to-mesh comparisons. The study examined which project phases would benefit from each type of test, the data used for analysis, and how the results of these comparisons would play a key role in identifying critical changes throughout the project. (Pan, et al., 2024)

The integration of the proposed test methods into the control and monitoring mechanisms of the BIM system aims to enhance process management. Utilizing digital data to detect changes across different timeframes plays a crucial role in facilitating rapid detection and serves a dynamic oversight process. This, in turn, paves the way for developing sustainable process management strategies by contributing to the creation of more responsive and efficient systems.

Table 1. Research flow chart

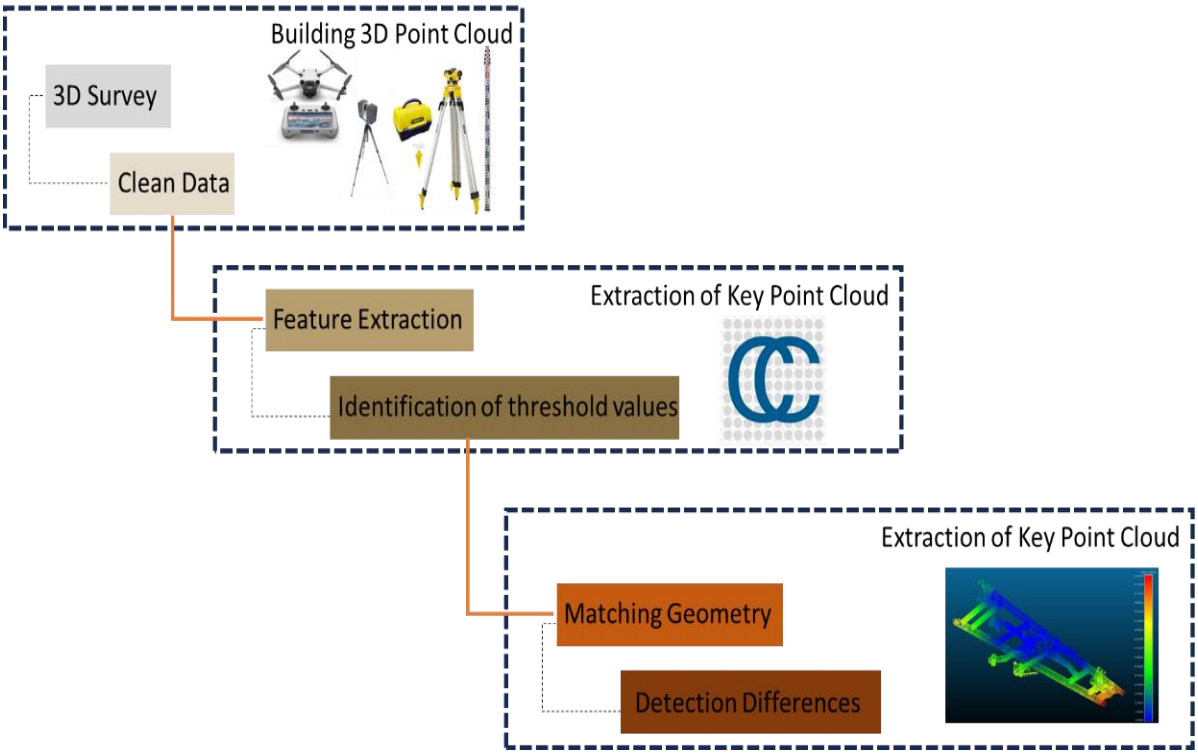


2. RESEARCH METHODOLOGY

2.1. Effective use of 'cloudcompare' software in the analysis process

CloudCompare is a software tool used for processing 3D point clouds and triangular mesh data. It allows for precise comparison between 3D point clouds obtained through various methods, such as laser scanning or photogrammetry. The software supports a wide range of open-source point cloud formats (e.g., ASCII, LAS, E57), as well as proprietary formats (e.g., Riegl, FARO, DP). Additionally, it can open polygon and mesh files, including formats such as OBJ, PLY, STL, FBX, SHP, and DXF. Due to its broad format compatibility, CloudCompare offers flexibility in processing data from different scanning devices. Despite the complexity of data it handles, CloudCompare features a simple and user-friendly interface. Many of its functions are interactive, allowing users to visualize and closely examine 3D models and point clouds. The software is optimized for handling large datasets, utilizing an Octree structure to quickly compare large point clouds. As an open-source software, CloudCompare is cost-effective, providing users with advanced capabilities without licensing fees. (Manual, 2016)

Table 2. Data transfer flow chart



2.2. Digital data comparisons in infrastructure projects

Infrastructure projects critically rely on the comparability of point cloud data and digital data across planning, design, construction, and maintenance phases.

Table 3. Digital data comparison and related phases

Planning and Design Phase	**Mapping the Current Situation**	Point clouds are used to create a highly accurate and detailed three-dimensional digital model of existing conditions, minimizing errors in the planning process
	Design Phase	Utilizing point cloud data allows for the precise modeling of designs that are consistent with existing data, ensuring accuracy in every detail
Construction Phase	**Process Tracking**	Periodic point cloud data acquisition allows for the systematic monitoring of construction progress on-site, ensuring consistent control over the project's development.
	Revision Control	Point cloud data collected from the site can be compared with the current BIM model to assess the compliance of the construction work with the design model.
Quality Control	**As-Built Phase**	After the construction is completed, the final state of the structure is scanned using point cloud data to generate an 'as-built' model. Through the inspections conducted on this model, references for future revisions can also be established.
Maintenance and Repair Phase	**Current Situation**	During the maintenance and repair phase, point cloud data reflects the most current state of the structure and is used to identify which areas require repair.

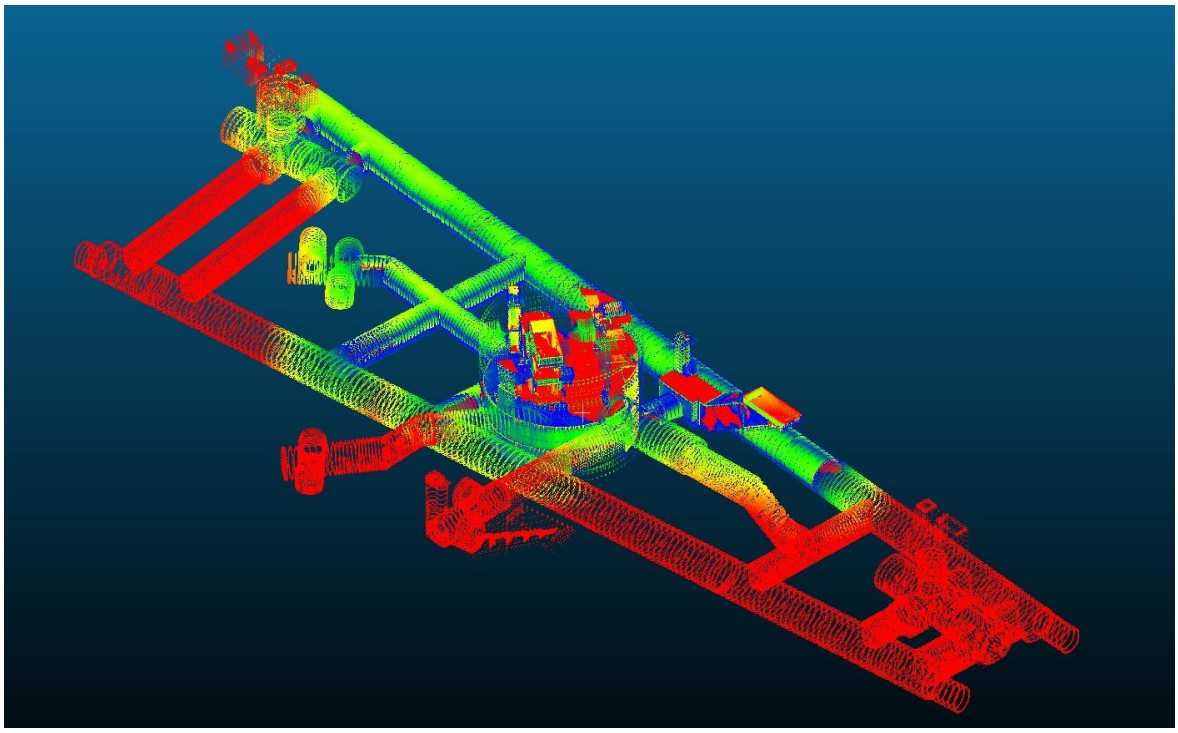
In the BIM system, the ability to compare data is one of the key factors in ensuring process management control. Beyond the traditional clash detection tests used during the 3D coordination phases, comparing point cloud data is increasingly seen as a necessary method for observing large-scale revisions and tracking workflows effectively

Test 1: Point Cloud – Point Cloud

Comparing point clouds obtained at different time intervals plays a significant role in mass change analyses, deformations, structural revisions, and the detection of surface variations. The basis of comparison analysis lies in calculating the distance from each point in one point cloud to the nearest point in the other point cloud. As the distance between points increases, it is possible to visually represent surface deviations and changes using different colors. The analyzed data may consist of scan data taken from the same area at different times, or it may involve comparing scan data from the field with solid model data converted into point clouds.

In the analysis shown, areas of consistency in the point cloud data obtained at different times are represented in blue, areas with deviations are shown in green, and areas of mismatch are depicted in red.

Figure 1. Point Cloud -Point Cloud Analysis



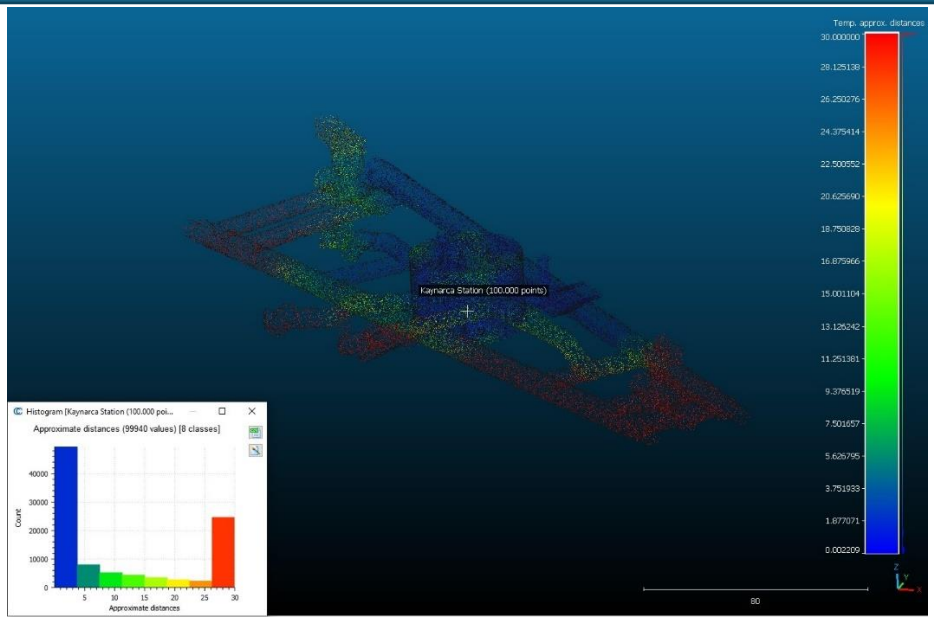


Figure 2. Comparing data with 100,000 points

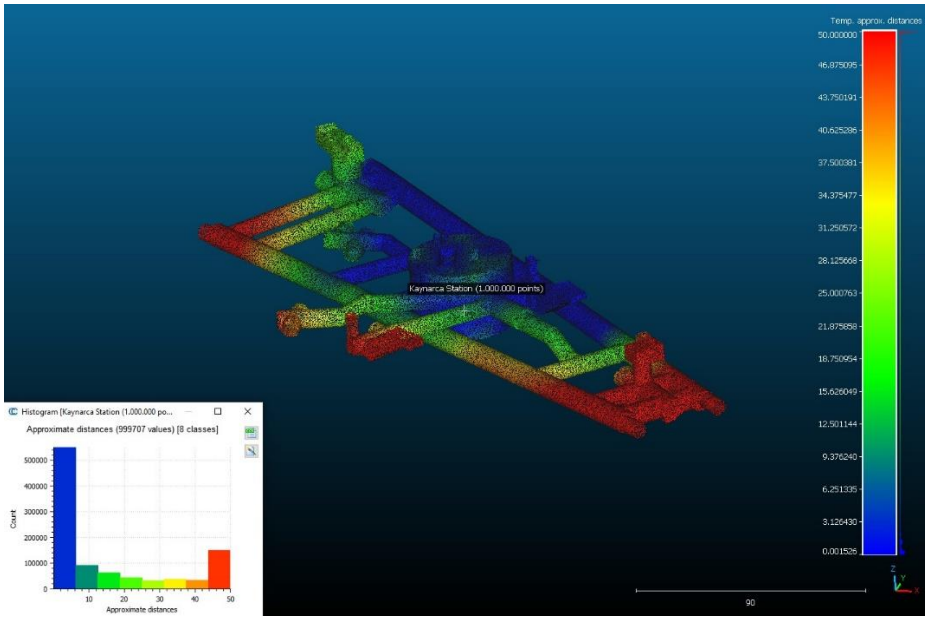


Figure 3. Comparing data with 1.000.000 points

The analyses in Figure 2 and Figure 3 demonstrate that when the point count is set to 1,000,000, the comparison analysis becomes more perceptible. However, no changes occur in the analysis table of the comparison between the two datasets; only the precision of the numerical values has been enhanced.

Test 2: Point Cloud – Mesh

Point cloud to solid model comparisons are used in verifying the alignment of design models with on-site implementations, detecting surfaces not included in the model, and assessing the accuracy of as-built models. Before testing, the two data sets must be processed as point clouds under appropriate settings. Discrepancies between the two datasets can be visualized either on the model or on the point cloud data from the as-built scan.

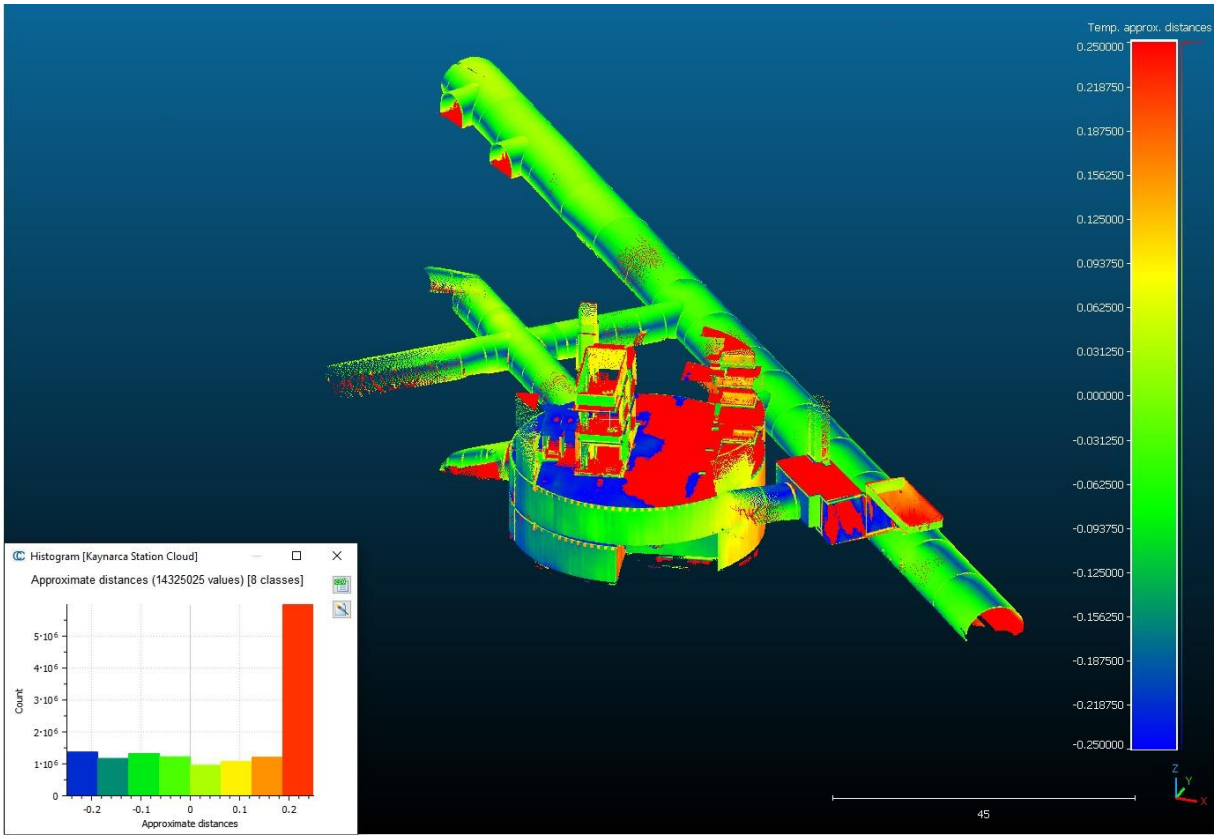


Figure 4. Comparison of the station structure with the current state scan and the model of the station

The comparison of point clouds with the solid model reveals that slope differences on the surface can be used to detect surface areas and gaps that do not align with the as-built condition. Through these analyses, coordination between field and design experts can be ensured, periodic field inspections can be conducted swiftly, and error margins can be detected.

Test 3: Mesh-Mesh

In this comparative analysis, volumetric changes in models produced at different time periods can be observed. The identified geometric changes address surface-level differences, as opposed to the data obtained from clash detection tests. It is possible to quickly analyze the structural change analyses and the differences between models. In the examples below, sections of the station structure with no changes in surface area are shown in blue, while changes occurring in reservation gaps are detected in different colors.

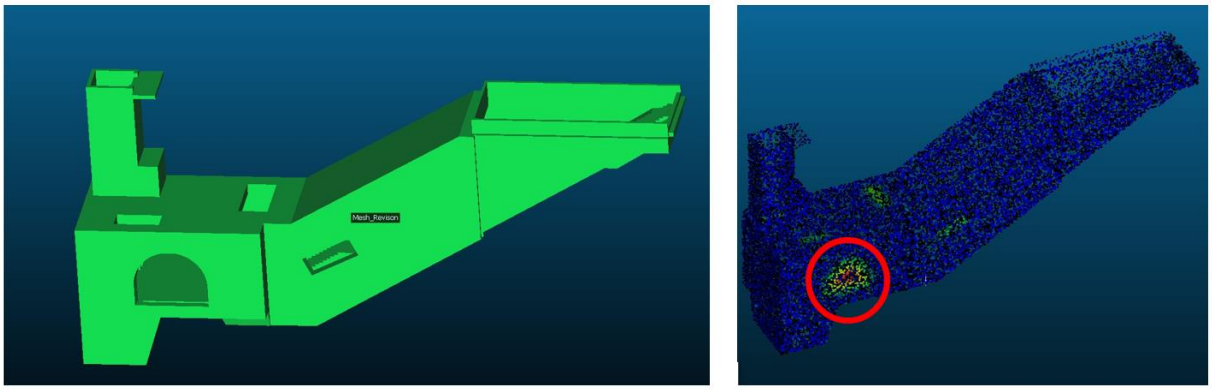


Figure 5. Surfaces with incompatibilities in the voids

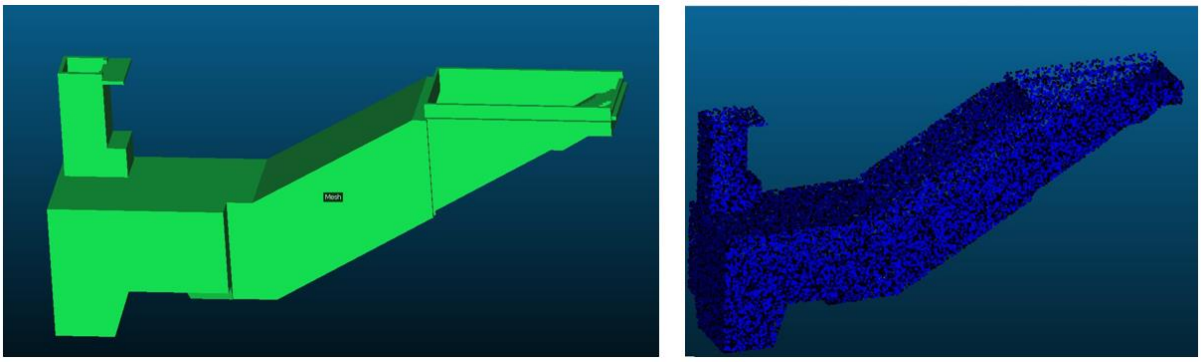


Figure 6. Model data with fully compatible surfaces

In Figure 6, it is observed that the two model datasets contain compatible surfaces, and this analysis test indicates that no changes were made to these models, which were delivered at different time periods.

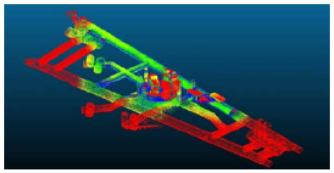
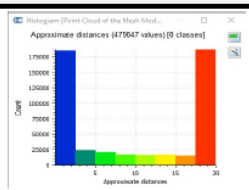
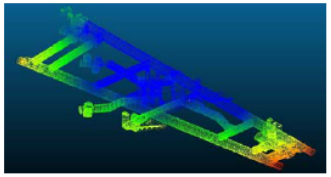
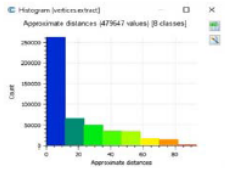
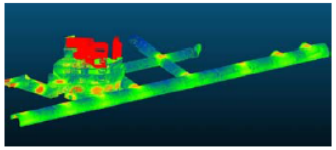
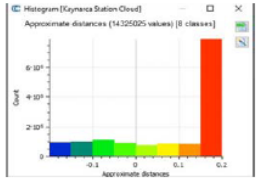
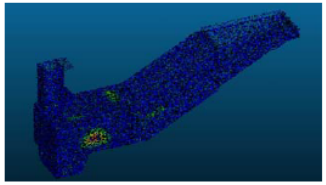
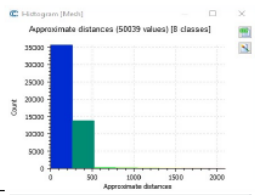
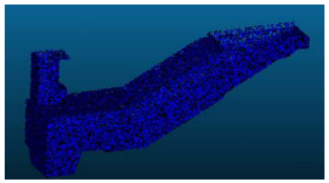
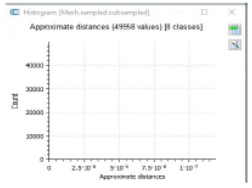
3. RESULTS AND EVALUATION

When the analysis tests and results, categorized into three main groups using the CloudCompare software, are examined within the scope of the research, the following observations can be made:

- ✓ In point cloud-to-point cloud comparisons, data formats with larger surface areas can be compared more quickly.
- ✓ Point cloud-to-point cloud comparisons enable the analysis of changes in field data over different time periods.
- ✓ Test-1 allows for the interpretation of not only structural comparisons but also changes at the urban scale.
- ✓ Test-2 can be used in comparing the current state of identified areas with updated models, detecting differences in surfaces and objects.
- ✓ Test-2 is also effective in the as-built stages of projects.
- ✓ Test-3 can be used to identify differences between models rather than detecting clashes found in clash detection tests.
- ✓ Test-3 can help determine what has been changed in the same model delivered at different times.

When developing analysis tests, it is important to select data formats based on the area covered by the test, the project's stage, and the changes that need to be identified. It can be stated that optimizing the project management process and developing control systems that minimize human factors play a crucial role in terms of speed, cost, and visibility throughout the process. Infrastructure projects stand out as key domains where valuable data can be obtained from such analysis tests and change detection processes.

Table 4.Comparison results of analysis tests

Comparative Analyses with CloudCompare Software								
No	**Analysis Methods**	**Analysis Type**	**Analysis Description**	**Data Format Performed Comparison Analysis**	**Reference Data Format in Comparison Analysis**	**Comparison Analysis Images**	**Comparison Charts**	**Stages Where Analysis Tests Utilized**
1	**Point Cloud - Point Cloud**	**Old Data From Site - Current Point Cloud (TEST-1)**	Comparison of point cloud scanning data obtained from the field and point cloud data related to the project.	Point cloud data in .pts format obtained from the field is being converted to .rcp format.	Existing project model in .rcp format			It is used in large-scale holistic analyses. The progress percentage can be monitored.
2	**Point Cloud - Mesh Model**	**Data From Site - Current BIM Model (TEST-2)**	**Test 2.1** Comparison of Mesh Model and point cloud from site.	Mesh Model	Site Point Cloud in .pts format obtained from the field is being converted to .rcp format.			It is used in holistic, spatial analyses. It detects differences in spaces and surfaces.
			Test 2.2 Comparison of site as-built point and current BIM model	Site As-Built Point Cloud data in .pts format obtained from the field is being converted to .rcp format.	Current BIM Mesh Model			It is used in holistic, spatial analyses. It detects differences in spaces and surfaces.
3	**Mesh Model - Mesh Model**	**Data From Site - Inconsisten Current BIM Model (TEST-3.1)**	Comparison of the mesh model created from data collected in the field and the existing BIM mesh model with deficiencies.	Mesh Model from site.	Existing Mesh project model			It is used in detailed surface and spatial comparisons.
		Data From Site - Consistent Current BIM Model (TEST-3.2)	Comparison of the mesh model created from data collected in the field and the existing BIM mesh model that is consistent with this data.	Mesh Model from site.	Existing Mesh project model			It is used in detailed surface and spatial comparisons.

4. CONCLUSION AND FUTURE REMARKS

The analysis of infrastructure projects using advanced tools such as CloudCompare provides significant insights into the detection of structural and temporal changes, enhancing both project management and decision-making processes. The ability to efficiently analyze large datasets and accurately identify changes over time is crucial for improving the speed, cost-effectiveness, and reliability of construction and engineering projects. As-built and clash detection tests, when applied correctly, not only ensure the accuracy of the project's current state but also contribute to the overall optimization of the workflow. Such technological approaches are integral to modern infrastructure projects, providing robust frameworks for future developments in urban planning and construction. (Wysocki, Xu, & Stilla, 2021)

The strategies developed based on point cloud comparison can be integrated into digital twin technologies in line with technological advancements, enabling real-time data monitoring and control across various fields. Sustainable system configurations can be utilized more effectively on collaborative platforms, facilitating a more holistic approach. Moreover, this research lays the groundwork for future comparative analyses with different software, providing reference data for further studies.

REFERENCES

Chen, L., Feng, C., Ma, Y., Zhao, Y., & Wang, C. (2024). A Review of Rigid Point Cloud Registration Based on Deep Learning. *Chinese Academy of Sciences (CAS)*, 17, 4-8.

Manual, C. U. (2016, September 4). CloudCompare Version 2.6.1 User Manual. *Version 2.6.1*. Paris.

Pan, X., Lin, Q., Ye, S., Li, L., Guo, L., & Harmon, B. (2024). Deep Learning Based Approaches from Semantic Point Clouds to Semantic BIM Models for Heritage Digital Twin. *SpringerOpen, 12(65)*, 6-15.

Pepe, M., Garofalo, A. R., Constantino, D., Tana, F. F., Palumbo, D., Alfio, V. S., & Spacone, E. (2024). From Point Cloud to BIM: A New Method Based on Efficient Point Cloud Simplification by Geometric Feature Analysis and Building Parametric Objects in Rhinoceros / Grasshopper Software. *Remote Senging, 16(1630)*, 1-7.

Wysocki, O., Xu, Y., & Stilla, U. (2021). Unlocking Point Cloud Potential: Fusing MLS Point Clouds with Semantic 3D Building Models While Considering Uncertainty. *16th 3D GeoInfo Conference. 4(W2)*, New York: ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 8 (4), 45-47

HBIM SÜREÇ YÖNETİMİNDE ETKİLİ LOD YAKLAŞIMLARI VE UYGULAMA STRATEJİLERİ

Melek DÜLGEROĞLU
Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, Yenimahalle, Ankara
ORCID ID: 0000-0001-7428-4972
Özge GÜVEN APAYDIN
Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Sarıçam, Adana
ORCID ID: 0000-0002-2756-3909
Merve ÖZTÜRK
Ufuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İnsan Kaynakları Yönetimi Bilim Dalı, Balgat, Ankara
ORCID ID: 0000-0002-7106-7160

ÖZET

Kültürel mirasın korunmasına ilişkin HBIM sistemi, veri toplama, veri işleme, veri aktarımı ve veri paylaşımını içeren bütüncül bir süreçtir. Sürdürülebilir bir yönetim süreci, kültürel mirasın özelliklerine ve kullanım amaçlarına göre belirlenen, hedeflere uygun stratejilerin geliştirilmesine bağlıdır. BIM teknolojilerine ilişkin standartlaştırma çalışmaları artmasına rağmen, HBIM LOD seviyelerinin ve çalışma metodolojisinin standartlaştırılamamış olması kültürel mirasın yönetim sürecinde HBIM sistemine entegrasyonu zorlaştırmaktadır. Kültürel mirasın uygun detay seviyesi doğrultusunda modellenmesi, belgeleme ve envanter çalışmalarının yanı sıra müdahale kararlarını da etkileyen önemli bir faktördür. Farklı karakteristik özelliklere sahip tarihi yapılara ilişkin alınacak olan müdahale kararları, algılanabilir ayrıntılar doğrultusunda şekillenmektedir. Mekansal biçimlenme sürecinde, LOD seviyelerine bağlı bir uygulama stratejisi oluşturmak veri akışını olumlu yönde etkileyecektir. Süreç içerisinde iş birlikçi bir yaklaşımın benimsenmesi, disiplinler arası veri etkileşiminin doğru bir şekilde kurgulanabilmesi, yeterli ve doğru veri aktarımının sağlanması ile doğru orantılıdır. Tarihsel verilerin temsili, LOD seviyelerinin HBIM sisteminin uygun aşamalarındaki etkin kullanımı ile şekillenecektir. Çalışma kapsamında, ResearchGate veri tabanında yer alan, HBIM süreç yönetiminde etkili yaklaşımlara yönelik son 10 yılda yayınlanmış çalışmalar incelenerek, LOD seviyelerine yönelik geliştirilen uygulama stratejileri karşılaştırılmaktadır. LOD seviyelerine ilişkin geliştirilen önerilerin, aşamaları, detay seviyeleri ve kullanım stratejileri ihtiyaç duyulan sistem gereksinimlerini ortaya koymaktadır. Aynı zamanda LOD seviyelerine ilişkin gelecekte yapılacak olan standartlaştırma çalışmalarına da zemin hazırlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: HBIM, LOD, kültürel miras,standartlaştırma

EFFECTIVE APPROACHES TO LEVEL OF DEVELOPMENT (LOD) AND IMPLEMENTATION STRATEGIES IN HBIM PROCESS MANAGEMENT

ABSTRACT

The HBIM system for the preservation of cultural heritage is a holistic process that includes data collection, data processing, data transfer, and data sharing. A sustainable management process depends on the development of strategies aligned with the goals set according to the characteristics and intended use of the cultural heritage. Despite the increasing standardization efforts related to BIM technologies, the lack of standardization in HBIM LOD levels and working methodology complicates the integration of the HBIM system into the management process of cultural heritage. Modeling cultural heritage at an appropriate level of detail is a crucial factor that affects not only documentation and inventory efforts but also restoration decisions. The decisions for interventions in historical buildings with different characteristics are shaped by perceivable details. In the spatial formation process, establishing an implementation strategy based on LOD levels will positively influence data flow. Adopting a collaborative approach during the process is directly related to the accurate structuring of interdisciplinary data interaction and the provision of sufficient and accurate data transfer. The representation of historical data will be shaped by the effective use of LOD levels at appropriate stages of the HBIM system. In this study, works published over the last 10 years on ResearchGate, focusing on effective approaches in HBIM process management, are examined, and application strategies developed for LOD levels are compared. The recommendations developed for LOD levels reveal the necessary system requirements in terms of stages, levels of detail, and usage strategies. Additionally, these recommendations lay the groundwork for future standardization research regarding LOD levels.

Keywords: HBIM, LOD, cultural heritage, standardization

1. INTRODUCTION

The HBIM (Historic Building Information Modeling) system is a digital platform that integrates BIM principles and technologies into project management processes for the preservation, restoration, and adaptive reuse of historic structures. This system not only digitally documents the architectural features, material composition, and structural details of historical buildings but also plays a critical role in the planning and management of surveys, restitution, and restoration projects. By consolidating data from various sources such as architectural drawings, documents, and photographs HBIM facilitates structural analyses, material characterization, restoration cost estimations, and risk assessments. This approach significantly enhances the efficiency and

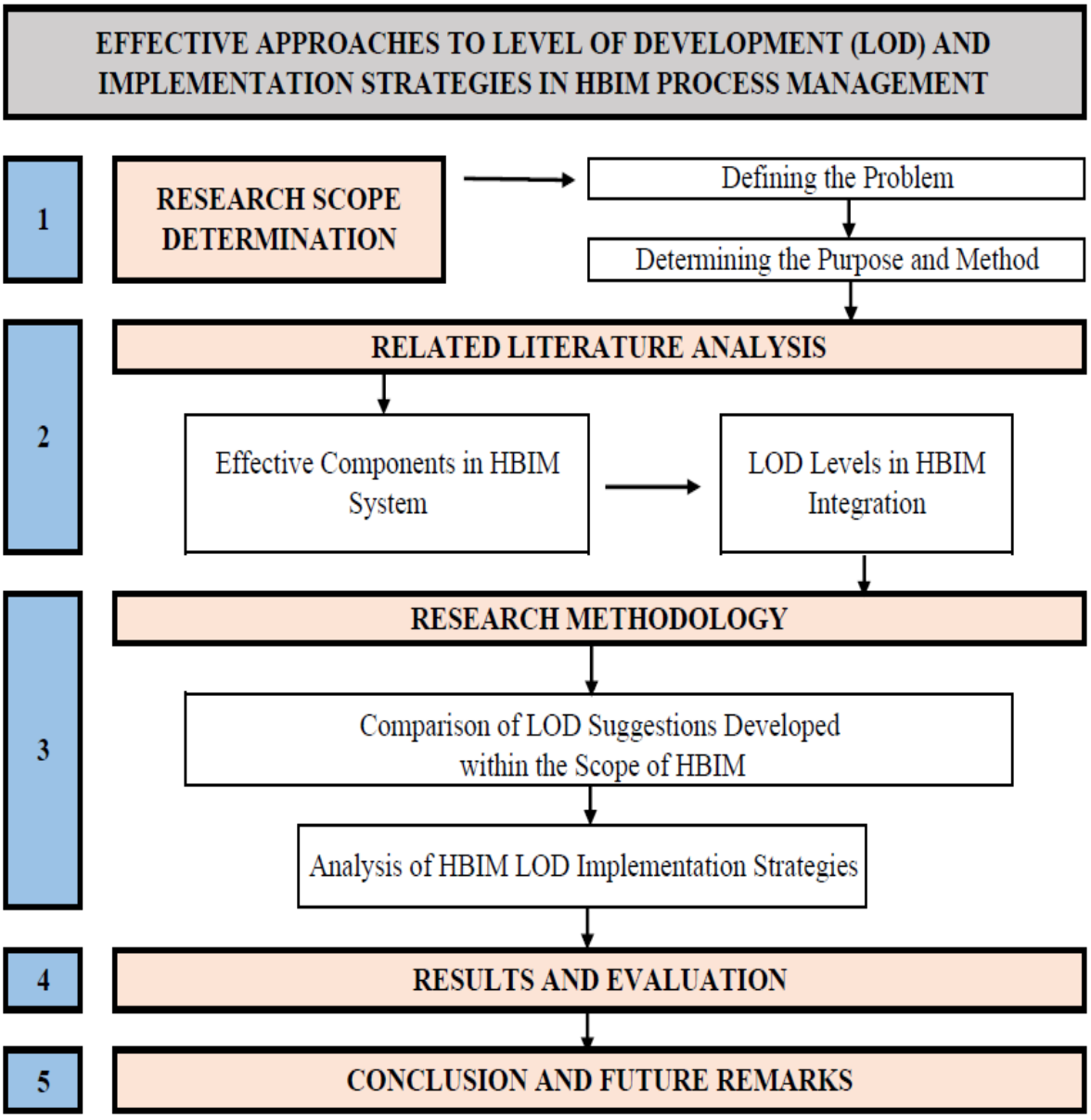
effectiveness of heritage conservation processes (Salvador-García, Valldecabres, & Blasco, 2019).

The HBIM system facilitates the creation of detailed digital models of historical buildings while preserving their essential characteristics. It integrates various data to accurately reflect the original architectural features, material components, and structural attributes of these buildings. Furthermore, HBIM supports the evaluation of the current condition of heritage structures and the development of conservation strategies. In this context, digital models play a critical role in assessing structural integrity, material quality, and resilience to environmental impacts, contributing significantly to the planning and execution of conservation and restoration efforts (Brunott, Suprun, Stewart, & Mostafa, 2022). The HBIM system also possesses a robust methodological infrastructure that supports digital archive management. The digital models of historical buildings can be organized based on standardized metadata. HBIM represents a powerful system that can significantly contribute to the digitization efforts of cultural heritage institutions. The digital documentation and preservation of historical buildings, making them accessible, is crucial for ensuring the transmission and safeguarding of cultural heritage for future generations (Öztemiz & Yılmaz, 2018).

The successful management of the HBIM system and the enhancement of the efficiency of historic building management are directly correlated with the establishment of control and monitoring mechanisms. When defining the requirements for the control and monitoring mechanisms to be used within the HBIM framework, it is essential to accurately identify the components influencing the system. One of the most significant components affecting the system is the Level of Detail (LOD). The development of standards and procedures related to LOD is crucial for the system's effectiveness. Effective LOD approaches ensure the necessary precision for historical buildings, while the implementation strategies make the modeling process systematic and manageable (Dore & Murphy, 2012).

The research reviewed in this study shows that different strategies have been formulated based on recommendations for LOD levels. Although various proposals have been made, it is clear that there is a need for standardized LOD levels in the current HBIM system. In particular, the organization and standardization of data sets for structures with complex geometries or extensive data histories are of paramount importance (Reina Ortiz, et al., 2019). Sustainable strategies, developed to ensure the continuity of shared heritage, history, and scientific and cultural knowledge, will enable accurate and reliable transmission.

Table 5. Research Flow Chart



2. RELATED LITERATURE ANALYSIS

2.1. Effective components in HBIM system

When investigating the components that influence the historical building information modeling (HBIM) process, it becomes evident that numerous factors play a critical role from the data collection phase to the data sharing stage. Among these components, advanced measurement techniques that impact system integration, Levels of Detail (LOD), data sets, and shared data

environments are prominent. These elements not only facilitate the efficient management of historical building information but also enhance the overall quality and accessibility of the data.

Advanced measurement techniques

Historical Building Information Modeling (HBIM) employs modern technologies that enable the detailed documentation of structures and their transfer into digital environments. During the data collection phase, photogrammetry is utilized to create three-dimensional models from photographs, while the integration of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) allows for data acquisition from broader perspectives (Şenol, Yiğit, Kaya, & Ulvi, 2021). The terrestrial laser scanning method is employed in the documentation of cultural heritage using point cloud data, and in the HBIM system, this data enables the high-precision modeling of historical structures (Çelik, Hamal, & Yakar, 2020). The integration of terrestrial scanning with HBIM stands out as an effective method by addressing the challenges encountered in data collection processes (Özeren & Korumaz, Lidar to HBIM for Analysis of Historical Buildings, 2021).

HBIM LOD levels

Level of Development (LOD) is a concept that determines the level of development of model elements within Building Information Modeling (BIM) systems, indicating how geometrically developed a model element is and the degree of reliability associated with that information. This concept should not be confused with detail level, as detail level refers to the amount of detail present in a model element. It is important to note that the terminology of the LoD concept varies internationally and is referred to as 'Detail Level' in some countries (BIMForum, 2023). Research is being conducted on the determination of the necessary Levels of Development (LoD) for the precise modeling of historical structures, emphasizing that these levels contribute to the effective management and sharing of preservation and restoration projects (Lovell, Davies, & Hunt, 2023).

Datasets integration

Project- and site-specific data sets, encompassing the technical specifications of materials, geometric details of structural elements, and system performance, contribute to more accurate decision-making, increased efficiency, and reduced margins of error. The preparation of these data sets supports project management processes; access to accurate and up-to-date information for stakeholders establishes a more robust foundation for decision-making and facilitates the timely completion of projects through the early detection of potential risks. Data sets created within the HBIM system will facilitate the integration of documentation, surveying, restitution, and restoration projects in historical building information modeling processes. The organization

of data sets for structures with particularly complex geometries will be of great importance (Reina Ortiz, et al., 2019). Additionally, the integration of these data sets with LoD standards is also significant.

Common data environment (CDE)

Common Data Environments (CDE) constitute one of the cornerstones of BIM systems, providing a central repository where all stakeholders (architects, engineers, contractors, consultants, etc.) can share and update data (Rinaudo, Di Torino, & Diara, 2021). CDEs facilitate the flow of information and collaboration among teams by establishing a framework for the storage, access, and updating of data throughout the project duration (Borkowski, Brożyna, Litwin, Rączka, & Szponarowicz, 2023).

Table 6. Literature Analysis Table

Research	Subject Name	Date	Authors
Research 1	Parametric Documenting of Built Heritage: 3D Virtual Reconstruction of Architectural Details	2010	Chevrier, C., Charbonneau, N., Grussenmeyer, P. and Perrin, J. P.
Research 2	Jeddah Historical Building Information Modeling	2013	Balik, A., Boehm, J. and Robson, S.
Research 3	Parametric Accuracy Building Information Modeling Process Applied to the Cultural Heritage Preservation	2013	Garagnani, S. and Manferdini, A.M.
Research 4	The Advantages of Parametric Modeling for the Reconstruction of Historic Buildings. The Example of the in War Destroyed Church of ST. Catherine (Katharinenkirche) in Nuremberg	2013	Ludwig, M., Herbst, G., Zapp, D. R., Rosenbauer, R., Rutishauser, S. and Zellweger, A.
Research 5	Establishing an Appropriate Level of Detail (LOD) for a Building Information Model (BIM) West Block, Parliament Hill, Ottawa, Canada	2014	Fai, S. and Rafeiro, J.
Research 6	A Framework for Architectural Heritage HBIM Semantization an	2018	Brusaporci, S., Maiezza, P. and Tata, A.
Research 7	HBIM Methodology as a Brdige Between Italy and Argentina	2018	Moreira, A., Quattrini, R., Maggiolo, G. and Mammoli, R.
Research 8	Heritage Building Preservation Through Building Information Modelling: Reviving Cultural Values Through Level of Development Exploration	2018	Maisarah, A., Kamsiah, M. I., Khairusy, S. H. Y. H., Saifulnizam, S., and Muhammad, H. M.
Research 9	Protocol to Manage Heritage-Building Interventions Using Heritage Building Information Modelling (HBIM)	2018	Palomar, J. I., Tzortzopoulos, P., Valldecabres, G. J. and Pellicer, E.
Research 10	HBIM for Conservation A New Proposal for Information Modelit	2019	Bruno, N. and Roncella, R.
Research 11	HBIM Level of Detail-Geometry-Accuracy and Survey Analysis :	2019	Brumana, R., Banfi, F., Cantini, L., Previtali, M. and Della Torre, S.
Research 12	The Evolution of Modelling Prcatices on Canada's Parliament Hillan Analysis of Three Significant Heritage Building Information Models (HBIM)	2019	Chow, L., Graham, K., Grunt, T., Gallant, M., Rafeiro, J. and Fai, S.
Research 13	HBIM Data Management in Historical and Archaeological Buildi	2020	Scianna, A., La Guardia, M. ve Gaglio, G. F.
Research 14	Models and Scales for Quality Control Toward the Definition of Specifications (GOA-LOG) for the Generation and Re-Use of HBIM Object Libraries in a Common Data Environment	2020	Brumana, R., Stanga, C. ve Banfi, F.
Research 15	A Bibliometric Analysis on Heritage Building Information Model	2021	Coşgun, N.T., Çügen, H.F. and Arslan Selçuk, S.
Research 16	Lidar to HBIM for Analysis of Historical Buildings	2021	Özeren, Ö. and Korumaz, M.
Research 17	Historic Building Information Modeling (HBIM)	2021	Murphy, M.
Research 18	The "LoH - Level of History" for an Aware HBIM Process	2021	Brusaporci, S., Tata, A. and Maiezza, p.
Research 19	HBIM for Supporting the Diagnosis of Historical Buildings Case Study of the Master Gate of San Francisco in Portugal	2022	Gago, J. G., Aparicio, L. J. S., Soil´an, M. and Aguilera, D. G.
Research 20	Modeling According To Detail Levels in Heritage Building Information Modeling (HBIM) and Their Usage	2022	Özeren, Ö. and Korumaz, M.
Research 21	Integrating Stakeholders' Priorities into Level of Development Supplemental Guidelines for HBIM Implementation	2023	Liu J., Foreman G., Sattineni A. and Li B.
Research 22	Level of Detail (LOD) Geometric Analysis of Relief Mapping Employing 3D Modeling Via UAV Images in Cultural Heritage Studies	2023	Ergün, B., Şahin, C. and Bilucan, F.

2.2. LOD levels in HBIM integration

Research into the integration of Levels of Development (LoD) within historical building information modeling (HBIM) systems focuses on establishing standardized levels that define the degree of detail and accuracy in the representation of historical structures. LoD serves as a crucial framework that allows for the systematic documentation and modeling of historical buildings, ensuring that stakeholders can rely on the information presented.

The use of digital documentation within the HBIM system is advantageous in terms of providing data sets for each discipline based on detail information levels, as well as producing comprehensive documentation regarding renovations and changes that occur at different times (Khodeir, Aly, & Tarek, 2016). Research in the literature related to system integration highlights the need for standards concerning Levels of Development (LoD) at various stages of data collection, data processing, data transfer, and data sharing.

It is essential that strategies developed regarding LoD levels within the framework of historical building information modeling address the areas of application. Particularly, studies focused on the digitization of the inventory phase indicate that standards and procedures related to LoD levels should be established. Integrating LoD into HBIM promotes collaboration among various disciplines involved in heritage management. Clear communication of data requirements based on LoD facilitates information exchange and teamwork, which is essential for successful project outcomes.

3. RESEARCH METHODOLOGY

3.1. Comparison of LoD suggestions developed within the scope of HBIM

The table showing the suggestions developed for system integration within the scope of the study and the areas where these suggestions were studied is given below.

Table 7. LOD Analysis in the literature

Research	Subject Name	LOD Proposal		LOD Definition	Suggestion Reference		
		Yes (✓)	No (X)		Object	Structure	Area
Research 1	Parametric Documenting of Built Heritage: 3D Virtual Reconstruction of Architectural Details		X		✓		
Research 2	Jeddah Historical Building Information Modeling		X				✓
Research 3	Parametric Accuracy Building Information Modeling Process Applied to the Cultural Heritage Preservation		X			✓	
Research 4	The Advantages of Parametric Modeling for the Reconstruction of Historic Buildings. The Example of the in War Destroyed Church of ST. Catherine (Katharinenkirche) in Nuremberg		X			✓	
Research 5	Establishing an Appropriate Level of Detail (LOD) for a Building Information Model (BIM) West Block, Parliament Hill, Ottawa, Canada	✓		LoD1, Lod2, LoD3	✓		
Research 6	A Framework for Architectural Heritage HBIM Semantization and Development	✓		LoD200, LoD300, LoD400		✓	
Research 7	HBIM Methodology as a Brdige Between Italy and Argentina		X			✓	
Research 8	Heritage Building Preservation Through Building Information Modelling: Reviving Cultural Values Through Level of Development Exploration	✓		LoD100, LoD200, LoD300, LoD400, LoD500			✓
Research 9	Protocol to Manage Heritage-Building Interventions Using Heritage Building Information Modelling (HBIM)	✓		LoD100, LoD200, LoD400, LoD500		✓	
Research 10	HBIM for Conservation A New Proposal for Information Modeling	✓		Lvl.1, Lvl.2, Lvl.3, Lvl.4		✓	
Research 11	HBIM Level of Detail-Geometry-Accuracy and Survey Analysis for Architectural Preservation	✓		LoG100, LoG200, LoG300, LoG400, LoG500,			✓
Research 12	The Evolution of Modelling Prcatices on Canada's Parliament Hillan Analysis of Three Significant Heritage Building Information Models (HBIM)		X			✓	
Research 13	HBIM Data Management in Historical and Archaeological Buildings	✓		LoD100, LoD200, LoD300/350, LoD400,			✓
Research 14	Models and Scales for Quality Control Toward the Definition of Specifications (GOA-LOG) for the Generation and Re-Use of HBIM Object Libraries in a Common Data Environment	✓		LoD100, LoD200, LoD300, LoD400, LoD500, LoD600	✓		
Research 15	A Bibliometric Analysis on Heritage Building Information Modeling (HBIM) Tools		X			✓	
Research 16	Lidar to HBIM for Analysis of Historical Buildings		X			✓	
Research 17	Historic Building Information Modeling (HBIM)		X				✓
Research 18	The "LoH - Level of History" for an Aware HBIM Process		X			✓	
Research 19	HBIM for Supporting the Diagnosis of Historical Buildings Case Study of the Master Gate of San Francisco in Portugal	✓		LoD200, LoD300, LoI400, LoI500		✓	
Research 20	Modeling According To Detail Levels in Heritage Building Information Modeling (HBIM) and Their Usage	✓		LoD200, LoD300, LoD350, LoD400		✓	
Research 21	Integrating Stakeholders' Priorities into Level of Development Supplemental Guidelines for HBIM Implementation	✓		LoD100, LoD200, LoD300, LoD350, LoD400, LoD500		✓	
Research 22	Level of Detail (LOD) Geometric Analysis of Relief Mapping Employing 3D Modeling Via UAV Images in Cultural Heritage Studies	✓		LoD1, LoD2, LoD3, LoD4		✓	

A review of research conducted within the scope of the HBIM system over the past ten years on the ResearchGate database identified 22 studies on the subject. Upon examining these studies, it was observed that recommendations and works related to the LoD level were made in 12 studies, as indicated in Table 3.

- **In research 5;** Fai and Rafeiro (2014), stated that LoD1 is appropriate based on the data followed in the 2D photogrammetric survey, while LoD2 is considered suitable when the 2D photogrammetric data are further detailed in determining materials and during the modeling phase. They also indicated that LoD3 is appropriate when additional details are incorporated into the model derived from the data, with extra parameters being added to the existing parameters of families.

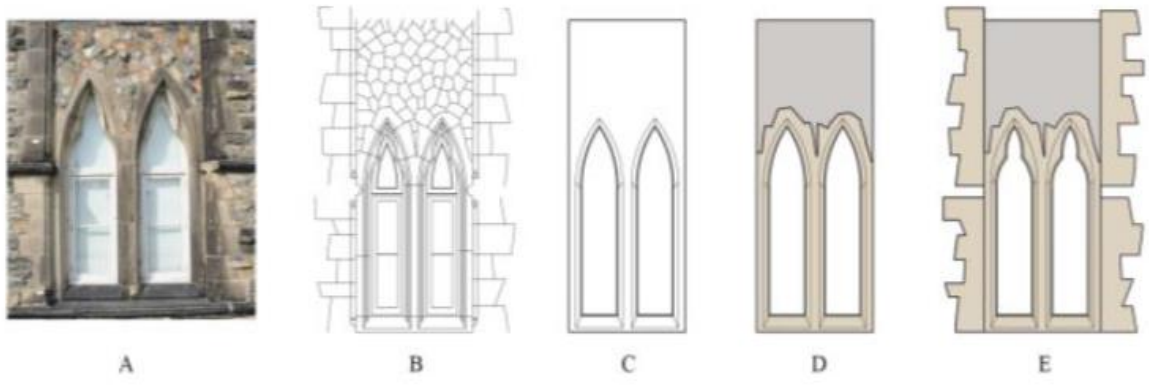


Figure 7. Research 5- Elevations of a common double arch opening type found in the West Block. A-E express the progression of the model starting with a photogrammetric survery (A), 2D CAD drawing (B), model in LoD 1 (C) model in LoD 2 (D), model in LoD 3 (E).

- **In research 6**; Brusaporci, Maiezza and Tata (2018), in a model at LoD 200, an element can be modeled without structural detail; for example, a dome element can be created as a single component. In a model at LoD 300, structural details can be added to the element. Although it is not modeled in layers due to its lack of structural value, it can still be created as a single layer. A model at LoD 400, however, must be detailed both structurally and architecturally, and include all layers of the structure.

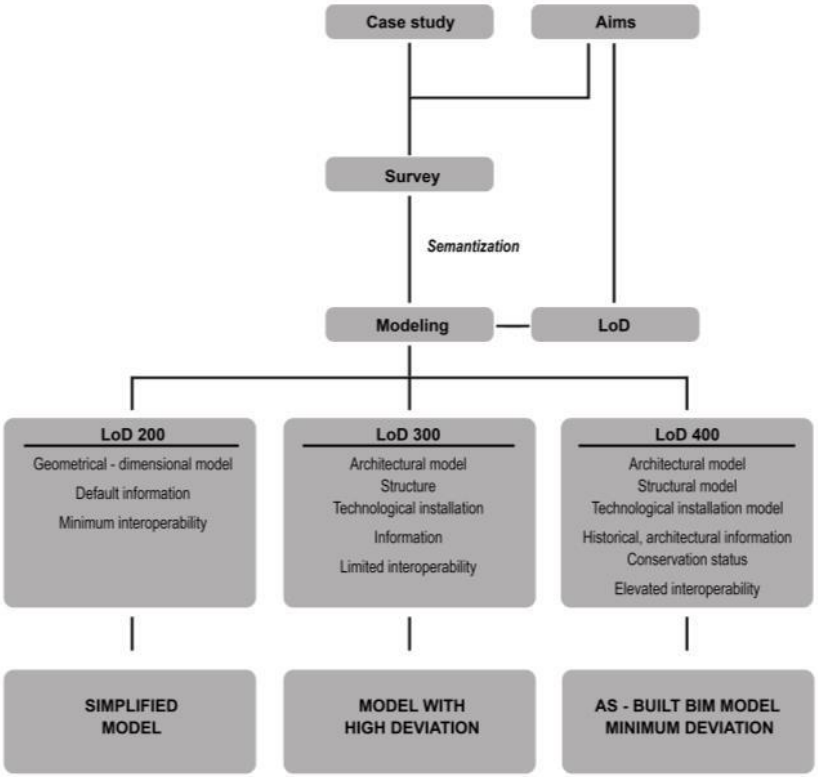


Figure 8. Research 6 LoD Chart

- **In research 8**; Maisarah, Kamsiah, Khairusy, Saifulnizam and Muhammad (2018), LoD 100, symbolic geometry is used during the conceptual phase, while approximate geometry is used at LoD 200, precise geometry at LoD 300, and fabrication-specific geometry at LoD 400. At LoD 500, the model is verified and accurate..with as-built information, reflecting the structure as it was actually constructed.

Table 8. Research 8- LOD and Description Table

LOD	Standard of Detailing	Graphical Representation	Quantity, Size, Shape, Location and Orientation
100	Conceptual	Symbol	Derived from other model
200	Approximate geometry	Generic	Approximate
300	Precise geometry	Generic	Accurate
400	Fabrication	Specific	Approximate
500	As-Built	Verified	Accurate

*Non-graphic information may also be attached to the model of Element

- **In research 9**; Palomar, Tzortzopoulos, Valldecabres and Pellicer (2018), It indicates which LoD levels can be considered within the scope of HBIM for the eight phases outlined based on the phases in the RIBA Outline Plan of Work 2017.

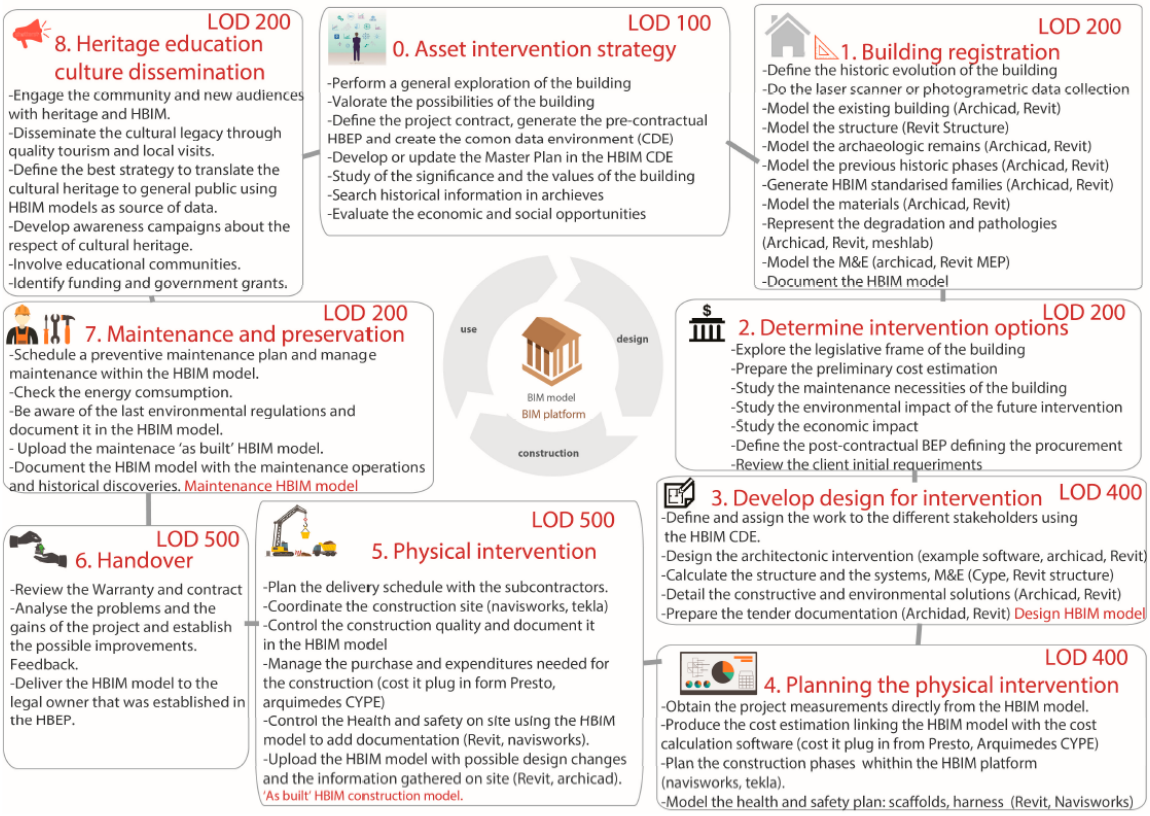


Figure 9. Research 9 - LOD levels associated with phases

LoD 100, under the heading Asset Intervention Strategy:

- A building survey is conducted, and the building's potential is assessed.
- The project contract is defined, and a preliminary HBEP agreement is established.
- The master plan is developed or updated in the HBIM Common Data Environment (CDE).
- Economic and social opportunities related to the building are evaluated.

LoD 200, under the heading Building Registration:

- The building is registered, and its historical evolution is defined.
- Laser scanning or photogrammetric data collection is conducted.
- The existing building and structural elements are modeled (Revit, Archicad).
- Standardized HBIM families are created.

- Degradation and pathologies are modeled (Revit, MeshLab). Under the heading Determine Intervention Options.
- The legal framework of the building is examined.
- Intervention options and maintenance requirements are analyzed.
- The environmental impact and economic consequences of future interventions are assessed.
- A post-contract BEP is defined based on client requirements.

LoD 400, under the heading Develop Design for Intervention:

- Task allocation is made to different stakeholders for the intervention.
- Architectural interventions are designed.
- Structural and system solutions are calculated (Revit, CYPE, etc.).
- Tender documents are prepared.

LoD 500, under the heading Physical Intervention:

- Delivery planning is conducted with subcontractors.
- Construction quality is monitored and documented.
- Building procurements and costs are managed with the HBIM model.
- Site health and safety are controlled with the HBIM model.

- **In research 10**; Bruno and Roncella (2019), Lvl.1 refers to a level that encompasses the entire building and considers the data related to the structure as a whole. Lvl.2 is a level that includes optional layers used to characterize building sections and features that can be defined regionally. Lvl.3 represents a phase with drawings at a scale of 1:100 to 1:50, where building components are modeled with low detail. Lvl.4, on the other hand, is the most detailed level, containing geometric structures with different materials, pathologies, and changes for elements with high modeling detail.
- **In research 11**; Brumana, Banfi, Cantini, Previtali and Della (2019), In HBIM, LoG 100 represents the initial examination phase of historical buildings. At this stage, the historical information of buildings passed down through generations is recorded by collecting historical reports and 2D drawings. LoG 200 defines the data collection process characterized by the acquisition of 3D point cloud data obtained through laser scanning and digital photogrammetry. LoG 300 represents the phase of creating accurate 3D models from this point cloud data. This level can be used for technical analyses such as energy analysis or finite element method (FEM). LoG 400 allows HBIM models to be directed towards more advanced BIM-based analyses. At this level, higher geometric accuracy and

informative value are required for analyses such as Infrared Thermography (IRT), decay analysis, and 3D structural simulation. LoG 500 represents the highest level of HBIM and supports information sharing for various purposes through the use of highly accurate survey data in a parametric model, facilitated by the Common Data Environment (CDE).

- **In research 13;** Scianna, La Guardia and Gaglio (2020), The investigation of issues related to the construction of the HBIM model and the proposal of strategies that can be followed based on the model aim to develop the best techniques, considering the required level of accuracy associated with the practical needs of the final HBIM model. The study examines different levels of development, including the Level of Geometry (LoG) and Level of Information (LoI), in accordance with the Italian UNI 11337 standard.

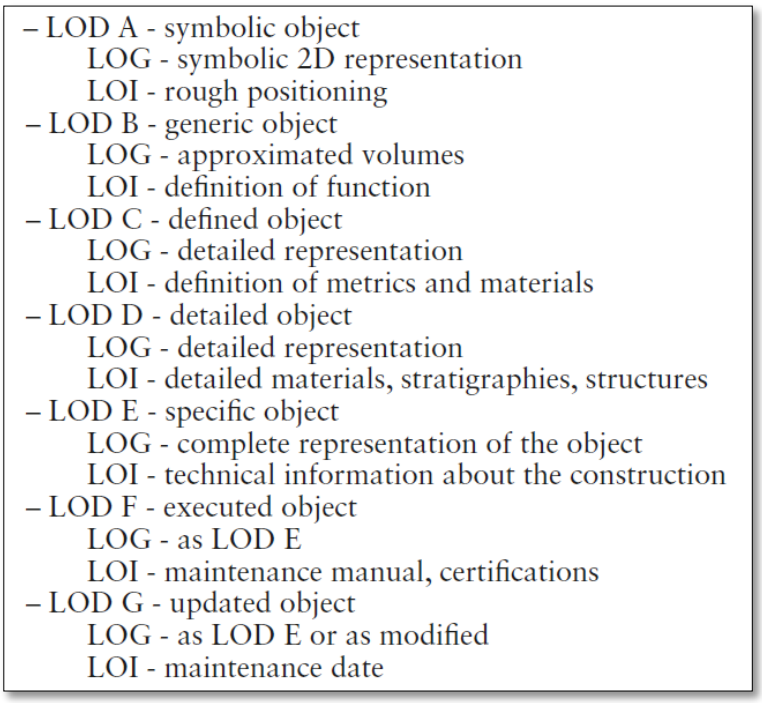


Figure 10. Research 13- LoD Definition

- **In research 14**; Brumana, Stanga and Banfi (2020), The integration of the LOD system into HBIM is proposed as 'LoG 100/200/300/400/500/600.' The conceptual model is regarded as LoG 100, which encompasses the digital documentation phase considered as historical reports and archives. LoG 200 represents the stage where three-dimensional geometry is created based on information obtained through research and data collection. LoG 300 refers to the phase where scanning data is detailed and incorporated into the model. LoG 400 represents the stage where conservation projects are developed, while LoG 500 relates to the phase concerning fieldwork as part of the projects. Lastly, LoG 600 encompasses the management, monitoring, and communication processes of the HBIM project.

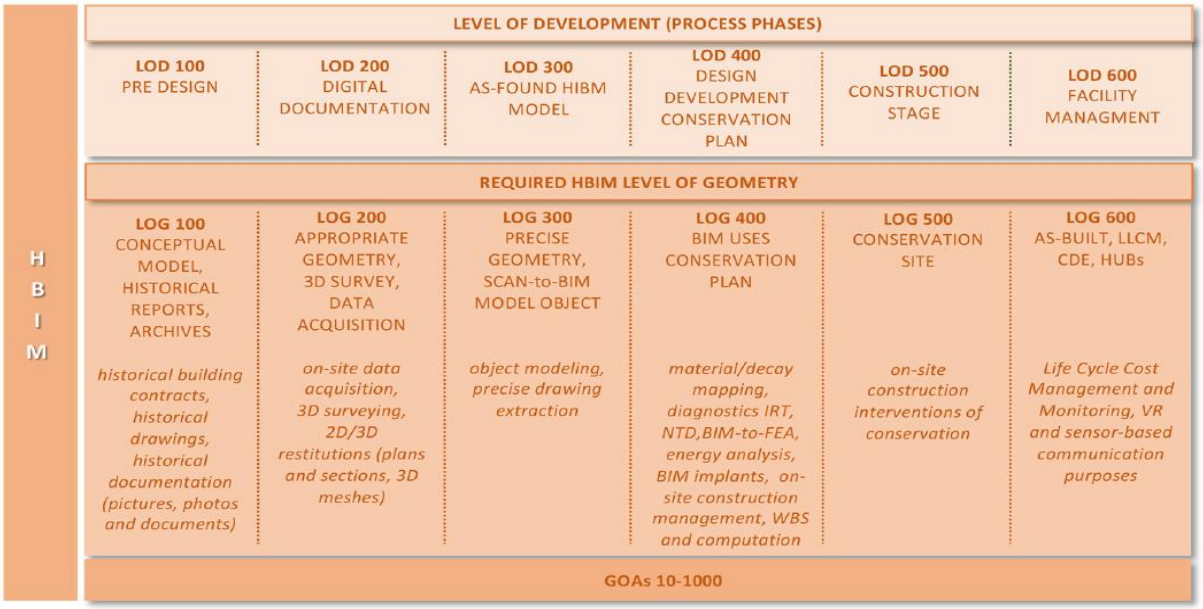


Figure 11. Research 14-HBIM LOG and LOD proposal for the built heritage

- **In research 19**; Gago, Aparicio, Soil´an and Aguilera (2022), They have made proposals based on LoD 200, LoD 300, LoI 400, and LoI 500. LoD 200 is suitable for elements represented in terms of dimensions, shape, location, and objects; LoD 300 is appropriate for items represented in terms of quantity, size, shape, location, and orientation. LoI 400 is indicated for technical system studies, including components that allow for product selection, while LoI 500 is suitable for the detailed characteristics of the model, testing processes, and maintenance.

Tablo 1. Research 19 - LoD & LoI Table

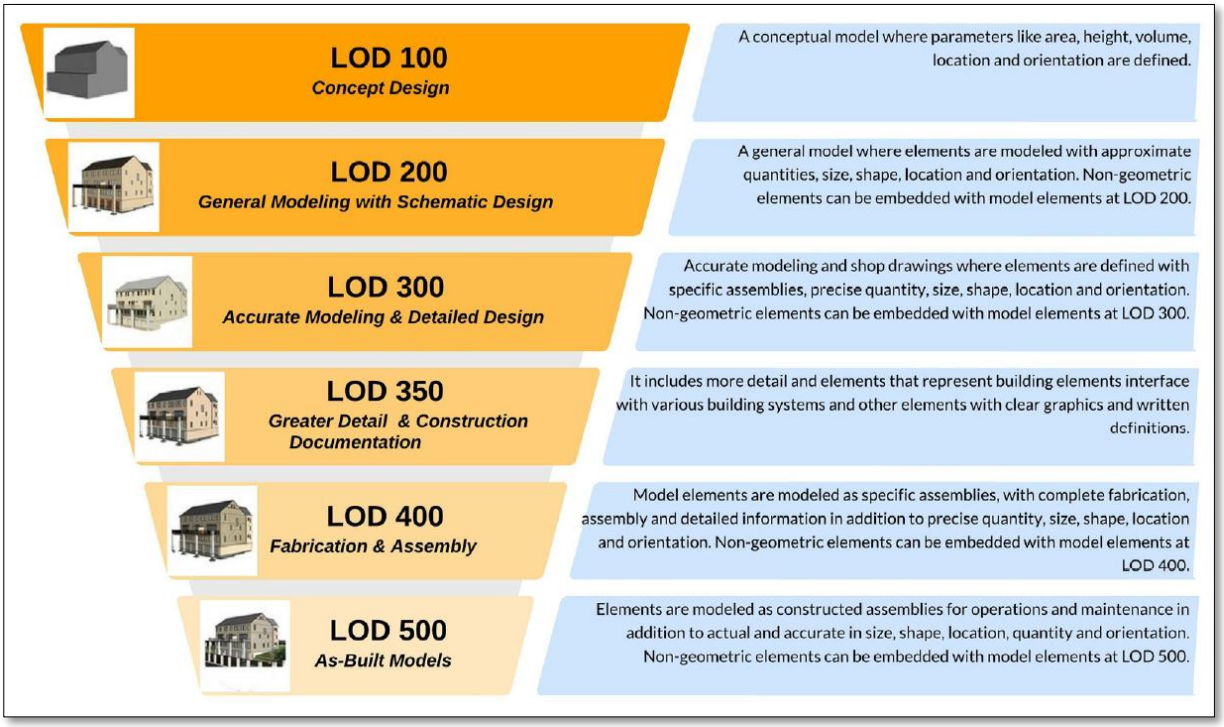
Type of object	Level of Detail (LoD)	Level of information (LoI)
Construction elements	300 Elements properly represented in terms of quantity, size, shape, location and orientation	400 Technical system specification, including components to allow product selection
Test	200 Generic system, object, or assembly with approximate quantities, size, shape, location, and orientation	500 Detailed specification of manufacturer's product, testing operation and maintenance
Damages	200 Generic system, object, or assembly with approximate quantities, size, shape, location, and orientation	500 Detailed specification of manufacturer's product, testing operation and maintenance

- **In research 20**; Özeren Ö. and Korumaz (2022), It proposes four different levels of detail that can be used in historical building information modeling studies in our country. The detail levels start from LoD 200, suggesting that the building's geographical location, mass, and placement within the urban fabric should be considered to provide insight. For LoD 300, a work strategy is presented that utilizes data obtained from point clouds, expressing formal deformations. The LoD 350 level is defined as a stage where incomplete data is incorporated into the model, but material information has not yet been assigned. Meanwhile, LoD 400 is regarded as a level that includes all necessary details and all the data required for conservation projects.

- **In research 21**; Liu, Foreman, Sattinen and Li (2023), Proposals have been made at the levels of LoD 100, LoD 200, LoD 300, LoD 350, LoD 400, and LoD 500. LoD 100 is proposed as a conceptual model in which parameters such as height, volume, location, and orientation are defined. LoD 200 is described as a general model where elements are modeled with approximate quantities, dimensions, shapes, locations, and orientations. LoD 300 refers to accurate modeling and workshop drawings where elements are defined with specific assemblies, exact quantities, dimensions, shapes, locations, and orientations. LoD 350 includes a model that contains additional details and elements representing structural components, interfaces with various structural systems and other elements, and features clear graphics and written definitions. LoD 400 is suggested as a model that includes specific assemblies along with complete production, assembly, and detailed information, in addition to model elements, exact quantities, dimensions, shapes, locations, and orientations. Finally, LoD 500 is proposed to model elements that are not only real and accurate in terms of size, shape,

location,quantity, and orientation but also constructed assemblies for operations and maintenance.

Figure 12. Research 21 LoD Levels



- **In research 22**; Ergün, Şahin and Bilucan (2023), the study aims to analyze the geometric dimensions of the details at the LoD3 level of the facade reliefs obtained from the produced 3D building model. The accuracy analysis of the 3D model produced at different LoD levels was carried out based on a historical building. LoD1 is defined as a block model with flat-roof structures, LoD2 as a model in which the boundary surfaces of buildings and roof structures can be thematically distinguished, LoD3 as an architectural model that includes detailed walls, roofs, and openings, and LoD4 as a model created by adding interior details to the LoD3 level model.



Figure 13. Research 22 - LoD Visualization

4. RESULTS AND EVALUATION

The studies examined within this research indicate that the proposed LOD systems are developed based on objects, structures, and areas.

- **Object-Based:** It is generally suggested that the details and layers of structural components are addressed at specific levels. This approach provides suitable levels for stages that require varying degrees of detail, depending on the purpose of the model.
- **Structure-Based:** At the scale of the building, LOD levels progress from basic modeling processes (LOD 100/200) to more advanced stages (LOD 300/400/500) that include detailed geometry and material information.
- **Area-Based:** For historic building information modeling and intervention strategies, LOD levels are crucial for assessing both the structural details and the spatial and historical data.

The preservation and management of cultural heritage is a complex process that requires data-driven decision-making. LOD levels can be successfully integrated into various stages of this process, yielding the following outcomes:

- **Precise Data Collection:** LOD 100 and LOD 200 levels are utilized to define the general geometric characteristics and spatial layout of cultural heritage. These levels provide initial data for evaluating the potential and current condition of the heritage asset.
- **Conservation and Intervention Planning:** LOD 300 and LOD 400 levels play a critical role in restoration and intervention projects by modeling the detailed features and deteriorations of the structure. These levels offer comprehensive information on the building's historical timeline, materials, and structural elements, assisting in the development of accurate intervention strategies.
- **Analysis of Historic Structures:** LOD 400 and LOD 500 levels can be employed for structural analysis and technical assessments such as energy efficiency or degradation studies. These analyses contribute to planning future interventions and management processes.
- **Post-Conservation Management:** The LOD 500 level supports long-term monitoring and maintenance processes by modeling the "as-built" state of structures after conservation. This ensures continuous monitoring of the structure's condition and timely execution of necessary interventions.

5. CONCLUSION AND FUTURE REMARKS

LOD levels have been observed to be utilized at various stages in different research studies and applications. This highlights the necessity for a consistent approach, particularly in modeling and conservation projects related to cultural heritage structures. Furthermore, it significantly contributes to the optimization of the management process.

- **Sustainable Management:** The correct application of LOD levels in cultural heritage projects ensures the sustainable management of structures. Standardized LOD levels enhance the effectiveness of interventions, thereby contributing to the success of long-term preservation strategies.
- **Digitalization of Cultural Heritage:** LOD levels play a key role in the digitalization process of cultural heritage. High-detail and accurate models represent an essential step in transferring cultural heritage into digital platforms and preserving it for future generations.
- **Effective Decision-Making:** Decision-making in the management and preservation of cultural heritage is often data-driven. The integration of LOD levels supports the accurate management of processes before, during, and after interventions, facilitating the contribution of scientific and technical analyses to decision-making.

In conclusion, the integration of LOD levels into cultural heritage projects is of great importance for ensuring greater accuracy, efficiency, and consistency in preservation and management processes. Developing a standardized procedure is among the most critical factors for the successful implementation of this integration.

REFERENCES

Ali, M., Ismail, K., Has-Yun Hashim, K., Suhaimi, S., & Hadi Mustafa, M. (2018). Heritage Building Preservation Through Building Information Modelling: Reviving Cultural Values Through Level of Development Exploration. *Planning Malaysia: Journal of the Malaysian Institute of Planners, 16*(2), 62-72.

Baik, A., Boehm, J., & Robson, S. (2013). Jeddah Historical Building Information Modeling. *XXIV International CIPA Symposium. XL-5/W2*, pp. 73-78. Strasbourg: International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences.

BIMForum. (2023). *Level of Development Specification.*

Borkowski, A. S., Brożyna, J., Litwin, J., Rączka, W., & Szponarowicz, A. (2023). Use Of The Cde Environment In Team Collaboration In Bim. *Iapgoś, 13*(4), 93-98. doi:10.35784/iapgos.4261

Brumana, R., Banfi, F., Cantini, L., Previtali, M., & Della Torre, S. (2019). HBIM Level of Detail-Geometry-Accuracy and Survey Analysis for Architectural Preservation. *GEORES 2019 – 2nd International Conference of Geomatics and Restoration. XLII-2/W11*, pp. 293-299. Milan: The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences.

Brumana, R., Stanga, C., & Banfi, F. (2021). Models and Scales for Quality Control Toward the Definition of Specifications (GOA-LOG) for the Generation and Re-Use of HBIM Object Libraries in a Common Data Environment. *Applied Geomatics, 14*(4), 151-179.

Bruno, N., & Roncella, R. (2019). HBIM for Conservation: A New Proposal for Information Modeling. *Remote Sensing, 11*(15), 1-24.

Brunott, N., Suprun, E., Stewart, R., & Mostafa, S. (2022). *Guidance for Implementing Data Capture and Modelling Techniques for Managing Heritage Assets: Vision for Heritage BIM (HBIM).* https://sbenrc.com.au/research-programs/2-72/

Brusaporci, S., Maiezza, P., & Tata, A. (2018). A Framework for Architectural Heritage HBIM Semantization and Development. *ISPRS TC II Mid-term Symposium "Towards Photogrammetry 2020". XLII-2,* pp. 179-184. Riva del Garda: The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences.

Brusaporci, S., Tata, A., & Maiezza, P. (2021). The "LoH - Level of History" for an Aware HBIM Process. *42th International Conference of Representation Disciplines Teachers Congress of Unione Italiana per il Disegno* (pp. 2110-2118). Milano: Linguaggi Distanze Tecnologie.

Charbonneau, N., Grussenmeyer, P., & Perrin, J.-P. (2010). Parametric Documenting of Built Heritage: 3D Virtual Reconstruction of Architectural Details. *International Journal of Architectural Computing, 8*(2), 131-145.

Chow, L., Graham, K., Grunt, T., Gallant, M., Rafeiro, J., & Fai, S. (2019). The Evolution of Modelling Prcatices on Canada's Parliament Hillan Analysis of Three Significant Heritage Building Information Models (HBIM). *GEORES 2019 – 2nd International Conference of Geomatics and Restoration. XLII-2/W11,* pp. 419-426. Milan: The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences.

Coşgun, N., Çügen, H., & Selçuk, S. (2021). A Bibliometric Analysis on Heritage Building Information Modeling (HBIM) Tools. *ATA Planlama ve Tasarım Dergisi, 5*(2), 61-80.

Çelik, M. Ö., Hamal, S. N., & Yakar, İ. (2020). Yersel lazer tarama (YLT) yönteminin kültürel mirasın dokümantasyonunda kullanımı: Alman Çeşmesi örneği. *Türkiye LİDAR Dergisi, 2*(1), s. 15-22.

Dore, C., & Murphy, M. (2012). Integration of HBIM and 3D GIS for Digital Heritage Modelling. *Digital Documentation* (s. 1-6). Scotland: Technological University Dublin. doi:doi:10.21427/ws8s-xk50

Ergun, B., Sahin, C., & Bilucan, F. (2023). Level of Detail (LOD) Geometric Analysis of Relief Mapping Employing 3D Modeling Via UAV Images in Cultural Heritage Studies. *Heritage Science, 11*(1), 1-14.

Fai, S., & Rafeiro, J. (2014). Establishing an Appropriate Level of Detail (LOD) for a Building Information Model (BIM). *ISPRS Technical Commission V Symposium. II-5,* pp. 123-130. Riva del Garda: ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences.

Garagnani, S., & Manferdini, A. (2013). Parametric Accuracy Building Information Modeling Process Applied to the Cultural Heritage Preservation. *3D-ARCH 2013 - 3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures. XL-5/W1,* pp. 87-92. Trento: nternational Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences.

García Gago, J., Sánchez-Aparicio, L., Soilán, M., & González-Aguilera, D. (2022). HBIM for Supporting the Diagnosis of Historical Buildings Case Study of the Master Gate of San Francisco in Portugal. *Automation in Construction, 141,* 1-19.

Jordan, I., Tzortzopoulos, P., Valldecabres, J., & Pellicer, E. (2018). Protocol to Manage Heritage-Building Interventions Using Heritage Building Information Modelling (HBIM). *Sustainability, 10*(4), 1-19.

Khodeir, L., Aly, D., & Tarek, S. (2016). Integrating HBIM (Heritage Building Information Modeling) Tools in the Application of Sustainable Retrofitting of Heritage Buildings in Egypt. *34,* s. 258-270.

Liu, J., Foreman, G., Sattineni, A., & Li, B. (2023). Integrating Stakeholders' Priorities into Level of Development Supplemental Guidelines for HBIM Implementation. *Buildings, 13*(2), 1-29.

Lovell, L. J., Davies, R. J., & Hunt, D. V. (2023). The Application of Historic Building Information Modelling (HBIM) to Cultural Heritage: A Review. *Heritage, 6*(10), 6691-6717.

Ludwig, M., Herbst, G., Rieke-Zapp, D., Rosenbauer, R., Rutishauser, S., & Zellweger, A. (2013). The Advantages of Parametric Modelling for the Reconstruction of Historic Buildings. The Example of the in War Destroyed Church of St. Catherine (Katharinenkirche) in Nuremberg. *3D-ARCH 2013 - 3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures. XL-5/W1,* pp. 161-165. Trento: International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences.

Moreira, A., Quattrini, R., Mammoli, R., & Maggiolo, G. (2018). HBIM Methodology as a Brdige Between Italy and Argentina. *ISPRS TC II Mid-term Symposium "Towards Photogrammetry 2020". XLII-2*, pp. 715-722. Riva del Garda: The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences.

Murphy, M. (2012). Historic Building Information Modeling (HBIM). Dublin, Ireland: Selected Works.

Özeren, Ö., & Korumaz, M. (2021). Lidar to HBIM for Analysis of Historical Buildings. *Advanced LİDAR, 1*(1), 27-31. http://publish.mersin.edu.tr/index.php/lidar/index

Özeren, Ö., & Korumaz, M. (2021). Lidar to HBIM for Analysis of Historical Buildings. *Advanced LİDAR, 1*(1), 27-31.

Özeren, Ö., & Korumaz, M. (2022). Modeling According To Detail Levels in Heritage Building Information Modeling (HBIM) and Their Usage. *"IArcSAS" 1st International Architectural Sciences and Application Symposium*, (pp. 381-390). Isparta.

Öztemiz, S., & Yılmaz, B. (2018). Open Access to Digitized Cultural Heritage: A Model Proposal for Turkey. *DTCF Journal, 58*(2), 1647-1666. doi:10.33171/dtcfjournal.2018.58.2.23

Reina Ortiz, M., Yang, C., Weigert, A., Dhanda, A., Min, A., Gyi, M., . . . Santana Quintero, M. (2019). Integrating Heterogeneous Datasets In Hbim Of Decorated Surfaces. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, (pp. 981-988). Spain. doi:10.5194/isprs-archives-XLII-2-W15-981-2019

Rinaudo, F., Di Torino, P., & Diara, F. (2021). Cloud data sharing and exchange of HBIM projects for archaeology: possible solutions and proposals. *9th ARQUEOLÓGICA 2.0*, (s. 490-494). Spain.

Salvador-García, E., Valldecabres, L. G., & Blasco, M. J. (2019, 06 21). Integrating HBIM Models in the Management of the Public Use. *Canadian Journal of Civil Engineering, 47*(2), 228-235. doi:10.1139/cjce-2018-0338

Scianna, A., Gaglio, G., & Guardia, M. (2020). HBIM Data Management in Historical and Archaeological Buildings. *Archeologia e Calcolatori, 31*(1), 231-252.

Şenol, H. İ., Yiğit, A. Y., Kaya, Y., & Ulvi, A. (2021). İHA ve Yersel Fotogrametrik Veri Füzyonu ile Kültürel Mirasın 3 Boyutlu (3B) Modelleme Uygulaması: Kanlıdivane Örneği. *Türkiye Fotogrametri Dergisi, 3*(1), 29-36. doi:10.53030/tufod.935920

3D YAZICI İLE ÜRETİLEN PLA TABANLI BİYOBOZUNUR FİLTRELERİN KATYONİK BOYA GİDERİMİNDE KULLANIMI

Niyazi Erdem DELİKANLI
Bartin University, Faculty of Engineering, Arch. and Design, Dept. of Environmental Engineering
ORCID ID: 0000-0002-1322-3989

ÖZET

Bu çalışmada, çevresel sürdürülebilirlik ve biyomimikri odaklı su arıtma çözümleri kapsamında ticari PLA bazlı biyobozunur malzemelerin katyonik boyar madde (kristal viole) giderim performansı incelenmiştir. Araştırmada, ham PLA, %30 ahşap tozu içeren PLA-WOOD, %30 grafit içeren PLA-GF ve %15 karbon fiber içeren PLA-CF malzemeleri tercih edilmiştir. Bu malzemeler, 3D yazıcı kullanılarak biyomimikri prensiplerine uygun şekilde filtreler halinde tasarlanmıştır. 3D yazıcı teknolojisinin sağladığı hızlı prototipleme ve esnek tasarım imkanları, filtrelerin hızlı ve maliyet etkin bir şekilde üretilmesini sağlamıştır. Çalışmada biyobozunur malzemelerin sürdürülebilir su arıtımı için kullanım potansiyeli değerlendirilmiş ve farklı katkı maddelerine sahip PLA bazlı filtrelerin boyar madde adsorpsiyon eğilimleri test edilmiştir. 3D yazıcı ile üretilen filtreler, 0.4M KOH çözeltisi ile muamele edilerek yüzey modifikasyonu sağlanmış ve bu işlem, malzemelerin boyar madde giderimi üzerindeki performansını artırmıştır. KOH aktivasyonu, özellikle karbon fiber, grafit ve ahşap katkılı PLA filtrelerinde yüksek giderim oranları sağlamıştır (%90'ın üzerinde). Aktivasyon yapılmayan filtrelerde ise giderim oranlarının %10'un altında kaldığı gözlemlenmiştir. Bu bulgular, biyobozunur malzemelerin çevre dostu su arıtma çözümlerinde büyük bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca, doğadan ilham alınarak tasarlanan filtreler ve 3D yazıcıların sağladığı hızlı prototipleme avantajı ile yüzey modifikasyonlarının, boyar madde gideriminde verimli bir yöntem sunduğunu ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular, biyobozunur malzemelerle tasarlanan filtrelerin, sürdürülebilir su arıtma teknolojilerinde yenilikçi ve etkili bir çözüm sunduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Biyobozunur malzemeler, Sürdürülebilir su arıtımı, Katyonik boyar madde giderimi, PLA tabanlı filtreler, 3D yazıcı

THE USE OF 3D-PRINTED PLA-BASED BIODEGRADABLE FILTERS FOR CATIONIC DYE REMOVAL

ABSTRACT

This study examines the performance of commercially available PLA-based biodegradable materials in the removal of cationic dyes (crystal violet) as part of environmentally sustainable

water treatment solutions. In the study, raw PLA, PLA-WOOD containing 30% wood powder, PLA-GF containing 30% graphite, and PLA-CF containing 15% carbon fiber were selected as the materials. These materials were used to print filters through 3D printing and were designed according to biomimicry principles. The fast prototyping and flexible design capabilities of 3D printing allowed for these filters' efficient and cost-effective production. The potential use of biodegradable materials for sustainable water treatment was evaluated by testing the dye adsorption tendencies of different PLA-based filters. The filters were treated with a 0.4M KOH solution to modify their surfaces, significantly improving the dye removal performance. KOH activation enhanced the removal efficiency, especially in carbon fiber, graphite, and wood-filled PLA filters, which exhibited over 90% removal rates. In contrast, filters without activation showed removal rates below 10%. The findings demonstrate that biodegradable materials have significant potential for environmentally friendly water treatment solutions. Furthermore, the filters designed based on biomimicry principles, combined with the rapid prototyping advantages of 3D printing and surface modification, provide an efficient method for dye removal. The results indicate that filters made from biodegradable materials offer an innovative and effective solution for sustainable water treatment technologies.

Keywords: Biodegradable materials, Sustainable water treatment, Cationic dye removal, PLA-based filters, 3D printing

1. INTRODUCTION

The protection of water resources is gaining increasing global importance in today's world. Water pollution is threatened by various contaminants, and it is essential to treat these pollutants effectively (Grzegorzek et al., 2023). Among these pollutants, synthetic dyes pose significant harm to aquatic ecosystems, and their removal through conventional treatment methods is quite challenging (Solayman et al., 2023). The efficient removal of dyes from water is critical for both environmental and human health. Synthetic dyes, which are widely used in industries such as textiles, food, pharmaceuticals, and chemicals, increase water toxicity, thereby harming both the environment and living organisms (Hassani et al., 2015; Hamza et al., 2018).

Crystal violet (C25N3H30Cl) is a cationic dye that is widely used in textile and laboratory applications, known for its toxic and carcinogenic properties (Gemici et al., 2022). This dye can cause various health problems, such as eye irritation, kidney failure, and skin disorders, and it has long-lasting, persistent effects on the environment (Vithalkar and Jugade, 2020; Mohamad Zaidi et al., 2023). Therefore, the removal of dyes like crystal violet from water sources is a critical issue for environmental sustainability.

There are various technologies used for dye removal. Methods such as flocculation/coagulation, membrane filtration, electrochemical processes, photocatalysis, and adsorption are commonly employed in this field (Islam et al., 2021; Teo et al., 2022). However, the use of natural materials in dye removal has been gaining increasing attention. Biological materials, such as wood residues, serve as natural adsorbents for the adsorption of dyes from water (Poots et al., 1976). Components like lignin and cellulose in wood materials enable the efficient extraction of dyes from water, providing a natural method for water treatment (Laasri et al., 2007).

In recent years, the demand for environmentally friendly production processes has increased, and biodegradable materials have begun to play a significant role in these processes (Evode et al., 2021). Considering the negative impact of plastic waste on the environment, biodegradable materials have emerged as alternatives to fossil fuel-based plastics. Biodegradable polymers such as polylactic acid (PLA) are among the eco-friendly materials due to their low carbon footprint and recyclability (Pakkanen et al., 2017). PLA is a material derived from renewable sources such as corn starch, and its biodegradable properties help reduce environmental impact. The use of such biodegradable materials in 3D printing technology offers innovative solutions for sustainable production processes and environmental engineering applications, such as water treatment (Delikanlı, 2023).

3D printing technology has a wide range of applications in environmental engineering, offering significant advantages in areas such as water treatment. Filters produced through 3D printing enable rapid prototyping, making it possible to develop cost-effective and customizable solutions (Schwartz, 2017; Hamilton, 2022; World Economic Forum, 2023). 3D-printed filters made from biodegradable materials like PLA are both environmentally friendly and recyclable (Muth et al., 2023). When biocomposite materials, such as wood-filled filaments, are used with 3D printing technology, they enhance mechanical durability and offer great potential for environmental sustainability (Ji et al., 2020).

The future advancements in 3D printing technology offer new opportunities for water treatment processes. Filters integrated with nanotechnology will enable the capture of contaminants at smaller scales, leading to more efficient water treatment systems (Aghaei et al., 2022; Tijing et al., 2020). Combined filtration systems, which allow multiple filter layers to progressively remove contaminants, will further enhance the efficiency of water treatment (Johnson et al., 2022). Additionally, the development of smart filters integrated with IoT (Internet of Things) holds the potential to optimize water treatment processes in the future (Ye et al., 2021).

In this study, the removal of crystal violet dye from water was investigated using commercially available PLA-based biodegradable materials within the scope of environmentally sustainable and biomimicry-focused water treatment solutions. The materials used in the research were raw PLA, PLA-WOOD containing 30% wood powder, PLA-GF containing 30% graphite, and PLA-CF containing 15% carbon fiber. These materials were designed as filters using a 3D printer in accordance with biomimicry principles and were activated using a KOH solution. The results showed that the PLA filters with carbon fiber, graphite, and wood additives achieved a removal efficiency of over 90%. These findings demonstrate that filters designed with biodegradable materials offer an innovative and effective solution for eco-friendly water treatment.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Filter Design and Fabrication

The filter used in this study was designed based on biomimicry principles. Biomimicry is an approach that aims to develop more sustainable, efficient, and effective designs inspired by natural solutions (Abdel-Rahman, 2021). In nature, spiral forms are among the structures that optimize the circulation of liquids. These spiral shapes, found in marine shells, plant shoots, and certain animal structures, contribute to more efficient fluid transport and help reduce turbulence (Li et al., 2022; Woei Chang and Ci Chen, 2023).

In this study, the designed spiral filter was aimed to maximize water penetration into the filter and achieve the longest possible path to ensure maximum contact time. The design was created using Autodesk® Fusion 360 software (Rajasrivalli et al., 2023). With the spiral filter design, the total surface area in contact with water was calculated to be 250 cm^2. This design is illustrated in Figure 1, showing the 3D-Printed Filter. If the water had been filtered through a straight cylindrical tube of the same size, the contact surface area would have been only 114.29 mm^2. This design ensures that the water has greater contact with the filter material, allowing for more effective removal of contaminants. The chamber at the top of the filter was designed to enable the dye to be filtered through under the force of gravity.

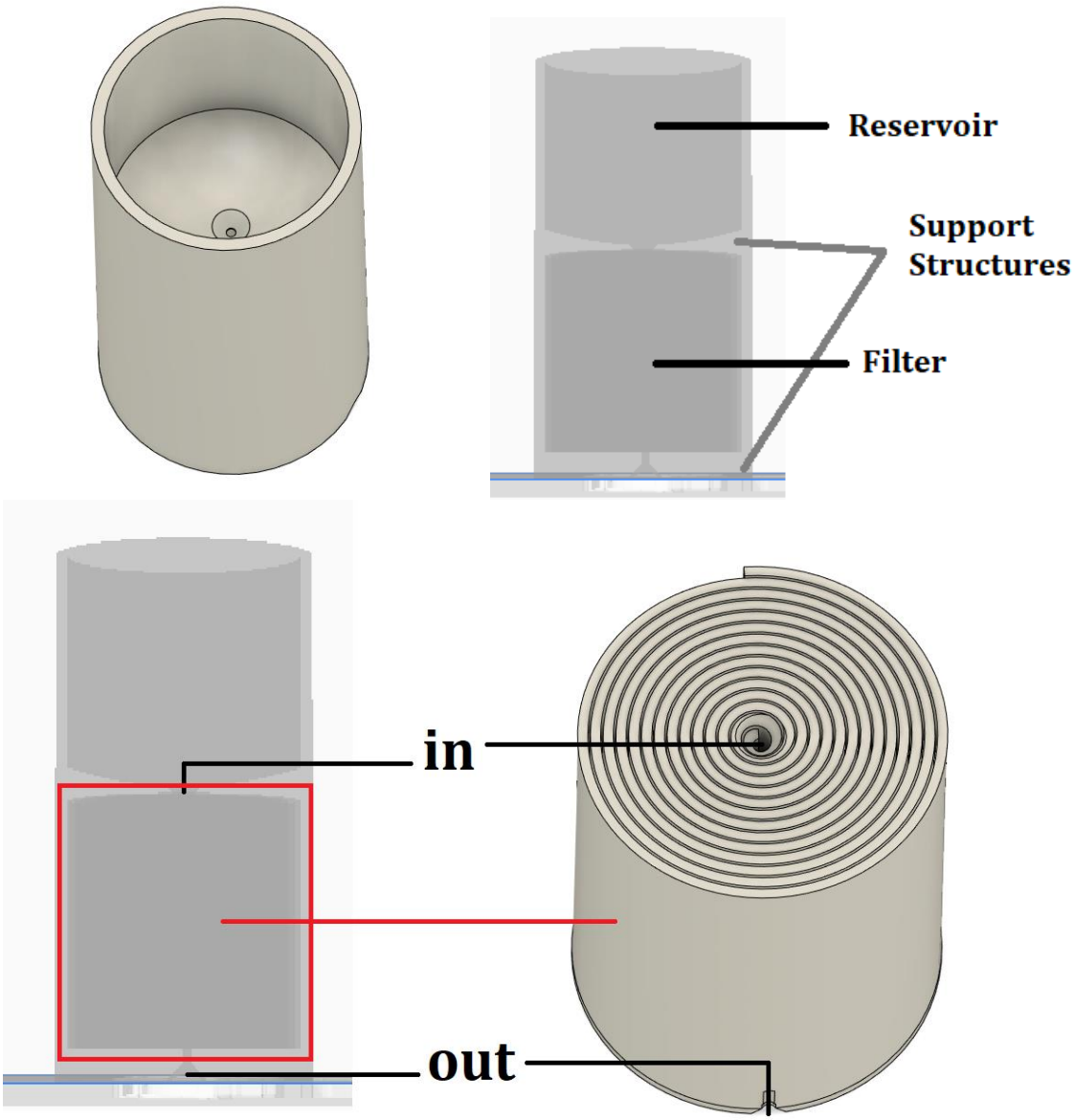


Figure 1. Design of the 3D-Printed Filter

The filters were prepared for 3D printing using Ultimaker® Cura slicing software and printed using the Ender 3 S-1 (Creality®) 3D printer. Printing was done with a 0.4 mm nozzle, an extruder temperature of 200-230°C, and a bed temperature of 65-70°C, utilizing standard PLA, PLA-WOOD containing 30% wood powder (Porima PLA®), PLA-GF containing 30% graphite (Filameon®), and PLA-CF containing 15% carbon fiber (Filameon®) filaments. The printing time for each filter was approximately 7 hours.

2.2. Surface Activation and Filter Testing

Surface activation was performed using a 0.4M KOH solution. Potassium hydroxide (KOH) is an alkaline base commonly used for surface activation (Król et al., 2015). By altering the

surface chemistry of the filters with the KOH solution, the electrostatic forces and surface tension properties were improved, thereby enhancing filtration efficiency (Demaghsi et al., 2014). The mechanical properties of the PLA-based materials were maintained throughout the process. The surface characteristics of the filters are shown in Figure 2, depicting Surface-Activated and Raw Filters; A) Raw Plawood, B) Surface-Activated Plawood. The experimental setup used in the study is presented in Figure 3; A) Plawood, B) PLA.



Figure 2. Surface-Activated and Raw Filters; A)Raw Plawood, B)Surface-Activated Plawood

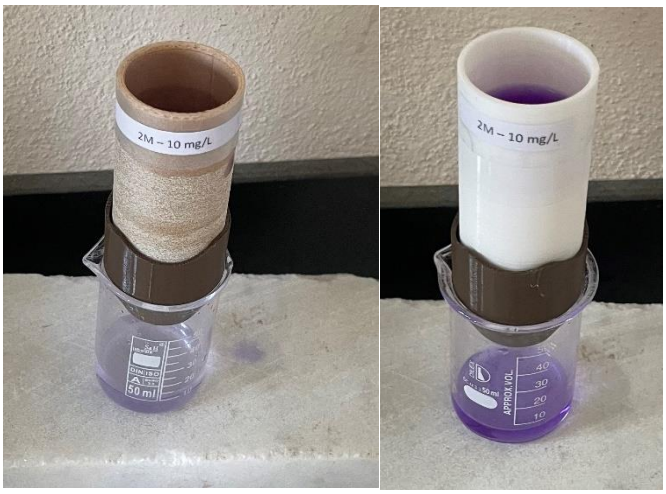


Figure 3. Experimental Setup; A)Plawood, B)PLA

The fabricated filters were immersed in a 0.4M KOH solution at 45°C for 4 hours. This process was conducted to activate the surface of the filter material while preserving its mechanical durability. After the activation process, the filters were rinsed with distilled water and dried. Each filter was tested with dye concentrations of 10 mg/L and 100 mg/L. During the experiments, 20 ml of crystal violet ($C_{25}N_3H_{30}Cl$) solution was passed through each filter at 25°C, and dye removal was measured using a UV-VIS spectrophotometer (Hach Lange®

DR6000) at a wavelength of 586 nm (Gao et al., 2023; Warner, 2024). All chemicals used were of analytical purity. For SEM analysis, 6x6 cm plates were 3D-printed using PLA and PLAwood materials, and the same procedures were applied to these plates for further examination.

3. RESULTS AND DISCUSSION

In this study, the removal performance of the cationic dye crystal violet was investigated using commercial PLA-based biodegradable materials (PLA, PLA-CF, PLA-WOOD, and PLA-GF). Tests were conducted on four different materials to evaluate their performance, both in their raw form and after activation with 0.4M KOH. he crystal violet (CV) removal rates under various test conditions are summarized in Table 1, presenting the removal efficiencies (%) for different materials and scenarios.

Table 1. CV Removal Rates (%) Based on Different Test Conditions

Filter Material	KOH Concentration (M)	Dye Concentration (mg/L)	Removal Efficiency (%)
PLA	0,4	10	45,28
PLA-CF	0,4	10	95,24
PLA-WOOD	0,4	10	97,5
PLA-GF	0,4	10	98,72
PLA	0,4	100	19,72
PLA-CF	0,4	100	90,19
PLA-WOOD	0,4	100	92,85
PLA-GF	0,4	100	92,68
PLA	-	10	2,25
PLA-CF	-	10	4,85
PLA-WOOD	-	10	6,35
PLA-GF	-	10	7,65

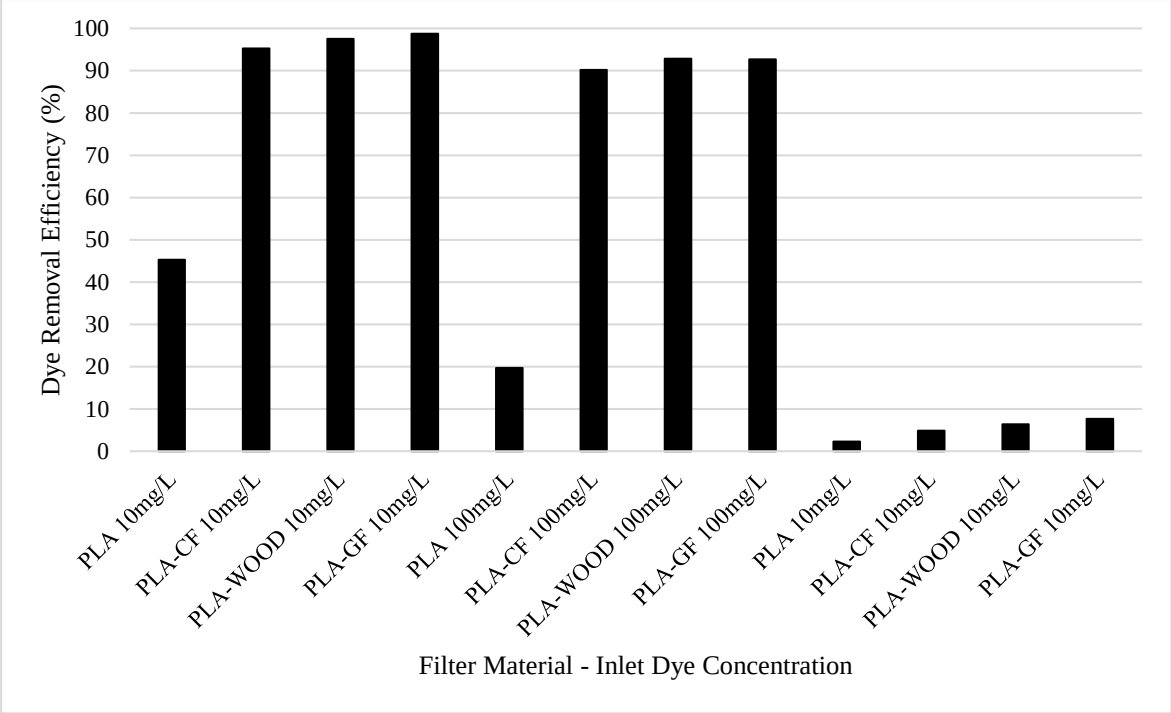


Figure 4. CV Removal Rates Achieved Using the Designed Filter

3.1. Effect of KOH Activation

The activation performed using the KOH solution in this study resulted in a significant increase in dye removal efficiency. While the raw PLA material achieved only 2.25% removal, this rate increased to 45.28% in PLA activated with 0.4M KOH. In their non-activated state, the PLA-CF, PLA-WOOD, and PLA-GF materials achieved removal efficiencies of 4.85%, 6.35%, and 7.65%, respectively. However, after KOH activation, these values rose to 95.24%, 97.5%, and 98.72%, respectively. These results demonstrate that KOH activation significantly enhances filtration performance. KOH activation improves the surface properties of the filter, strengthening electrostatic attraction forces, thereby facilitating the adhesion of cationic dyes to the surface.

3.2. Effect of Dye Concentration on Removal Efficiency

A decrease in removal efficiency was observed as the dye concentration increased. When using a 10 mg/L crystal violet solution, PLA-based filters achieved a removal efficiency of 45.28%, whereas this rate dropped to 19.72% at a concentration of 100 mg/L. A similar trend was observed with the other materials; with PLA-CF, 95.24% removal was achieved with a 10 mg/L solution, but this decreased to 90.19% with a 100 mg/L solution. PLA-WOOD and PLA-GF exhibited the highest performance at higher dye concentrations, with removal efficiencies of 92.85% and 92.68%, respectively.

This can be explained by the fact that at lower concentrations, the dye interacts more effectively with the filter surface, allowing for easier adsorption to the pores. At higher concentrations, however, the binding sites on the filter surface become saturated, leading to a decrease in removal efficiency.

3.3. Performance Comparison of Different Materials

Among the various PLA-based materials, PLA-WOOD and PLA-GF demonstrated the highest removal performance. PLA-GF, with its 30% graphite content, reached a removal efficiency of 98.72% due to the increased adsorption capacity on the surface. Similarly, PLA-WOOD exhibited high performance, achieving 97.5% removal, as the wood powder in its composition enhanced the surface area. These results indicate that the additions of wood and graphite significantly improved filtration performance. The carbon fiber-reinforced PLA-CF material also performed well with a 95.24% removal efficiency, but it lagged slightly behind the wood- and graphite-reinforced materials.

3.4. Surface Modification

Surface activation not only enhanced filter performance but also caused significant changes in the surface chemistry of the materials. SEM analyses revealed that after activation, the materials exhibited a rougher surface structure (Figure 5). This rough surface facilitated better adhesion of the dyes to the filter material, thereby increasing the adsorption capacity.

The electrostatic attraction between the negative charges formed on the surface of the filter materials after KOH activation and the cationic dye molecules resulted in strong interactions. In KOH-activated PLA, PLA-WOOD, PLA-CF, and PLA-GF filters, changes in surface chemistry, particularly the observed decrease in pHpzc values, led to the surface gaining negative charges (Król et al., 2015). This facilitated more effective binding of the positively charged crystal violet molecules to the surface, thereby increasing adsorption capacity. Due to their high surface areas and the enhancement of electrostatic attraction forces, PLA-GF and PLA-WOOD filters achieved removal rates of 98.72% and 97.5%, respectively. These results demonstrate that KOH activation, especially in graphite- and wood-enhanced filters, is an effective method for improving the electrostatic properties of the surface, thereby enhancing the removal of cationic dyes (Chakraborty et al., 2021; Solayman et al., 2023).

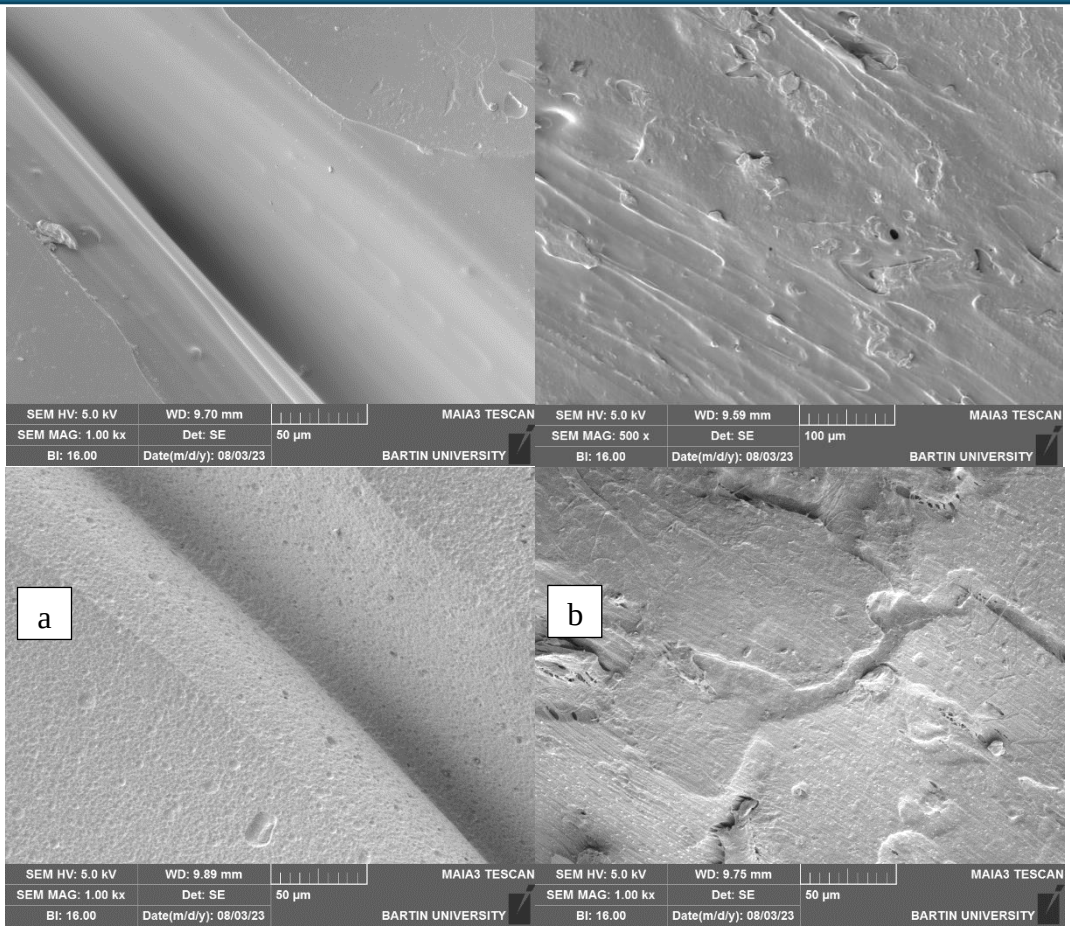


Figure 5. SEM surface images of PLA (a) and PLAwood (b) after printing (x1000), and PLA (c) and PLAwood (d) after four-hour activation with 0.4 M KOH (x1000).

The effect of electrostatic attraction becomes even more evident when compared to the low performance observed in non-activated filters. Due to the lack of surface charges, dye adsorption was highly limited in non-activated filters, with raw PLA achieving only 2.25% removal and PLA-CF 4.85%. In contrast, the negative charges formed on the surface after KOH activation strengthened electrostatic interactions with the dye molecules, significantly enhancing adsorption capacity (Hassani et al., 2015; Solayman et al., 2023). Furthermore, SEM analyses confirmed that KOH activation increased surface roughness, providing more contact points for the dye molecules (Kim et al., 2020). These results clearly demonstrate how electrostatic attraction, especially when supported by surface modifications, can greatly improve dye removal performance. The findings reveal that surface activation not only increases adsorption capacity but also introduces significant chemical changes in the material, optimizing the filtration process.

In addition to the studies, a regeneration method was developed for the used filters. A 20 ml solution of 0.5M HCl was filtered through the filters by gravity. Subsequently, 3x20 ml of

deionized water was passed through the filters to cleanse the surface of any residual regeneration substances. The filters were then left at 45°C for 72 hours to remove any remaining water. After drying, removal tests were conducted using a 25 mg/L crystal violet (CV) solution. After a total of five regeneration cycles, the filters exhibited approximately a 5% reduction in performance. These results indicate that KOH-activated filters can be reused following regeneration. However, further studies are needed to improve and optimize the regeneration method.

CONCLUSIONS

This study examined the performance of commercial PLA-based biodegradable materials in the removal of cationic dyes and the effect of KOH activation in this process. The surface properties of the KOH-activated filters were enhanced, and the electrostatic attraction forces were strengthened, leading to an increased dye adsorption capacity. The PLA-GF and PLA-WOOD filters demonstrated the highest performance, with removal efficiencies exceeding 90%. The design flexibility provided by 3D printing technology, along with the biomimicry-inspired spiral filter structure, allowed for longer water circulation within the filter, thereby improving filtration efficiency.

Biodegradable PLA-based filters offer a promising solution for sustainable water treatment, with low energy consumption and eco-friendly production processes. The rapid prototyping capability provided by 3D printing technology allows for customizable filters at a low cost, while performance is further enhanced through KOH activation. In this study, filters that have reached the end of their service life have the potential to be converted into reusable plastic materials through plastic injection molding. This approach aligns with the core of sustainable environmental practices, highlighting the significance of this study.

In the future, biodegradable materials and 3D printing technology can be integrated with nanotechnology and smart filtration systems to provide more complex and efficient solutions. These innovations will greatly contribute to sustainable water treatment in regions facing water scarcity. The findings of this study demonstrate that eco-friendly technologies have broad applications in water treatment, underscoring their potential for environmental sustainability.

REFERENCES

Abdel-Rahman WSM (2021) Thermal performance optimization of parametric building envelope based on bio-mimetic inspiration. Ain Shams Engineering Journal 12:1133–1142. https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.07.007

Aghaei, A., Firouzjaei, M. D., Karami, P., et al. (2022). The implications of 3D-printed membranes for water and wastewater treatment and resource recovery. Canadian Journal of Chemical Engineering, 100, 2309–2321. https://doi.org/10.1002/cjce.24488

Chakraborty S, Mukherjee A, Das S, et al. (2021) Study on isotherm, kinetics, and thermodynamics of adsorption of crystal violet dye by calcium oxide modified fly ash. Environmental Engineering Research 26:1–9. https://doi.org/10.4491/eer.2019.372
Delikanlı NE (2023) Üç Boyutlu Baskı Sektörü Atık Yönetimi. In: Tosun İ, Ekinci K (eds) Çevresel Açıdan Sektörel Atık Yönetimi ve Uygulamaları II, 1st edn. Nobel Bilimsel Eserler, Ankara, pp 47–74
Demaghsi H, Mirzajani H, Ghavifekr HB (2014) Design and simulation of a novel metallic microgripper using vibration to release nano objects actively. Microsystem Technologies 20:65–72. https://doi.org/10.1007/s00542-013-1888-7
Evode N, Qamar SA, Bilal M, et al. (2021) Plastic waste and its management strategies for environmental sustainability. Case Studies in Chemical and Environmental Engineering 4:. https://doi.org/10.1016/j.cscee.2021.100142
Gao G, Qi J, Fu L, et al. (2023) Portable instrument based on color sensor chip for on-site rapid detection of dissolved sulfides in environmental water samples. J Hazard Mater 460:. https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2023.132440
Gemici BT, Ozel HU, Ozel HB (2022) Adsorption property and mechanism of forest wastes based naturel adsorbent for removal of dye from aqueous media. Biomass Convers Biorefin. https://doi.org/10.1007/s13399-022-03265-8
Grzegorzek M, Wartalska K, Kaźmierczak B (2023) Review of water treatment methods with a focus on energy consumption. International Communications in Heat and Mass Transfer 143:. https://doi.org/10.1016/j.icheatmasstransfer.2023.106674
Hamilton, S. (2022). Boeing shows off new additive manufacturing facility: A key to future aerospace. Leeham News and Analysis. https://leehamnews.com/2022/09/28/boeing-shows-off-new-additive-manufacturing-facility-a-key-to-future-aerospace/
Hamza W, Dammak N, Hadjltaief HB, et al. (2018) Sono-assisted adsorption of Cristal Violet dye onto Tunisian Smectite Clay: Characterization, kinetics and adsorption isotherms. Ecotoxicol Environ Saf 163:365–371. https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.07.021
Hassani A, Khataee A, Karaca S, et al. (2015) Adsorption of two cationic textile dyes from water with modified nanoclay: A comparative study by using central composite design. J Environ Chem Eng 3:2738–2749. https://doi.org/10.1016/j.jece.2015.09.014
Islam A, Teo SH, Taufiq-Yap YH, et al. (2021) Step towards the sustainable toxic dyes and heavy metals removal and recycling from aqueous solution- A comprehensive review. Resour Conserv Recycl 175:105849. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105849
Ji, A., Zhang, S., Bhagia, S., Yoo, C. G., & Ragauskas, A. J. (2020). 3D printing of biomass-derived composites: Application and characterization approaches. RSC Advances, 10(36), 21698-21723. https://doi.org/10.1039/d0ra03620j
Johnson, W., Xu, X., Bian, K., et al. (2022). 3D-printed hierarchical ceramic architectures for ultrafast emulsion treatment and simultaneous oil-water filtration. ACS Materials Letters, 4(7), 740-750. https://doi.org/10.1021/acsmaterialslett.2c00147
Kim K, Ratri MC, Choe G, et al. (2020) Three-dimensional, printed water-filtration system for economical, on-site arsenic removal. PLoS One 15:. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231475
Król DJ, Wymysłowski A, Allaf KN (2015) Adhesion work analysis through molecular modeling and wetting angle measurement. Microelectronics Reliability 55:758–764. https://doi.org/10.1016/j.microrel.2015.02.006
Laasri L, Elamrani MK, Cherkaoui O (2007) Removal of two cationic dyes from a textile effluent by filtration-adsorption on wood sawdust. Environmental Science and Pollution Research 14:237–240. https://doi.org/10.1065/espr2006.08.331
Li D, Zhang N, Jiang J, et al. (2022) Numerical investigation on the unsteady vortical structure and pressure pulsations of a centrifugal pump with the vaned diffuser. Int J Heat Fluid Flow 98:109050. https://doi.org/10.1016/j.ijheatfluidflow.2022.109050
Mohamad Zaidi NAH, Sallehuddin FN, Lim LBL, Kooh MRR (2023) Surface modification of Artocarpus odoratissimus leaves using NaOH, SDS and EDTA to enhance adsorption of toxic crystal violet dye. Int J Environ Anal Chem 103:1836–1854. https://doi.org/10.1080/03067319.2021.1884238

Muth, J., Klunker, A., & Völlmecke, C. (2023). Putting 3D printing to good use—Additive manufacturing and the Sustainable Development Goals. Frontiers in Sustainability, 4, 1196228. https://doi.org/10.3389/frsus.2023.1196228
Pakkanen, J., Manfredi, D., Minetola, P., & Iuliano, L. (2017). About the use of recycled or biodegradable filaments for sustainability of 3D printing. In Campana, G., Howlett, R., Setchi, R., & Cimatti, B. (Eds.), Sustainable Design and Manufacturing 2017. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57078-5_73
Poots VJP, McKay G, Healy JJ (1976) The removal of acid dye from effluent using natural adsorbents—II Wood. Water Res 10:1067–1070. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0043-1354(76)90037-3
Rajasrivalli V, Shashidhar Reddy K, Anil Kumar B (2023) Development of customized orthotic insole for leg length discrepancy using 3D printing. Mater Today Proc 92:1652–1658. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.06.157
Schwartz, A. (2017). Oak Ridge National Lab created the biggest 3D printed airplane wings for Boeing. Business Insider. https://www.businessinsider.com/oak-ridge-national-lab-created-biggest-3d-print-airplane-wings-boeing-2017-2
Solayman HM, Hossen MA, Abd Aziz A, et al. (2023) Performance evaluation of dye wastewater treatment technologies: A review. J Environ Chem Eng 11:109610. https://doi.org/10.1016/j.jece.2023.109610
Teo SH, Ng CH, Islam A, et al. (2022) Sustainable toxic dyes removal with advanced materials for clean water production: A comprehensive review. J Clean Prod 332:. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.130039
Tijing, L. D., Dizon, J. R. C., Ibrahim, I., et al. (2020). 3D printing for membrane separation, desalination and water treatment. Applied Materials Today, 18, 100486. https://doi.org/10.1016/j.apcatb.2021.120318
Vithalkar SH, Jugade RM (2020) Adsorptive removal of crystal violet from aqueous solution by cross-linked chitosan coated bentonite. Mater Today Proc 29:1025–1032. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.04.705
Warner RD (2024) Measurements of water-holding capacity and color: Objective and subjective, Third Edit. Elsevier
Woei Chang S, Ci Chen Z (2023) Hydrothermal performance of turbulent channel flow enhanced by spirally finned tube bundle in pitching and rolling motions. Thermal Science and Engineering Progress 37:101567. https://doi.org/10.1016/j.tsep.2022.101567
World Economic Forum. (2023). How 3D printing helps accelerate sustainable manufacturing. World Economic Forum. https://www.weforum.org/agenda/2023/06/how-3d-printing-helps-accelerate-sustainable-manufacturing/
Ye, Y. Y., Du, Y., Hu, T. Y., et al. (2021). 3D printing of integrated ceramic membranes by the DLP method. Industrial & Engineering Chemistry Research, 60, 9368-9377. https://doi.org/10.1021/acs.iecr.1c02224

COMPREHENDING SUBCONSCIOUS CONSUMER BEHAVIOR IN THE DIGITAL AGE VIA NEUROMARKETING*

Associate Professor, Ivana BALTEZAREVIĆ
Faculty of Law, Megatrend University, Belgrade, Republic Of Serbia
ORCID ID: 0000-0003-4605-1420
Senior Research Fellow Radoslav BALTEZAREVIĆ
, Institute of International Politics and Economics, Belgrade, Republic Of Serbia
ORCID ID: 0000-0001-7162-3510

ABSTRACT

The method of examining a consumer's psychological and brain cues to determine their preferences and comprehend how they make decisions is known as neuromarketing. A wide range of procedures connecting neurology and marketing practices are included in neuromarketing. Its primary function is the conversion of brain impulses into patterns of consumer behaviour. Utilizing a variety of tools, neuromarketing strategies follow the brain's and body's initial subconscious response to an advertisement, packaging, or content. Among the tools that are most often used for the needs of neuromarketing research, the following stand out: Functional MRI (fMRI), Electroencephalogram (EEG), Electrocardiogram (ECG) (which are also used in neuroscience), but also tools such as Eye-tracking, Galvanic skin response (GSR) and Facial coding (FC). Pricing decisions and branding enhancements in advertisements, graphics, packaging, and content are made based on test results. The prejudice present in the research is among the field's weaknesses. Many of the people who criticize neuromarketing do not think the information, which is obtained from research in this area, is reliable because it is still in its infancy. The use of data gained from brain imaging raises ethical concerns for marketers, as some of them strive to limit our awareness of their genuine intentions, and some activities lack transparency. Possible ethical dilemmas arising from neuroscience applications encompass customers' awareness, consent, and comprehension of what can be perceived as a violation of their right to privacy. New technologies have been integrated with and major improvements made to the tools used for this type of research recently. With devices placed on the head and hands to monitor customers' responses and changes in muscle control over an extended period of time, neuromarketing techniques have already been incorporated into immersive technology. The introduction of AI into neuromarketing is a significant development that will improve the accuracy, speed, and breadth of consumer insights obtained via neuromarketing tools.

Keywords: Neuromarketing, Consumer Behaviour, New Technologies

* The paper presents findings of a study developed as a part of the research project “Serbia and challenges in international relations in 2024”, financed by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia, and conducted by Institute of International Politics and Economics, Belgrade during year 2024.

INTRODUCTION

In order to establish an unbreakable tie between the customer and the product, neuromarketing connects with the subconscious and emotional aspects of the consumer. It is an interdisciplinary field that integrates marketing, psychology, and neuroscience concepts. Neuromarketing relies heavily on measuring consumers' emotional and cognitive responses to different marketing strategies (Karmarkar, 2011). Neuromarketing techniques support successful branding, product design, and advertising (Belden, 2008).

Comparing neuromarketing to more conventional qualitative consumer research approaches reveal significant methodological benefits. The excitement and optimism must be balanced, though, as is the case with any emerging technology. As of right now, neuromarketing is merely a rather oblique indicator of brain activity. Although neuromarketing is still in its infancy methodologically, it has the potential to be extremely beneficial to marketing professionals if it develops into a more patient, cautious, and discerning field. Marketing experts will find greater value in the information supplied by neuromarketing as it becomes increasingly credible over time (Baltezarević & Baltezarević, 2014). In 2023, the market for neuromarketing was estimated to be worth USD 3.23 billion worldwide. After expanding at a CAGR of 8.9% over the projected period (2024–32), it is anticipated to reach USD 6.95 billion in 2032. The desire for more in-depth customer insights using neuroscience methods like fMRI and EEG is driving the global neuromarketing business. Companies use neuromarketing to optimize product design and advertising efficacy by taking into account the responses of subconscious consumers. The market is growing as a result of developments in neurotechnology and rising competition in consumer goods and services (Straitsresearch, 2024).

Through the application of emotional appeals, colour psychology, social proof, neuro-optimized web design, narrative, retail shop layouts, product packaging, and pricing tactics, companies may produce more persuasive marketing campaigns that connect with their target market and increase conversions. It's critical to keep in mind that neuromarketing is a customized strategy. Since every company and sector is different, success depends on customizing methods to appeal to certain target audiences (Powell, 2024). Highly sophisticated consumer insight is produced via neuromarketing and anthropology, and in certain cases, it can even anticipate 95% of what a consumer will likely do before they ever realize it (Allen, 2023).

With the use of AI and neuromarketing, marketers may predict future consumer behavior and adjust their marketing strategies accordingly. As a result, marketers can develop more individualized and successful marketing strategies that enable them to produce campaigns and content that connect with specific customers on a deeper level, increasing engagement and cultivating brand loyalty (David, 2024).

LITERATURE REVIEW

The ability to get into customers' mental processes has given businesses the opportunity to better understand consumer behaviour, which underpins an individual's decision-making process. Neuromarketing approaches have assisted commercial organizations in identifying and addressing individuals' true needs, aspirations, and wants (Cherubino et al., 2019). It can be said that, these methods allow for the discovery of hidden subconscious information in consumers' minds (Baltezarević & Baltezarević, 2022).

By using brain-imaging technologies to measure neural signals and physiological activities, neuromarketing offers a contemporary lens through which marketers can directly probe consumers' minds. This eliminates the need for cognitive or conscious participation and gives marketers an enhanced ability to observe and comprehend consumers' neurological responses and the factors that influence their purchasing decisions. Put differently, it underscores the significance of analysing consumer behaviour from a neuroscience standpoint in order to facilitate product marketing (Karmarkar & Plassmann, 2017). A brain map that shows which parts of the brain are activated in response to a particular marketing signal can be created using three well-established, accurate, non-invasive neuroimaging techniques (Morin, 2011).

By identifying the activity of the 86 billion neurons in the nervous system, which synapses to interact with other neurons or important cells, they create neuroimages that show clearly defined active brain regions. The increased resources needed for these activities, oxygen (fMRI) or electricity (EEG and MEG), tell the neuroimaging devices to record these millisecond-long, moment-to-moment neural events. A direct measure is frequently thought to be electrical neural transmission. However, as an indirect method, fMRI, for instance, necessitates the examination of both the recorded variables and the brain activity itself (Newman, 2019). Using fMRI technology, Read Montague of Baylor College of Medicine examined the brains of individuals who drank Coca-Cola or Pepsi in 2004. The individuals' conscious awareness of the brand they were drinking was associated with higher brain activity, according to the data. The frontal cortex of the brain exhibited greater activity when the preferred brand was consumed. The brain region known as the frontal cortex is important in short-term memory, decision-making, and

attention to detail. This is the first scientific demonstration of the relationship between brand popularity and the brain's emotional attachment, as well as the significance of neuromarketing as a reliable marketing strategy (Solomon, 2018).

Through the use of neuromarketing, it is possible to identify the specific component of an advertisement that leaves a pleasant impression on the minds and memory of potential customers. This can assist in choosing and arranging the audio-visual elements of a successful commercial (Fugate, 2007). The areas of the brain that engage when someone observes a certain stimulus, for instance, in a calm, controlled setting, may differ greatly from those of someone who sees the same stimulus in a chaotic, unpredictable one, such as a shopping mall (Lee et al., 2007). Three categories can be used to classify neuroscience methods: (1) tools for recording neural activity inside the brain, such as fMRI, EEG, GSR, ET, EMG, and ECG; (2) tools for recording neural activity outside the brain, such as GSR, ET, EMG, and ECG; and (3) methods for interventions, such as neurotransmitters and transcranial magnetic stimulation (TMS) (Lim, 2018).

Typical neuromarketing equipment comprise: 1. Electroencephalography (EEG): EEG gauges electrical activity in the cerebral cortex, the brain's outermost layer. Participants' heads are fitted with EEG sensors, and after that, non-invasive electrodes pick up the subject's brainwaves. In a single second, EEG sensors may capture up to thousands of snapshots of the electrical activity produced in the brain. In order to process the data, the captured brainwaves are first transmitted to amplifiers and then to a computer or cloud. It is possible to record the enhanced signals, which resemble wavy lines, on a computer, a mobile device, or a cloud database. 2. A method of measuring brain activity that analyses blood flow to specific brain regions is called functional magnetic resonance imaging, or fMRI. It is less feasible to do customer research because machines can cost up to a half million dollars. 3. Eye tracking counts the length of time an individual spends on an object by tracking their eye movements and visual attention using a camera. For assessing UX and visual media, this tool is quite helpful. 4. Electrodermal activity (EDA) measures sympathetic nerve activity in the sweat glands using hand sensors (Emotiv, 2024). 5. Facial electromyography (fEMG) is a method that records the electrical activity produced during face muscle contractions. fEMG has the following benefits: it is a non-invasive, objective assessment that can be performed in real-time and integrated with other physiological parameters. The fact that only a small number of muscles can be sensibly followed at once, the electrodes on the participants' faces can cause discomfort, and the data interpretation process can be somewhat challenging and complex (Allen, 2023).

Benefits of neuromarketing include: a) Gaining a complete understanding of clients' perspectives (neuromarketing strengthens mental connections with customers). b) Using emotional reactions to improve products: Some elements of flyers, billboards, websites, and videos may cause viewers to react favourably or unfavourably. Businesses can look at these kinds of responses thanks to neuromarketing (Ahamed, 2024). c) Enhancing user experience: The success of digital products such as websites and apps depend heavily on user experience (UX). It establishes how simple and enjoyable a digital interface is for consumers to interact with. With neuromarketing, UX design transforms into a science focused on building enjoyable and easy-to-navigate digital environments for users, which boosts happiness and loyalty. d) Designing websites and apps: The use of neuromarketing to improve the user experience of apps and websites is growing. Businesses can strategically place important information and calls to action on webpages by employing techniques like eye-tracking to determine which sections of the page are most visited and which are avoided (Çakar et al., 2017). e) Boosting sales and profitability: Increasing sales and strengthening the bottom line are the ultimate objectives of any marketing plan. With its in-depth analysis of customer demands, neuromarketing provides insightful information that can immediately boost revenue and profitability. Neuromarketing goes beyond conventional marketing strategies to uncover the fundamental causes behind customer decisions to choose particular products over others by simplifying the nuances of consumer preferences and choices. Businesses can optimize resource allocation and maximize return on investment by fine-tuning their marketing campaigns with the data-driven approach of neuromarketing. The outcome is a marketing plan that addresses the decision-making procedures involved in making a purchase. f) Building brand loyalty: The conversion of infrequent purchasers into devoted patrons and brand ambassadors is symbolized by brand loyalty, which is the marketing industry's crown jewel. In this quest, neuromarketing gives brands an advantage by allowing them to engage with customers on a more profound and emotional level (Caha, 2024).

The prejudice present in the research is one of the field's limitations. Since neuromarketing is still in its early stages, many of its detractors doubt the veracity of the data. Most of the data is released by neuromarketing corporations or academics affiliated with these businesses. Because of this, the results may be skewed to the companies' own advantage, endangering their validity (Javor et al., 2013). The majority of businesses that offer neuromarketing services would claim to conduct their business ethically, much like any advertising company. They won't purposefully spread misinformation or unlawful content. Most neuromarketing companies don't

test children under the age of 18 (Conik, 2018). However, these methods of brain-controlling people are highly contentious from a social and legal standpoint. Proponents of neuromarketing declare that the goal of the strategy is to better understand their clientele in order to provide them with better service (Dooley, 2012). Despite the fact that neuromarketing actually infringe upon an individual's privacy, the current data protection laws are unable to protect individuals from such interference on the basis of broad principles. The only way an individual can assert his rights is by making reference to the vague and interpreted basic right to privacy. Furthermore, the Civil Code or the Act on Regulation of Advertising both contain rules pertaining to the protection of autonomous will can be used as a safeguard against neuromarketing tactics. The outcome of such a lawsuit in court is very hard to predict. Nonetheless, courts must to state unequivocally that they value protecting people's privacy and autonomy more than the financial interests of corporations (Solarczyk, 2017). People demand control over the data they contribute, and with neuromarketing, they don't even fully know what data they are giving the corporation. Data protection laws will be a major burden in the near future (Martinez, 2023). Neuromarketing is just as ethical as marketing as a whole. Ads that are fraudulent or deceptive can coexist with those that are genuine. Ads that promote safe products to children can coexist with those that raise awareness about acceptable products. Ethics are determined by the way a tool is utilized and the marketer's intention, not by the tool itself (Allen, 2023).

Regretfully, most of the technology related to brain research are extremely expensive. Even a more commonplace device like an fMRI scanner can cost a half million dollars. Moreover, there is the maintenance cost to consider. The next challenge would be to locate the appropriate personnel to run everything. It's not the same as learning how to operate a 3D printer or conducting a neuroscience experiment on the brain. In addition to having a great deal of technical understanding to operate the machines, it's crucial to understand how to collect and arrange the data afterwards. It can be challenging to locate the correct individual to oversee and assist with these technologies in light of this (Chi, 2022).

These are few instances that demonstrate how clever neuromarketing is: a) The classic Christmas ad for Coca-Cola: An excellent illustration of neuromarketing in action is the yearly Coca-Cola Christmas truck trip. A sensory-rich experience is produced by the sound of bells and the image of a red vehicle covered in sparkling lights. The brand successfully links their product to the joys of the holiday season by appealing to sentiments of cosiness, warmth, and nostalgia. b) Apple's design perfection: Apple is known for its elegant and understated product

designs. The sleek designs, simple user interfaces, and tactile experiences that these gadgets provide are all clear examples of neuromarketing concepts. The brand appeals to the demand for luxury and status by creating an identity that is sophisticated and innovative. c) Disney's magical storytelling: Theme parks at Disney share the company's storytelling prowess. Visitors are treated to a mystical experience thanks to the detailed surroundings, engrossing stories, and meticulous attention to detail. Disney ensures that visitors depart with treasured experiences and a desire to return by igniting wonder and emotional connections through neuromarketing (Bluemonarchgroup, 2024).

To better understand the brain psychology and behavioural traits of their target market, major corporations like Nielsen, IQVIA, Kantar, Ipsos, PepsiCo, and others are looking into the usage of neuromarketing. The goal of doing this is to acquire a competitive edge in their respective fields. North America is today able to sustain itself because of sustained innovation and the backing of large enterprises. The European region will come next, with a projected market share of USD 736.09 million and a compound annual growth rate (CAGR) of 8.2% over the course of the projection year (Straitsresearch, 2024).

In addition to the neurological response during the purchase, neuromarketing approaches aid in understanding the entire shopping experience of a client from the time they enter the store until they depart. A virtual store with retail products in both 2D and 3D that simulates a physical store is an intriguing application. Test consumers are exposed to actual marketing scenarios and have their purchasing decisions thoroughly examined (Solomon, 2018). Regardless of format, immersive technology is used to augment or add more visual information to the actual world. It is currently accessible to customers through a range of devices. Immersive experiences have revolutionized the way companies and customers interact. Given that they enable customers to test goods and services in a virtual setting, it is anticipated that their influence will be greatest when making a purchase or selecting a service (Baltezarević, 2023). With devices placed on the head and hands to monitor customers' responses and changes in muscle control over an extended period of time, neuromarketing techniques have already been incorporated into immersive VR technology. This was made possible by the fact that virtual reality (VR) stimulates the sensorimotor system more than other stimuli and may result in more realistic behavioural and psychological responses (Bohil et al., 2011). Given that augmented reality (AR) technology has the potential to greatly mimic the actual world, neuromarketing techniques are crucial for eliciting emotional reactions in AR scenarios. This is especially crucial because not much has been done in the area of AR using neuromarketing strategies or studying the

characteristics of AR in customer behaviour (Gill & Singh, 2022). Wearable dry-EEG devices that smoothly interface with VR (such of the HTC Vibe Pro and Oculus) were created by Bitbrain Technologies in March 2024. This technology increases the accuracy of neuromarketing research by capturing real-world human behaviour to assess user experiences in a variety of settings, including video games and movies (Straitsresearch, 2024).

A study carried out in virtual reality (VR) with the use of neuromarketing techniques shows how the modification of scents might alter our cognitive perception of a trip. 42 participants in the BrainSigns study, which was published in the journal Brain Sciences in February 2021, were required to don an HTC Vive headset in order to participate in two high-speed virtual rail journey trips from Rome to Milan. Electroencephalography (EEG), a method that allows one to quantify the cognitive resources used by participants in processing the surrounding environment and the most significant events of the experience, was used to monitor the participants' brain activity throughout the entire experience. The participants were split into two groups before to participating in the two travel experiences: The first group was exposed to the scent of lavender, while the second group was exposed to the aroma of lemon. By examining the brain reactions of participants exposed to the two distinct groups (the “lavender” and the “lemon”), the study sought to see whether there were any variations in the way cognitive resources were used during the travel experience. The study's findings demonstrated that during the two virtual train rides, participants who were exposed to the scent of lavender exhibited noticeably more frontal theta band activity than participants who were exposed to the scent of lemon. According to this brain pattern, individuals who were exposed to the lavender aroma were able to process the environment and some important events from the experience (such as automatic aural messages related to the communication of a delay) with greater cognitive resources. This study demonstrates rather clearly how the optimal conditions for the deployment of cognitive resources directed toward the processing of information from the environment are created when one is in a state of calm or relaxation (Mancini, 2024).

Influencer marketing is among the most effective applications of neuromarketing in social media. When a brand links its product to an online personality, consumers will subconsciously and consciously associate the product with the influencer they follow, connecting it to the good feelings they have for the influencer. This has psychological implications. In addition to humanizing the business, this kind of branding promotes consumer interaction. Marketing professionals can learn a lot about improving the optimization of their social media content by

utilizing functional magnetic resonance imaging and electroencephalogram data (Micu et al., 2021).

An intriguing area of the marketing landscape is the combination of neuromarketing and artificial intelligence (AI). Despite their apparent differences, these two fields can help companies understand consumer behavior and make data-driven decisions. When combined, they produce a synergy that has the power to completely change the way companies interact with their target markets. When neuromarketing and AI come together, amazing things happen. AI's capacity for data processing converts the abundance of information obtained from neuromarketing research into useful insights. By dissecting the patterns in brain activity and emotional reactions, it enables companies to precisely adjust their strategies. AI, for instance, may forecast which aspects of an advertisement will cause viewers to feel strongly by examining neuromarketing data. Then, in order to better suit customer preferences, it can suggest changes to messaging, design, or even product features. Consequently, marketing strategies are able to target the audience's emotional triggers with precision and tailoring. The ability of AI to provide real-time feedback guarantees that marketing campaigns are flexible and responsive. Instantaneous campaign adjustments allow for faster optimizations and higher levels of participation (Dowling, 2023). Neuromarketing can benefit from the usage of implicit associations (IAs). These IAs offer accurate information on the unintentional connections between target audience and the content. Company can improve their messaging to create associations that are advantageous to campaign, product, or brand by being aware of the implicit associations that company's creatives evoke (Reinecke, 2023).

Innovative approaches in computer vision are centered around Convolutional Neural Networks (CNNs). Researchers can now comprehend and interpret emotions more accurately and efficiently thanks to AI-driven facial monitoring tools. They offer insightful information on people's emotional reactions to content, which helps marketers, businesses, and content producers create more memorable and captivating experiences (Allen, 2023). User experience (UX) optimization is critical in the digital sphere, where there is intense competition and short customer attention spans. By identifying the aspects of digital interfaces that users find most compelling, neuromarketing offers insightful assistance in this area. Businesses can create more intuitive and engaging digital experiences that engage customers and foster brand loyalty by researching neurological reactions to website layouts, app designs, and content presentation (Gohain, 2024). The cognitive processes of the user assist AI in deriving inferences from the neural pulse data and in capturing emotions and facial expressions (Etzold et al., 2019).

Subconscious desires are revealed through neuromarketing, and AI uses this information to create hyper-targeted advertising. Through this synergy, brands are able to produce ads that are tailored to audiences' subconscious wants, forging stronger emotional bonds. The application of AI and neuromarketing should be accountable, transparent, and mindful of ethical standards, much like the application of other technologies. To gain the trust of consumers, brands must be transparent about when they use or gather neuromarketing data (Fernandes, 2023).

CONCLUSION

Neuromarketing methods have been changing the understanding of the consumer's subconscious for two decades, pointing out its importance in the creation of marketing strategies. Although such experiments often have the label of pseudoscience with results that cannot be considered relevant and ethical aspects that are debatable, it is undeniable that this field shows astonishing results and potential. The effectiveness of neuromarketing may be seen in many real-world examples, which highlight the potential of comprehending consumer behaviour at a deeper level. Over time, neuromarketing will become methodologically less confused, and with the parallel development of technology and neuroscience, this field will also improve.

Businesses are starting to approach marketing and advertising differently thanks to neuromarketing. The digital environment is changing quickly and continuously as new technologies are developed. With relation to the combination of artificial intelligence (AI) and neuromarketing, neuromarketing reveals the subconscious (hidden) wants of customers in the digital sphere. Through this synergy, brands are able to produce ads that are tailored to audiences' subconscious wants, forging stronger emotional bonds. AI's predictive powers and real-time analysis provide marketers the ability to not only comprehend, but also predict the desires and preferences of their target audience. With the aim of meeting evolving customer demands, this invention heralds the arrival of a new era in dynamic, customized marketing strategies.

LITERATURE

Ahamed, S. (2024). The Advantages of Neuromarketing: Techniques And Examples. Retrieved from: https://umarfarooqr.com/neuromarketing/ (Accessed: 10.09.2024).

Allen, M. (2023). Neuromarketing in the age of AI. Retrieved from: https://movius.ai/blog/neuromarketing-in-the-age-of-ai/ (Accessed: 14.09.2024.)

Baltezarević, R. & Baltezarević, V. (2014). Neuromarketing - a new approach to theory of communication, In Proceedings Management, Marketing and Communication: Current and Future Trends, Faculty of Business Economics and Entrepreneurship, Belgrade: Valjevoprint, pp. 259-271.

Baltezarević, R. & Baltezarević, V. (2022). The influence of digital political communication supported by neuromarketing methods on consumer perception towards a tourist destination. *Megatrend revija,* Vol. 19, No 2, 2022: 13-34 DOI: 10.5937/MegRev2202013B

Baltezarević, R. (2023). Transforming consumer experiences with immersive technology. International Congress of Finance and Tax, March 10-11, 2023, Proceedings: IKSAD - Congress Book, (Eds. Assoc. Prof. Dr. Mustafa Göktuğ KAYA & Prof. Dr. Haldun SOYDAL), Konya, Turkey: Iksad Publications – 2023, p.p. 344-348. ISBN: 978-625-367-023-8
Belden, S. (2008). Science is Culture: Neuroeconomics and neuromarketing. Practical applications and ethical concerns. J Mind Theory (1).
Bluemonarchgroup (2024). Creating Immersive Brand Experiences Through Neuromarketing. Retrieved from: https://bluemonarchgroup.com/blog/creating-immersive-brand-experiences-through-neuromarketing/ (Accessed: 12.09.2024.)
Bohil, C. J., Bradly, A., & Biocca, F. A. (2011). Virtual reality in neuroscience research and therapy. Nat. Rev. Neurosci. 12, 752–762. doi: 10.1038/nrn3122
Caha, D. (2024). Advantages of Neuromarketing. Retrieved from: https://adsciencelab.com/neuromarketing/advantages-of-neuromarketing/ (Accessed: 14.09.2024.)
Çakar, T., Rızvanoğlu, K., Öztürk, Ö., Çelik, D. Z. & Gürvardar, İ. (2017). The use of neurometric and biometric research methods in understanding the user experience during product search of first-time buyers in e-commerce. in Design, User Experience, and Usability: Theory, Methodology, and Management (eds. Marcus, A. & Wang, W.) vol. 10288 342–362 (Springer International Publishing).
Cherubino, P., Martinez-Levy, A. C., Caratù, M., Cartocci, G., Di Flumeri, G., Modica, E., Rossi, D., Mancini, M., Trettel, A. (2019). Consumer Behaviour through the Eyes of Neurophysiological Measures: State-of-the-Art and Future Trends, *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2019, 1976847, 41 pages. https://doi.org/10.1155/2019/1976847
Chi, A. (2022). The Limitations and Challenges of Neuromarketing. Retrieved from: https://www.boonmind.com/limitations-and-challenges-of-neuromarketing/ (Accessed: 12.09.2024.)
Conik, H. (2018). What Are the Ethics of Neuromarketing? Retrieved from: https://www.ama.org/marketing-news/what-are-the-ethics-of-neuromarketing/ (Accessed: 11.09.2024.)
David, P. (2024). AI-Powered Neuromarketing: Mind Control or The Future of Consumer Behavior Analysis? Retrieved from: https://themarketinghustle.com/ai-marketing/ai-powered-neuromarketing/ (Accessed: 12.09.2024.)
Dooley, R. (2012). Brainfluence. 100 Ways to Persuade and Convince Consumers with Neuromarketing. Hoboken: Wiley.
Dowling, L. (2023). The NeuroAI Connection: How Neuromarketing and AI Complement Each Other. Retrieved from: https://pathmonk.com/neuroai-connection-how-neuromarketing-and-ai-complement/ (Accessed: 14.09.2024.)
Emotiv (2024). How neuromarketing is the most reliable tool for market research. Retrieved from: https://www.emotiv.com/blogs/news/neuromarketing-in-market-research (Accessed: 10.09.2024).
Etzold, V., Braun, A., & Wanner, T. (2019). Eye tracking as a method of neuromarketing for attention research—an empirical analysis using the online appointment booking platform from Mercedes-Benz. In Intelligent Decision Technologies 2019 (pp. 167-182). Springer, Singapore.
Fernandes, N. M. (2023). Mind Over Marketing: How AI-Powered Neuromarketing is Revolutionizing Consumer Decision. Retrieved from: https://communicateonline.me/category/industry-insights/post-details/mind-over-marketing-how-ai-powered-neuromarketing-is-revolutionizing-consumer-decision (Accessed: 14.09.2024.)
Fugate, D.L. (2007). Neuromarketing: A layman's look at neuroscience and its potential application to marketing practice. Journal of Consumer Marketing 24(7): 385-394.
Gill, R., & Singh, J. (2022). A study of neuromarketing techniques for proposing cost effective information driven framework for decision making. Mater. Today 49, 2969–2981. doi: 10.1016/j.matpr.2020.08.730
Gohain, T. T.., Gokilavani, R.., Armosh, F.., Dwivedi, P. K.., Nagaraj, G.., & Yadaganti, R. (2024). A Study on Role of Neuromarketing in Digital Era Business Development. *Migration Letters*, *21*(S4), 1600–1605.
Javor, A., Koller, M., Lee, N., Chamberlain, L., & Ransmayr, G. (2013). Neuromarketing and consumer neuroscience: contributions to neurology. BMC Neurol. 2013 Feb 6; 13:13. doi: 10.1186/1471-2377-13-13

Karmarkar, U. R (2011). Note on Neuromarketing. Harvard business school background Note 512-031.
Karmarkar, U. & Plassmann, H. (2017). Consumer Neuroscience: Past, Present, and Future. Organizational Research Methods, 22(1), pp.174-195.
Lee, N., Broderick, A.J. & Chamberlain, L. (2007). What is "neuromarketing"? A discussion and agenda for future research. Int J Psychophysiol. 63(2):199-204. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2006.03.007.
Lim, W. M. (2018). Demystifying neuromarketing. Journal of Business Research, 91, 205–220.
Mancini, M. (2024). The Power of Scents: a Neuromarketing study in Virtual Reality reveals new insights. Retrieved from: https://mancinimarco.com/the-power-of-scents-a-neuromarketing-study-in-virtual-reality-reveals-new-insights/ (Accessed: 11.09.2024.)
Martinez, A. (2023). What are the main advantages and disadvantages of neuromarketing? Retrieved from: https://www.occamagenciadigital.com/en/blog/what-are-the-main-advantages-and-disadvantages-of-neuromarketing (Accessed: 10.09.2024.)
Micu, A., Capatina, A., Micu, A.-E., Geru, M., Kamer-Ainur, A. & Muntean, M.-C. (2021). A New Challenge in Digital Economy: Neuromarketing Applied to Social Media. Economic computation and economic cybernetics studies and research. 55. 133-148. 10.24818/18423264/55.4.21.09.
Morin, C. (2011). Neuromarketing: The New Science of Consumer Behavior. Soc 48, 131–135.
Newman, A. (2019). Research methods for cognitive neuroscience. SAGE Publications.
Powell, N. (2024). Real-World Examples of How Neuromarketing is Being Used Right Now. Retrieved from: https://www.halconmarketing.com/post/real-world-examples-of-how-neuromarketing-is-being-used-right-now (Accessed: 13.09.2024.)
Reinecke, G. (2023). Neuromarketing for Digital Marketing. Retrieved from: https://www.mindspeller.com/neuromarketing-for-digital-marketing/ (Accessed: 13.09.2024.)
Solarczyk, K. A. (2017). Neuromarketing from a Legal Perspective. The Lawyer Quarterly. 7. 40-49.
Solomon, P. R. (2018). Neuromarketing: Applications, Challenges and Promises. Biomedical Journal of Scientific & Technical Research (BJSTR). Vol.12 (2). pp. 9136 - 9146. DOI: 10.26717/BJSTR.2018.12.002230
Straitsresearch (2024). Neuromarketing Market. Retrieved from: https://straitsresearch.com/report/neuromarketing-market (Accessed: 13.09.2024.)

HİDROJEN ENERJİSİ ELDE ETMEK İÇİN ELEKTROLİZ YÖNTEMİYLE HİDROJEN ÜRETİMİ

Yunus Emre KANAT
Ankara Yıldırım Beyazıt University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Metallurgy and Materials Engineering, 06010 Ankara, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-6207-5794
Semih AĞCA
Ankara Yıldırım Beyazıt University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Metallurgy and Materials Engineering, 06010 Ankara, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-4834-5337
Güven ÇANKAYA
Ankara Yıldırım Beyazıt University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Metallurgy and Materials Engineering, 06010 Ankara, Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-2932-1695

ÖZET

Hidrojen enerjisi, yenilenebilir enerji kaynakları arasında en önemli rezerv ve ciddi bir enerji üretim kaynağı olarak görülmektedir. Dünyada tüketime bağlı olarak enerji ihtiyacının artması ve kaynakların azalması insanları alternatif enerji kaynaklarına yöneltmiştir. Enerji altyapısı güçlü olan ülkeler gelişen teknolojideki fırsatlardan yararlanarak hidrojen enerjisinden ciddi sonuçlar almaya başlamıştır. Hidrojen enerjisi yenilenebilir enerji kaynakları arasında en önemli rezerv ve ciddi bir enerji üretim kaynağı olarak görülmektedir. Hidrojen enerjisi elde etmede kullanmak etmek için farklı yöntemlerle hidrojen üretimi yapılabilir. Hidrojen reformasyon, gazlaştırma, kısmi oksidasyon ve piroliz gibi yöntemlerle fosil yakıtlar kullanılarak üretilebilmektedir. Ancak fosil yakıtlar kullanılarak hidrojen üretilen sistemlerin hava kirliliğine yol açarak çevreyi kirlettiği bilinmektedir. Hidrojen üretiminin temel amacı, yenilenebilir enerjiyi enerji sistemine entegre ederek sera gazı emisyonlarını azaltmak ve çevreyi korumaktır. Bu anlamda en önemli üretim yöntemlerinden biri elektroliz yöntemidir. Hidrojen üretim yöntemleri ile yenilenebilir enerji üretim sistemlerinin entegre edilmesiyle hem hidrojen üretim kapasitesi hem de toplam enerji üretim miktarları artırılabilmektedir. Bunun en önemli örneği hidrojenin fotovoltaikler ve rüzgar türbinleri kullanılarak elektroliz yöntemiyle üretilebilmesidir. Bu örnek elektroliz ile hidrojen üretiminin ne kadar önemli olduğu ve hangi seviyede potansiyele sahip olduğunu açıkça göstermektedir. Bu çalışmada, hidrojen enerjisi ve hidrojen üretim yöntemleri hakkında bilgi verilmiş olup, elektroliz yöntemiyle hidrojen üretimine ilişkin bir değerlendirme yapılmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hidrojen, Hidrojen enerjisi, hidrojen üretimi, elektroliz

HYDROGEN PRODUCTION BY ELECTROLYSIS METHOD TO OBTAIN HYDROGEN ENERGY

ABSTRACT

Hydrogen energy is seen as the most important reserve and a serious energy production source among renewable energy sources. Increasing energy needs and decreasing resources due to consumption in the world have led people to alternative energy sources. Countries with strong energy infrastructure have started to get serious results from hydrogen energy by taking advantage of the opportunities in developing technology. Hydrogen energy is seen as the most important reserve and a serious energy production source among renewable energy sources. Hydrogen can be produced using different methods to obtain hydrogen energy. Hydrogen can be produced using fossil fuels through methods such as reformation, gasification, partial oxidation and pyrolysis. However, it is known that systems producing hydrogen using fossil fuels pollute the environment by causing air pollution. The main purpose of hydrogen production is to reduce greenhouse gas emissions and protect the environment by integrating renewable energy into the energy system. In this sense, one of the most important production methods is the electrolysis method. By integrating hydrogen production methods and renewable energy production systems, both hydrogen production capacity and total energy production amounts can be increased. The most important example of this is that hydrogen can be produced by electrolysis using photovoltaics and wind turbines. This example clearly shows how important hydrogen production by electrolysis is and what potential it has. In this study, information about hydrogen energy and hydrogen production methods is given, and an evaluation is made regarding hydrogen production by electrolysis method.

Keywords: Hydrogen, hydrogen energy, hydrogen production, electrolysis

1. INTRODUCTION

In recent years, there are a lot of investigations on sustainable and renewable energy sources such as photovoltaics and wind energy. Since the conventional energy sources pollute the world and are becoming depleted day by day, scientists are working on cleaner and different alternative energy sources. The findings obtained after the research have revealed how important hydrogen energy is. Due to some features such as clean, abundant and not harmful to the environment, people will be able to use hydrogen with more serious production volume in the future. Hydrogen is the most abundant and simplest element in the world [1]. The reason why it is not found in free form but in compounds is its unstable structure [2]. To give an

example, the water molecule consists of two hydrogen atoms and one oxygen atom. Organic compounds derived from coal, oil and gas, known as hydrocarbons, contain varying numbers of hydrogen atoms [3]. Hydrogen stands out as a clean fuel that produces only water, electricity and heat when consumed in a fuel cell. Hydrogen and fuel cells; it has an important role in the field of energy production with its potential for use in a wide range of applications in almost all sectors, especially transportation, industry and housing [4]. In this era where the climate crisis is a global problem and clean energy sources are considered very important to decrease the air pollution and global warming, clean and green hydrogen has also gained great importance. Nowadays, scientists have been studying on ways to benefit from this energy source and various processing methods to produce hydrogen from different sources and provide final hydrogen energy supply. Hydrogen can be obtained using techniques such as gasification of hydrocarbon compounds, steam reforming, and decomposition [5].

Since hydrogen is also produced by electrolysis, it is an endless source of energy. It is in the clean fuel class because its chemical and physical properties do not have a negative impact on the environment [6]. In order to obtain hydrogen energy, hydrogen, which is found in nature as compounds, must first be separated from the compounds. For this process, water and fossil fuels, which are the most easily found substances containing hydrogen, are separated into hydrogen and oxygen through the electrolysis process [7]. In this study, hydrogen energy and electrolysis, one of the production methods of hydrogen required for hydrogen energy, will be discussed.

1.1.Major Energy Sources

One of the most basic requirements for human beings to meet their needs is energy. In the first ages, energy needs were met from the simple resources like water, wood, and air in nature and the muscle strength of creatures, while the discovery of coal-based steam engines entirely altered the energy sources used in the industrial period. In recent years, energy obtained from carbon-based fuels, hydroelectric energy and nuclear energy have become the most important energy sources [8]. The major energy type and sources distribution in the world is shown in Figure 1.

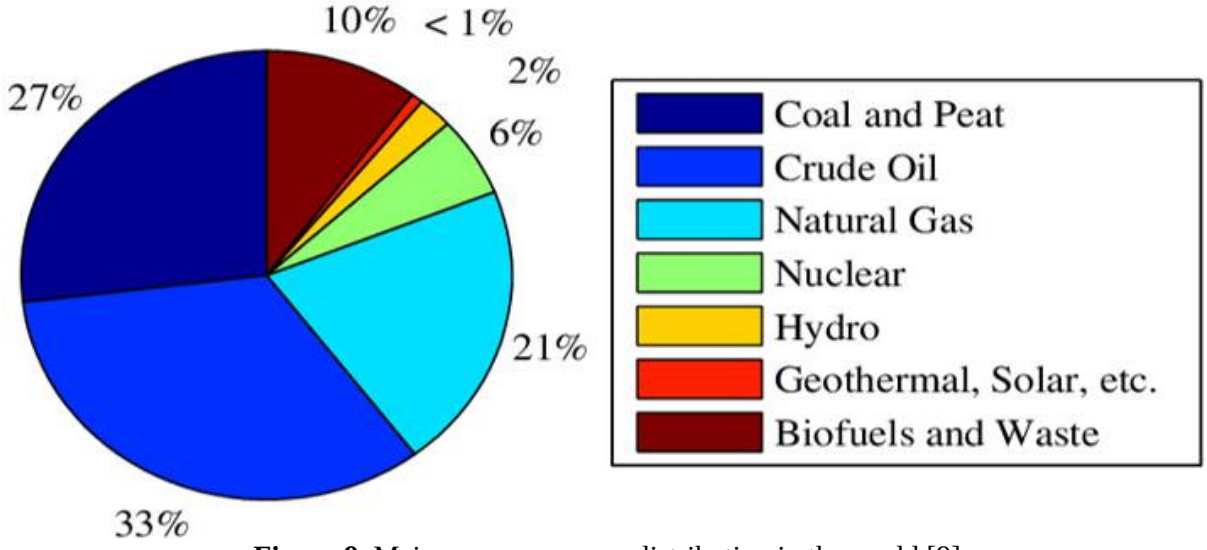


Figure 9. Major energy sources distribution in the world [9]

In our age, differentiating existing energy resources and utilizing these resources with correct production and consumption methods are the cornerstone of energy economy policies. The serious effects of conventional energy systems on the environment and living creatures in nature have become as significant as the accessibility of selected resources in the process of resource diversity [10]. The increasing total energy consumption in the world has led us to think about the systematics of the main energy resources. The world's basic energy sources can be listed as mechanical, heat, chemical, electrical and nuclear energy. Mechanical Energy is the energy of motion that can do useful work. Any work can be done with the mechanical energy obtained, as well as electricity can be maintained. Heat energy is obtained by the using the carbon-based fuels. In order to be converted into electrical energy, heat energy is first converted into mechanical energy by rotating turbines. It can then be converted into electricity with generators. Electrical energy is very important as it is the basic input of industry and as an indicator of the industrialization and development levels of countries, as resources are limited [11]. The fact that the energy need due to consumption and production in the world is increasing day by day and the fact that energy resources will run out one day has attracted the world's attention to the new, sustainable, and renewable energy sources.

1.2.Renewable Energy Sources

Solar, geothermal, wind, hydroelectric, bioenergy, and hydrogen energy have became the common energy types in the world in terms of production capacity and installation processes in recent years. Renewable energy sources are the types of energy that exist naturally in our environment and are in constant circulation. Figure 2 shows renewable energy type and sources distribution in the world.

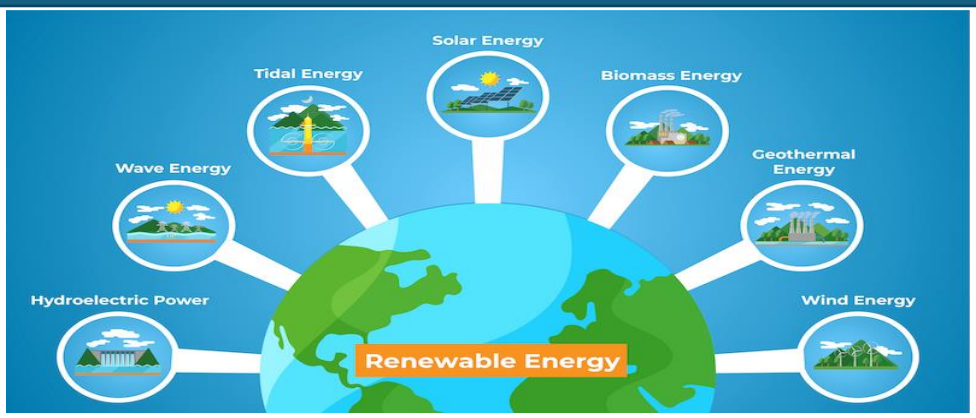


Figure 2. Renewable energy sources distribution in the world [12]

Renewable energy sources do not have a limited quantity like other fuels and they can provide production opportunities in many different fields. Today, in developed countries, the production and use of renewable energy resources are tried to be widespread and an awareness has arisen among people through different purchase guarantees and sample projects. The sun is the only energy source with an almost infinite power which gives energy to the earth. Most of the other energy sources are formed by the effect of sun rays on substances. It is the most widely used solar energy applications due to its source and cheapness [13]. Although wind energy is more expensive per unit of electricity than fossil fuels, its efficiency perspective emerges immediately after hydropower, which ranks first among alternative energy sources. Although energy production with wind turbines is very environmentally friendly, it has a huge potential due to very high structures and the prices of the materials to be used. It can be found on land or at sea, but production hours depend on wind speed. Geothermal energy is obtained by utilizing the heat of magma from molten rocks located kilometers below, in the center of the earth's crust. It basically includes the electrical energy obtained by moving the turbines with heat energy. Geothermal energy covers only 1.66% of world energy consumption. In addition, high support equipment is required to produce geothermal equipment, which provides income by increasing the cost based on energy. Hydroelectric energy is energy diversification in which the potential energy of water is converted into kinetic energy and ultimately into electrical energy by cutting the channels of the turbines at lower levels. Hydroelectric power plants are structures built by the explosion of water flows in dam lakes to provide drinking, utility or industrial water. In regions where rainfall is abundant, this energy can be obtained more easily and at lower cost. Bioenergy can be provided by converting the active gas into energy through the storage of the stored gases, the purification of the stored gases, and the subsequent combustion of the methane gas. Hydrogen cannot be obtained directly from nature like some other fuels. Instead, it is

obtained by utilizing water, biomass or other fuels. There are many alternative hydrogen production technologies such as vapor recovery, purification of waste gases, electrolysis, photo processes, thermochemical processes and radiolysis during the production stage. Just like natural gas and oil systems, hydrogen can be transferred to very remote locations via pipelines or tankers. In this sense, increasing the equipment and facilities for the transportation of hydrogen will allow it to be used and produced more intensively. [14]. Concern that resources may be depleted after a significant increase in energy demands has directed people to renewable energy sources. Hydrogen energy, as a renewable energy source, is considered the energy of the age with its large reserves and great potential. Figure 3 shows the very different distribution of the energy economy.



Figure 3. The very different distribution of the energy economy [15]

1.3.Hydrogen Energy

Hydrogen is the simplest element and the most abundant gas in the universe running on fuel cells. Hydrogen is colorless, odorless and tasteless. Hydrogen energy is defined as the energy of the future that does not harm the environment due to the rapid depletion of fossil energy sources [16]. Hydrogen energy can be transported everywhere very easy and safely, has almost no energy loss, can be utilized in many areas, is inexhaustible and clean, can be converted into other energy types, is carbon-free, economical and lightweight [17]. Even though hydrogen is currently more expensive than other fuels, it is a predictable fact that its share in the energy market will increase significantly after technological developments in the coming periods. Hydrogen energy and electrical energy can be easily converted into each other. Therefore, it can be thought that it will increase social living standards and development by affecting the

industry and energy markets directly or by secondary means. In recent years, the increase in hydrogen production and use due to developments in other industrial branches is improving the world hydrogen economy day by day. Such a rise in hydrogen energy and economy indicates that hydrogen may be an alternative to carbon-based fuel types in the future [18].

Although fossil fuels meet most of our energy needs, they harm the environment by polluting the air. Hydrogen, with its carbon-free structure, is a very suitable candidate to solve this problem. For a future where clean and renewable hydrogen energy will meet the world's increasing energy needs, developed countries are seriously establishing large-scale technological R&D centers and creating license areas to ensure that hydrogen energy can meet our increasing energy needs in a clean and renewable way in the near future. The fields of hydrogen energy are shown in Figure 4.



Figure 4. The fields of hydrogen energy [19]

The developments in hydrogen energy in recent years point to a future where hydrogen will replace other fuels, especially in the transportation sector, in an accelerated process since 2012. This vision also includes the distribution infrastructure and hydrogen stations required for hydrogen to reach its usage areas from various production sites [20]. Hydrogen production technologies can be counted as follows. Hydrogen can be obtained from fossil fuels by thermochemical methods, water electrolysis, photo electrochemical method from solar energy and hydride compounds by chemical methods [21]. The superiority of hydrogen compared to fossil fuels is clearly seen in terms of energy efficiency, resource diversity and environmental

impacts. Also, the storage of hydrogen in the distribution system can be in gaseous or liquid form [22]. The Figure 5 shows the stored ready-to-use hydrogen energy.



Figure 5. Stored ready-to-use hydrogen energy [23]

Hydrogen energy is basically adapted to two systems. The first is fuel cell technology. This technology is used directly in electricity generators, vehicles and defense industry. The other is direct combustion engine technology. It is only used in vehicles.

2. HYDROGEN PRODUCTION TYPES AND ELECTROLYSIS METHOD

As strategies in the field of hydrogen energy have increased its significance in recent years, countries have created their own national hydrogen energy strategies and started to draw the road map for this. In addition, the targets of the relevant countries for energy supply chain security, growth of national economies and reducing carbon-based gas emissions have also become clear.

Countries with zero carbon or near zero carbon targets in the next 25 years plan to produce hydrogen from renewable energy sources. As can be seen, the hydrogen energy strategies put forward by countries reveal the fact that the hydrogen economy is growing and that the related market may be more active. Each country's national strategy varies according to that country's interests and technological potential. However, it is generally accepted that hydrogen energy will be one of the building blocks of energy systems that are intended to be decarbonized. National strategies point to a global potential of up to 9,000 TWh of expected hydrogen demand for 2050, or about 270 million tons of hydrogen per year [24]. For these reasons, studies and R&D activities on methods of obtaining hydrogen have increased in recent years, and many

different processes have emerged. Hydrogen, a major alternative to fossil fuels, has emerged as a clean and renewable energy. A key challenge is efficient hydrogen production processes to meet the commercial-scale demand for hydrogen [25]. For hydrogen production, technologies such as chemical, electrochemical, thermochemical, photochemical, as well as biological methods or different combinations of these methods can be used hybridly [26]. As will be mentioned in this study, the continuous and intensive method of obtaining it is provided by the electrolysis method.

2.1.Hydrogen Production Types

In today's world, the development of policies regarding hydrogen energy has become one of the prominent issues in the energy sector, and many initiatives have been taken in this direction by countries and national strategies have been developed. Initiatives for hydrogen energy, which have been seriously announced by many countries, especially as of June 2018, continue with their processes. In this period, the number of enterprises in the private sector increased in parallel with the developments at the national level. In particular, decreasing the carbon-based gas emissions, the incorporation of various end-user sectors which are very hard to electrify, and the integration to the renewable energy supply have been identified as the main targets. The hydrogen economy roadmap, which includes 2040 targets for the automobiles and vehicles working with fuel cell technology and hydrogen stations, aims to change the fuel type of all the commercial vehicles to hydrogen by 2025 [27].

Hydrogen and synthetic fuels produced from hydrogen are currently being introduced as a relevant part of the energy system integration strategy. The European Hydrogen Strategy is specifically targeted at the production of hydrogen based on electrolysis, as well as transport and industry, which are two important end-user sectors. While the emphasis is on options such as railway, maritime and air transportation in the transportation sector, plans are being made on alternatives to hydrogen processes in the production of carbon-based gases and refineries in the industry. It is aimed to reduce the carbon amount of the steel production and to produce carbon-free steel. In addition, the need for lower carbon hydrogen production technologies in the short and medium term is emphasized. The main purpose of hydrogen production is to reduce greenhouse gas emissions and protect the environment by integrating renewable energy into the energy system. In this way, hydrogen is expected to help achieve long-term decarbonization goals. Figure 6 shows the hydrogen production methods.

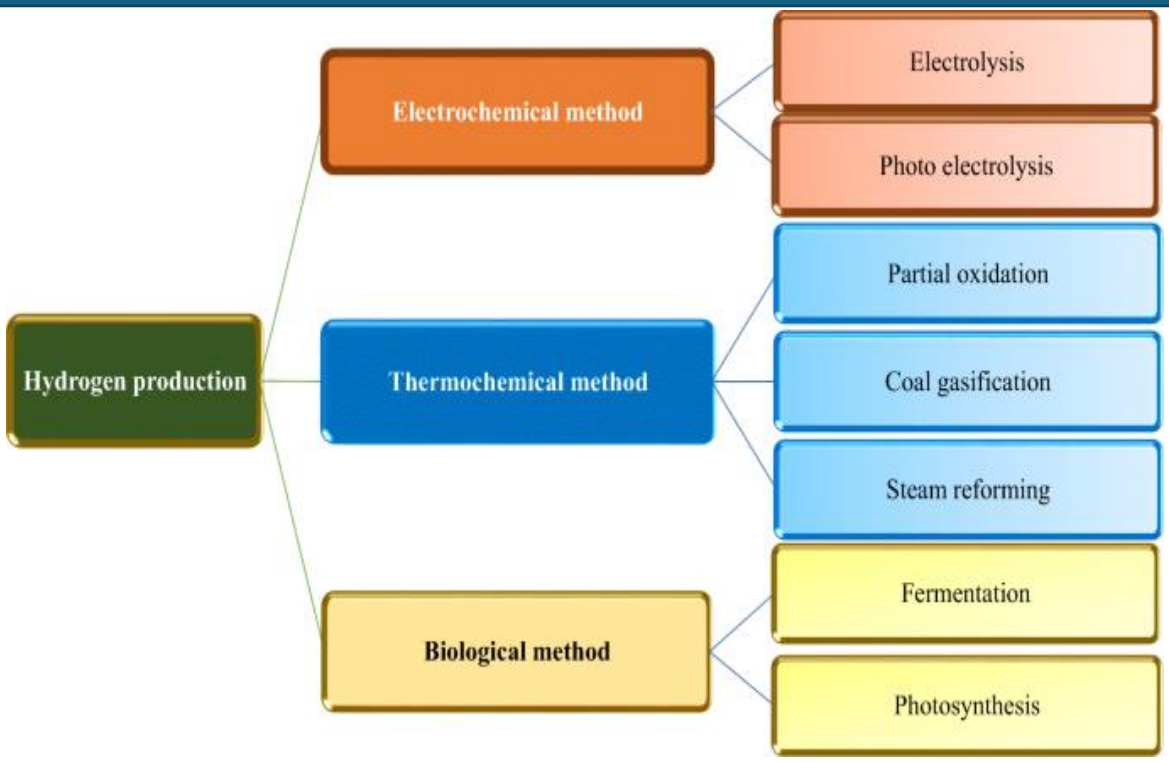


Figure 6. Hydrogen production methods [28]

Chemical, electrochemical, thermochemical, photochemical, biological methods or different combinations of these methods can be used for hydrogen production. In addition to the use of traditional carbon-based fuels in hydrogen production, it is also possible to use different and renewable energy sources [29].

2.1.1.Hydrogen Production with Fossil Resources

Methods such as reformation, gasification, partial oxidation and pyrolysis can be given as examples of techniques used to produce hydrogen using fossil fuels [30]. Hydrogen is released after the hydrocarbons that make up fossil fuels are subjected to the reformation process. Partial oxidation is the technique used to remove hydrogen from a hydrocarbon compound using a small amount of oxygen. Pyrolysis is the process of heating biomass at elevated temperatures and 0.1-0.5 MPa pressure in an controlled environment without oxygen and converting it into coal, oil and other gas-containing compounds [31]. Gasification is a production technique in which solid fossil fuels are processed with steam at high pressure and temperature in a low-oxygen environment, and as a result of the reaction, synthesis gas containing methane, hydrogen, carbon monoxide, carbon dioxide and nitrogen is obtained.

2.1.2.Hydrogen Production with Renewable Energy

The main production method used is electrolysis. Thermochemical water splitting method, a new technology, uses heat obtained from concentrated solar energy to produce hydrogen and

oxygen from water. Auxiliary chemicals in the thermochemical method can be reused. In the photoelectrochemical technique, which is also a new technique, hydrogen is produced from water by using special semiconductors that use light energy to directly separate water molecules into hydrogen and oxygen by concentrating sunlight on the hydrogen reactor [32]. Likewise, in the photobiological hydrogen production process using renewable resources, microorganisms and sunlight are used to convert water and sometimes organic matter into hydrogen [33]. Biomass, which can be considered a renewable resource, can also be used to produce hydrogen. The system steps of hydrogen production processes using biomass can be classified as gasification, rearrangement of the liquid obtained from biomass and conversion into microbiological biomass [34].

2.1.3.Hydrogen Production with Nuclear Resources

With nuclear power plants, high quality steam can be obtained at very low costs. The high-quality steam produced in this way can be used in many industrial processes, including steam reforming. However, when this high-quality steam is processed by electrolyzing and decomposition to produce pure hydrogen and oxygen, high yields of hydrogen can be obtained. With the high temperatures released in advanced reactors, large amounts of hydrogen may be produced [35]. Nuclear energy facilities are considered to have the potential to both provide electricity production to the grid and support hydrogen production thanks to the heat released. Nuclear power plants can be considered as a green energy source because they do not cause carbon emissions.

2.2.Hydrogen Production by Electrolysis Method

The world meets most of its energy needs from traditional energy sources. The source of a large part of the energy need, 85%, is oil, hard coal, natural gas and lignite. With the increasing need for energy, there has been a supply of renewable energy sources in recent years, and efforts have been made to obtain energy by intensively producing hydrogen energy, which has advantages in many areas. The most important and most preferred of these production mechanisms is the production of hydrogen by electrolysis method. The operation of separating the water by applying direct current into hydrogen and oxygen is called electrolysis. Electrolysis, also called as the hydrogen production method with electrochemical technique, needs high technology equipments. The electrolysis process is carried out in units called electrolyzers. The **schematic illustration of a water electrolyzer is shown in Figure 7.**

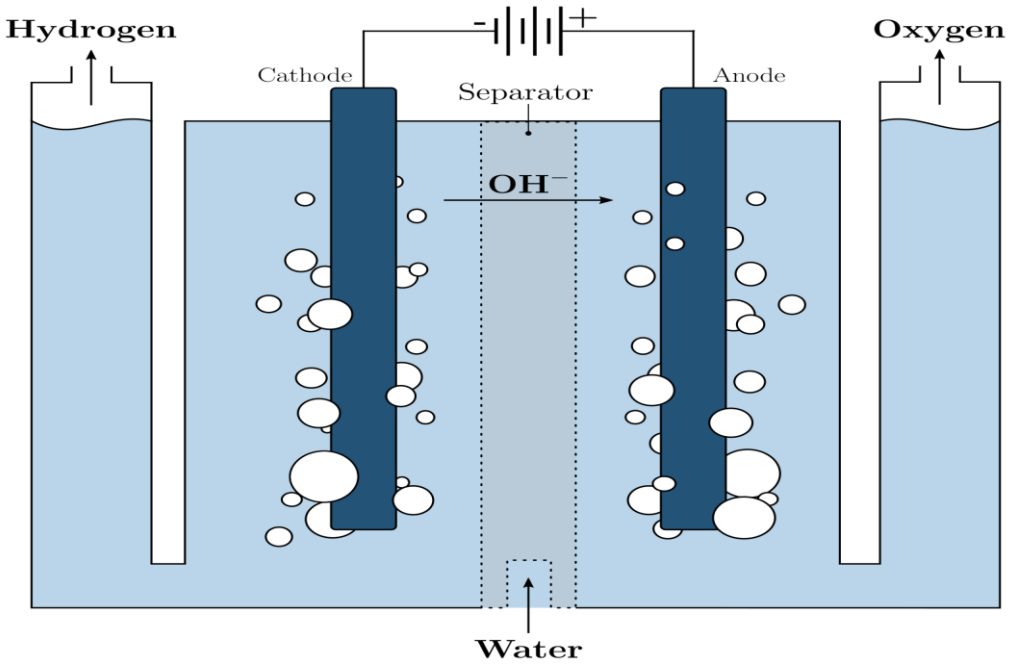


Figure 7. The schematic illustration of a water electrolyzer [36]

Like the working system of fuel cells, electrolyzers consist of two electrodes (anode and cathode) separated by an electrolytic liquid. After applying direct current to these electrodes, current is transmitted from the positive electrode (anode) to the negative electrode (cathode) via the electrolytic liquid. Thus, the water in the electrolyte is separated into hydrogen and oxygen [37].

Cathode: $2H_2O + 2\ e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$
Anode: $2OH^- \rightarrow H_2O + 1/2\ O_2 + 2\ e^-$
$H_2O \rightarrow H_2 + 1/2\ O_2$ [38].

The equations reveal that in electrolysis processes, water molecules are reactants that decompose into hydrogen and oxygen in the oxidation-reduction process under the influence of electricity and heat. By integrating hydrogen production methods and renewable energy production systems, both hydrogen production capacity and total energy production amounts can be increased. The most important example is that hydrogen can be produced by the electrolysis method using photovoltaics and wind turbines [39]. Since electrolyzers have the potential to adapt to voltage changes depending on wind speed, which is one of the problems experienced in electricity production with wind energy, electrolysis and hydrogen production with wind energy stands out as a preferred method. On the other hand, when there is excess electricity supply, instead of stopping wind turbines, it is possible to design hybrid wind power plants that can use this energy to produce hydrogen. Similarly, there are hydrogen production systems integrated with photovoltaics that use solar energy on an industrial scale. The electrical

energy required for the electrolysis system is provided directly from photovoltaic cells that convert solar energy into electrical energy. The electrical energy required for the electrolysis system is also possible by obtaining steam with concentrated solar energy and using the energy produced by steam turbines in electrolysis systems. The important point is that it provides low cost and high cycle efficiency. When obtaining hydrogen by electrolysis method in this way, there is generally a plane of metal or carbon-containing plates inside the electrolysis cell [40]. The hydrogen is coming from the cathode and the oxygen is coming from the anode [41]. The schematic of the stages of hydrogen production by electrolysis method with photovoltaic system is shown in Figure 8.

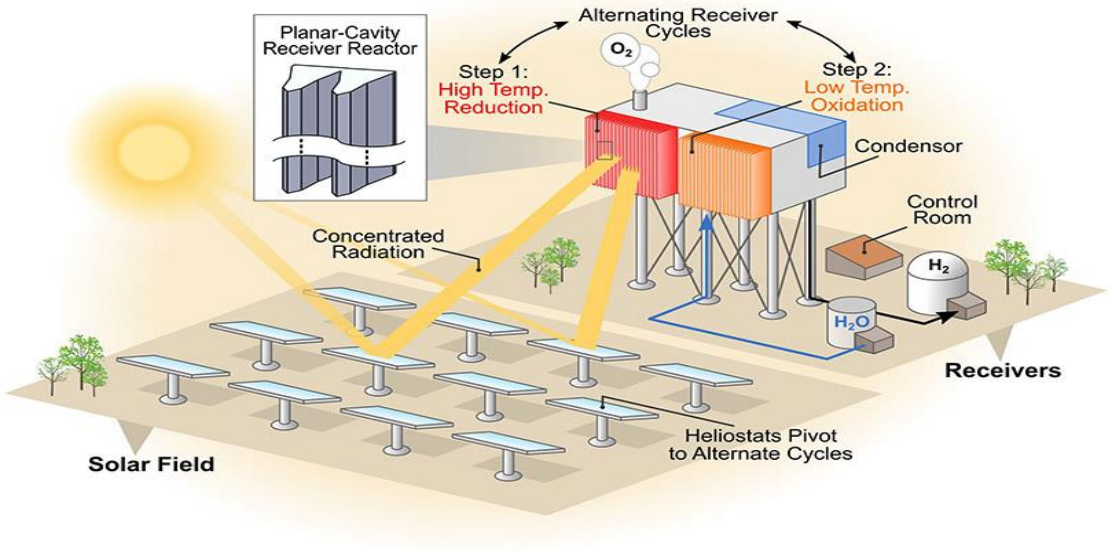


Figure 8. Stages of hydrogen production by electrolysis method with photovoltaic system [42]

The electrolysis method is thought to be an advantageous technique because it can be integrated to various energy sources. Green hydrogen production through electrolysis is planned to be increased to approximately 500 MW by 2025 and 3-4 GW by 2030 [43]. As the proportion of renewable sources increases in the current electricity supply basket, the potential for greener hydrogen production also increases. The efficiency of hydrogen production by electrolysis is around 80% when electricity is considered. Despite the low efficiency of electrolysis systems, it is important that they are environmentally friendly systems.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Countries need to use their human and physical resources effectively in order to compete in the international arena. We can consider human resources among human resources and natural resources among physical resources. Natural resources are a known fact, a limited resource. Sustainable energy is an important issue as it is not possible to renew fossil fuels. From an

economic point of view, the dependence of all economies in the world on energy has been taken into account and in this context, the main energy sources and the place and importance of hydrogen energy among these sources have been tried to be mentioned. The use of hydrogen has an important place in the storage and transportation of renewable energy resources. Hydrogen is not among the primary energy sources. It is a synthetic energy carrier used together with other energy sources. Global warming caused by fossil fuels used in line with the increasing population and depleted hydrocarbon resources have made hydrogen, a synthetic fuel, attractive. Nowadays, the world is facing an important problem, global warming. The biggest reason for this problem is that fossil fuels pollute the environment by emitting harmful gases into nature. Hydrogen energy draws attention as an alternative to both preventing global warming and gradually depleting fossil fuels.

The increasing need for energy from production and consumption boosts the interest in hydrogen energy. It differs significantly from the other conventional energy sources with its features such as being clean and abundant, having no harm to the environment, and being easy to store and transport. While the development of production and technology policies regarding hydrogen energy is among the important issues in the energy market, lots of national strategies and initiatives need to be created by countries in this direction. Hydrogen can be produced by different energy sources like carbon-based systems and also by renewable energy sources. Although hydrogen is produced mostly from carbon-based fuels today, a significant growth in hydrogen production integrated with renewable energy is expected in the near future. As emphasized in this study, hydrogen production methods, especially related to electrolysis, will have even greater capacities with future research and contributions.

CONCLUSIONS

In this review, hydrogen production methods were mentioned depending on the demand for hydrogen energy, information was given especially about the electrolysis method, and some concepts related to hydrogen production technologies were discussed, paying particular attention to water electrolysis.

REFERENCES

[1] Shi L., Qi S., Qu J., Che T., Yi C., Yang B., Integration of hydrogenation and dehydrogenation based on dibenzyltoluene as liquid organic hydrogen energy carrier, International Journal of Hydrogen Energy, 5345-5354, 2019.

[2] Seçer A., Küçet N., Fakı E., Hasanoğlu A., Comparison of co–gasification efficiencies of coal, lignocellulosic biomass and biomass hydrolysate for high yield hydrogen production, International Journal of Hydrogen Energy, 21269-21278, 2018.

[3] Poudyal R.S., Tiwari I., Koirala A.R., Masukawa H., Inoue K., Tomo T., Najafpour M.M., Allakhverdiev S.I., Veziroğlu T.N., Hydrogen production using photobiological methods, Compendium of Hydrogen Energy, 289-317, 2015.

[4] Fu M., Ma T., Wang L., Dai S., Chang Z., Xu H., Li J., Li X., Hydrogen production via a novel two-step solar thermochemical cycle based on non-volatile GeO_2, Solar Energy, 30-36, 2019.
[5] Özdemir Z.Ö., Mutlubas H., Enerji Taşıcısı Olarak Hidrojen ve Hidrojen Üretim Yöntemleri, Bartın University International Journal of Natural and Applied Sciences, JONAS, 16-34, 2019.
[6] Chen J., Xa W., Zuo H., Wu X.E.J., Wang T., Zhang F., Lu N., System development and environmental performance analysis of a solar-driven supercritical water gasification pilot plant for hydrogen production using life cycle assessment approach, Energy Conversion and Management, 60-73, 2019.
[7] Ball M., Weeda M., Veziroğlu N.T., Compendium of Hydrogen Energy: Hydrogen Use, Safety and the Hydrogen Economy 1 St Edition Woodhead Press, USA, 2016.
[8] Soylu, A., Türkay, M., Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Geçiş Sürecinin Planlanmasında Doğrusal En İyileme Tekniğinin Kullanılması, 3. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, İstanbul, 2005.
[9] Global Primary Energy Sources 2022. Source: IEA, https://www.iea.org/ Date of access – 02/12/2023.
[10] Külekci Ö. C., Yenilenebilir enerji Kaynakları Arasında Jeotermal Enerjinin Yeri ve Türkiye Açısından Önemi, Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi, Cilt:1, Sayı:2, Ankara, 2009.
[11] Kükrer B., Hidrojen Enerjisinin Gelişme Potansiyeli ve Türkiye Ekonomisi Açısından Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir, 2007.
[12] https://www.wtsenergy.com/glossary/renewable-energy/ Date of access – 02/12/2023.
[13] Çakar M. C., Başaran Filik Ü., Kurban M., Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Ulaşım Sistemlerinde Kullanım Uygulaması, V. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, Diyarbakır, 2009.
[14] Bossel U., Eliasson B., Taylor G., The Future of the Hydrogen Economy: Bright or Bleak, 2015.
[15] https://www.google.com/search?q=energy+economics Date of access –02/12/2023.
[16] Touili S., Merrouni A. B., Azouzoute A., Hassouani Y. E., Amrani A., A technical and economical assessment of hydrogen production potential from solar energy in Morocco, International Journal of Hydrogen Energy, 22777-22796, 2018.
[17] Suib S.L., New and Future Developments in Catalysis: Batteries, Hydrogen Storage and Fuel Cells, 2013.
[18] Kılıc N., Geleceğin Enerjisi Olarak Adlandırılan Hidrojen Enerjisi, İzmir Ticaret Odası, Arge Bülten, Ekim, İzmir, 2019.
[19] https://www.nga.org/publications/hydrogen-as-an-energy-source/ Date of access – 02/12/2023.
[20] Kemal S., Hidrojen Enerji Sistemi, TMMOB Metalurji Mühendisleri Odası Dergisi, Sayı 134, İstanbul, 2012.
[21] Yu H., Cocks A.C.F., Tarleton E., The influence of hydrogen on Lomer junctions, Scripta Materialia, 166, 173-177, 2019.
[22] Şahin M., Enerji Problemine Çözüm: Hidrojen Enerjisi, MTA, hydrogen.cankaya.edu.tr/sunum/sunum4.ppt. 2011.
[23] https://temizenerji.org. Date of access – 02/12/2023.
[24] Tarkowski R., Underground hydrogen storage: Characteristics and prospects, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 86-94, 2019.
[25] Wang S., Lu A., Zhong C., Hydrogen production from water electrolysis: role of catalysts, Wang et al. Nano Convergence, 2021.
[26] Anzelmo B., Wilcox J., Liguori S., Hydrogen production via natural gas steam reforming in a Pd-Au membrane reactor. Comparison between methane and natural gas steam reforming reactions, Journal of Membrane Science,113-120, 2018.
[27] Salama M.A., Ahmeda K., Aktera N., Hossaina T., Abdullah B., A review of hydrogen production via biomass gasification and its prospect in Bangladesh, International Journal of Hydrogen Energy, 14944-14973, 2018.
[28] https://link.springer.com/article Date of access – 02/12/2023.
[29] Tarkowski R., Underground hydrogen storage: Characteristics and prospects, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2019.

[30] Acar C., Dinçer İ., Review and evaluation of hydrogen production options for better environment, Journal of Cleaner Production, 835-849, 2019.
[31] Duman G., Yanik J., Two-step steam pyrolysis of biomass for hydrogen production, International Journal of Hydrogen Energy,17000-17008, 2017.
[32] Lee G.J., Chen H.C., Wu J.J., (In, Cu) Co-doped ZnS nanoparticles for photoelectrochemical hydrogen production, International Journal of Hydrogen Energy, 110-117, 2019.
[33] Roseno C., Schmal M., Brackmann R., Alves R.M.B., Giudici R., Partial oxidation of methane on neodymium and lanthanium chromate based perovskites for hydrogen production, International Journal of Hydrogen Energy, 2019.
[34] Ni M., Leung D.Y.C., Leung M.K.H., Sumathy K., An Overview of Hydrogen Production from Biomass, Fuel Processing Technology, 461-472, 2006.
[35] Zhao L., Li F., Li Z., Zhang L., He G., Zhao Q., Yuan J., Di J., Zhou C., Thermodynamic analysis of the emptying process of compressed hydrogen tanks, International Journal of Hydrogen Energy, 3993-4005, 2019.
[36] Vidas L.,Castro R., Recent Developments on Hydrogen Production Technologies: State-of-the-Art Review with a Focus on Green-Electrolysis, Appl. Sci., 11363, 2021.
[37] Grigoriev S., Fateev V., Bessarabov D., Millet P., Current status, research trends, and challenges in water electrolysis science and technology. Int. J. Hydrogen Energy, 45, 26036–26058, 2020.
[38] Gaffney O., Steffen W., The Anthropocene equation. Anthr. Rev., 53–61, 2017.
[39] Acar C., Dinçer İ., Review and evaluation of hydrogen production options for better environment, Journal of Cleaner Production, 218(1), 835-849, 2019.
[40] Amikam G., Nativ P., Gendel Y., Chlorine-free alkaline seawater electrolysis for hydrogen production, International Journal of Hydrogen Energy, 6504-6514, 2018.
[41] Serra M., Electrifying chemistry with protonic cells. Nat. Energy, 178–179, 2019.
[42] https://www.nrel.gov/. Date of access – 02/12/2023.
[43] Yue M., Lambert H., Pahon E., Roche R., Jemei S., Hissel D., Hydrogen energy systems: A critical review of technologies, applications, trends and challenges. Renew. Sustain. Energy Rev., 146, 111180, 2021.

TİTANYUM DİOKSİT NANOPARTİKÜLÜNÜN SIÇAN SİYATİK SİNİRİ ÜZERİNE TOKSİK ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Prof. Dr. Yusuf ÇAMLICA
Mersin University, Faculty of Science, Department of Biology, 33342 Yenişehir, Mersin
ORCID ID: 0000-0002-0342-8411
MSc.Bayram ERDOĞAN
Mersin University, Faculty of Science, Department of Biology, 33342 Yenişehir, Mersin
ORCID ID: 0000-0002-8209-2601
Prof. Dr. Ülkü ÇÖMELEKOĞLU
Mersin University, Faculty of Medical, Department of Biophysics, 33342 Yenişehir, Mersin
ORCID ID: 0000-0001-8060-6333
Prof. Dr. Savaş AKTAŞ
Mersin University, Faculty of Medical, Department of Histology & Embriyology, Yenişehir, Mersin
ORCID ID: 0000-0001-8046-8049
Prof. Dr. Serap YALIN
Mersin University, Faculty of Pharmacy, Department of Biochemistry, 33342 Yenişehir, Mersin
ORCID ID: 0000-0002-1286-2172
Assoc. Prof. Dr. Metin YILDIRIM
Harran University, Faculty of Pharmacy, Department of Biochemistry, Yenişehir, Şanlıurfa
ORCID ID: 0000-0003-1346-312X
Dr. Hatice ORUÇ DEMİRBAĞ
Mersin University, Faculty of Medical, Department of Histology & Embriyology, Yenişehir, Mersin
ORCID ID: 0000-0002-1086-713X
Prof. Dr. Kasım OCAKOĞLU
Tarsus University, Faculty of Engineering, Department of Engineering Fundamental Sciences
ORCID ID: 0000-0003-2807-0425

ÖZET

Nanoteknoloji 1-100 nanometre boyutlarındaki partiküllerin kullanıldığı fizik, kimya, biyoloji, elektronik, enerji üretimi, tıp gibi geniş uygulama alanları bulunan yeni bir bilim dalıdır. Zamanla nanoteknolojideki gelişmeler diğer teknolojik alanlarda olduğu gibi insan ve ekosistem için büyük yararları olduğu kadar önemli zararları olabileceği konusunu da gündeme getirmiştir. Bu çalışmada titanyum dioksit (TiO_2) nanopartikülünün sıçan siyatik siniri üzerine toksik etkileri araştırılmıştır. Çalışmamızda ortalama 200-250 g ağırlığında, 21 adet erişkin erkek Wistar albino sıçan kullanılmıştır. Deney hayvanları her grupta 7 sıçan olacak şekilde rastgele 3 gruba bölünmüştür. 1. grup kontrol, 2. grup düşük doz, 3. grup ise yüksek doz deney grubu olarak belirlenmiştir. 8 nm boyutlarındaki TiO_2 nanopartikülünün düşük dozu 5 mg/kg, yüksek dozu 50 mg/kg olmak üzere 2 farklı dozu 21 gün boyunca 48 saatte bir olmak üzere sıçanların periton içine enjekte edilmiştir. Kontrol grubundaki sıçanların periton içine ise, 21 gün boyunca 48 saatte bir olmak üzere serum fizyolojik enjekte edilmiştir. Son uygulamadan 24 saat sonra in vivo olarak siyatik sinir birleşik motor aksiyon potansiyelleri (BMAP) kayıtlanmıştır. Daha sonra sıçanlar sakrifiye edilerek sinirler izole edilmiştir. TiO_2 nanopartikülünün sinirler üzerine elektrofizyolojik etkilerinin yanı sıra histolojik ve

biyokimyasal etkileri de araştırılmıştır. Bu çalışmada, nanopartiküllerin damar endotelinden siyatik sinire geçerek ve siyatik sinirde oksitadatif strese bağlı nörotoksik etki yaptığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Titanyum dioksit, periferik sinir, oksidatif stres, histopatolojik etki, aksiyon potansiyeli.

*Bu çalışma, 2019-1-TP2-3374 koduyla Mersin Üniversitesi BAP birimi tarafından desteklenmiştir.

INVESTIGATE TOXIC EFFECTS OF TITANIUM DIOXIDE NANOPARTICLES ON RAT SCIATIC NERVE

ABSTRACT

Nanotechnology is a new discipline, which 1-100 nanometers dimensions particles are used, with a wide range of application areas that are including physics, chemistry, biology, electronics, energy production, and medicine. Nanotech applications have led to predictions of great benefits and also great harmful to humanity and the ecosystem as other technological advances developments. The aim of this study, investigation toxic effects of titanium dioxide (TiO_2) nanoparticles on rat sciatic nerve. In our present study, 21 adult, male Wistar albino rats that are approximately 200-250 g weights will be used. Animals will be randomly divided into 3 groups which contain 7 rats in per groups. 1. group is control group, 2. group is low dose group, 3. group high dose experimental group. Low dose 5 mg/kg and high dose 50 mg/kg 8 nm dimensions of TiO_2 suspensions will be administrated into rats for 21 days by intraperitoneal injection every 48 hours, respectively. Physiologic serum will be administrated into the control group rats by intraperitoneal injection for 21 days every 48 hours, respectively. After 24 hours from last administration will be recorded action potential sciatic nerve by in vivo. Then, nerves of rats will be isolate by sacrificing. Not only TiO_2 nanoparticles electrophysiologically effects on nerves, but also histological and biochemical effects will be examined. In this study it is thought that exposure of nanoparticles sciatic nerve from vascular endothelial tissue and affected by oxidative stress induced neurotoxicity.

Keywords: Titanium dioxide, peripheric nerve, oxidative stress, histopathological effect, action potential.

*This study, was supported by Mersin University BAP unit with the code 2019-1-TP2-3374.

1. INTRODUCTION

When substances are reduced to nano dimensions, they gain physical, chemical or biological properties that are very different from macro dimensions. When compared to larger sized substances, the electron retention, particle surface area, particle surface chemistry, particle shapes, crystallinity, heat and electrical conductivity, magnetic and optical properties of

nanoparticles can significantly increase or decrease, and even their colors can change. The interaction surface increases in connection with the decreasing size of the substances. In parallel, the number of molecules between the surfaces, quantum electromagnetic interaction and surface tension increase. However, electron properties are also affected by volume and shape changes (Seaton & Donaldson 2005; Roco 1999). There has been a great interest in the use of nanoparticles in industry and daily life in recent years. Nanotechnological products are used in many areas such as medicine, biomedical, implant, military, electronics, automotive industry, paint industry, food industry, cosmetics and textile (Özdoğan et al., 2006). Nanotechnology, which is defined as the revealing of new properties of matter by performing functional engineering at the atomic and molecular level, has been utilized and new nanoparticles have been obtained for use in textiles. Some of these features are; anti-microbial properties, deodorization, body temperature regulation, dirt repellency, protection from UV rays, perfumed clothing, medical protective clothing, protection against electromagnetic fields, wearable electronics, photovoltaic clothing, self-luminous clothing (Sawhney et al., 2008). Despite their attractive properties, studies showing the toxic effects of particles such as carbon tube, silver, titanium dioxide (TiO2), zinc oxide (ZnO), copper oxide (CuO) and silicon dioxide (SiO2) used in nanotextiles are increasing. These particles can separate from the complex structure they are in and enter our body through the dermal, respiratory or oral routes. There are studies showing that these particles, which are in nanometer sizes, easily pass through selectively permeable structures such as the cell membrane, placenta, blood-brain barrier and blood-testis barrier and cause damage (Mauliffe & Perry 2007; Biazar et al., 2011). Considering that many products in our homes, such as sunscreens, toothpastes, food dyes, sweeteners and some nutritional supplements, contain TiO2 nanoparticles (NP), the seriousness of direct oral intake becomes evident once again. Studies have shown that many food items, even some sweet candies and the gums we use, contain TiO2 NP (Zorlu 2016).

In this study, the effects of TiO2 nanoparticles, which are widely used in many areas, on the rat sciatic nerve were investigated with a multidisciplinary approach using biophysical, biochemical and histological methods.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Experimental Animals

In this study, 21 adult male Wistar Albino rats weighing 200-250 g were used. For the experimental animals used in this study, ethics committee permission was obtained from the Mersin University Animal Experiments Local Ethics Committee (HADYEK) with the decision

dated 21.01.2019 and numbered 2019/07. In all procedures performed on rats, the criteria specified in the guide for the care and use of laboratory animals prepared by the National Institutes of Health (NIH) were applied. Experimental animals were divided into 3 groups: control group, low dose group and high dose group. TiO_2 NP were prepared at doses of 5 and 50 mg/kg by diluting in 0.5% hydroxypropyl methyl cellulose (HPMC) (Oosthuizen et al., 2012; Wang et al., 2009; Helfenstein et al., 2008). Based on the "Thermal Synthesis of TiO_2 NP by Two-Phase Method" method, 8 nm sized nanoparticles were synthesized in 2 different doses, a low dose of 5 mg/kg and a high dose of 50 mg/kg, and were injected intraperitoneally into rats every 48 hours for 21 days (Pan et al., 2005; Fabian et al., 2008). In the control group, the rats were injected with physiological saline intraperitoneally every 48 hours for 21 days. It is reported that 21 days is sufficient time for subchronic application. Sciatic nerve action potentials were recorded using biophysical methods in vivo 24 hours after the last application. Rats were anesthetized with 75 mg/kg ketamine and 15 mg/kg xylazine, then sacrificed and the sciatic nerves were isolated. In addition to the dose-dependent biophysical effects of TiO2 NP, their histological and biochemical effects were also investigated, and oxidative damage to the nerves was also investigated.

2.2. Compound Motor Action Potential (CMAP) Recordings

At the end of the 21st day, 24 hours after the last application of titanium dioxide, the rats were anesthetized and in vivo compound motor action potential (CMAP) recordings were made using the techniques used in nerve conduction studies. CMAPs were recorded using the BIOPAC MP 100 A data acquisition system (Santa Barbara, USA). Bipolar surface electrodes (Medelec small bipolar nerve electodes, 6984T, Oxford, UK) were used for electrical stimulation. Throughout the study, in order to obtain supramaximal amplitude CMAP recordings, electrical stimulation was applied as a single square pulse with a duration of 0.5 ms and a stimulation voltage amplitude of 10 V (Figure 2.1). For CMAP, surface disc recording electrodes (Meledec number 0177K006, Oxford UK) were placed on the gastrocnemius muscle and the ground electrode was placed on the other thigh where no stimulation was given. Peak-to-peak amplitude, latency, and duration parameters of CMAPs obtained in the study were measured with the BİOPAC Data Acquisition Analysis Program (Santa Barbara, USA).

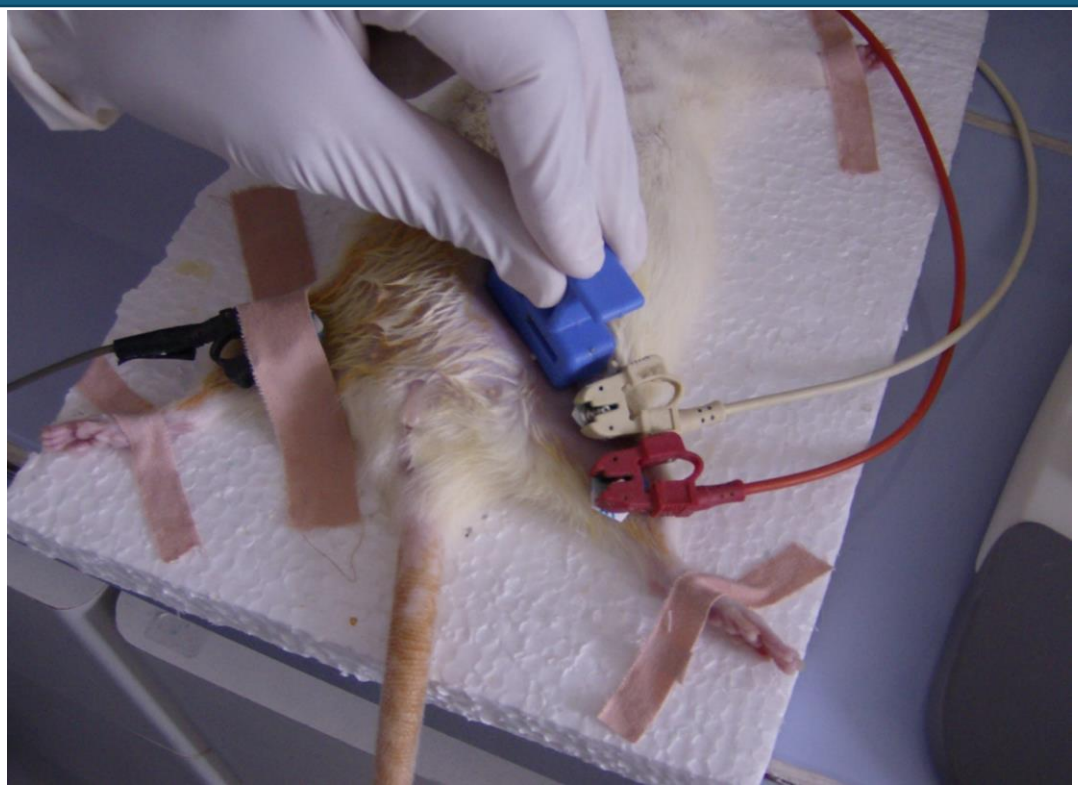


Figure 2.1. Compound motor action potential recording from the rat sciatic nerve.

2.3. Histopathological Examinations

At the end of the experimental period, the subjects were administered intraperitoneal anesthetic drugs xylazine (10 mg/kg) and ketamine (100 mg/kg). After it was understood that the subjects did not respond to painful stimuli, sciatic nerve tissues were taken and brought to the appropriate size and the tissues were fixed in 2.5% glutaraldehyde solution for 4-6 hours. After these procedures, the tissues were embedded in epoxy resin and polymerized in the oven (60 ºC) for 18 hours. From the obtained blocks, 2 µm thick semi-thin sections were taken with an ultramicrotome (Leica® Ultracut UCT125, Leica Austria-Vienna) and stained with 0.1% toluidine blue. The thin sections were examined with a transmission electron microscope (JEM-1011; JEOL Ltd, Tokyo, Japan) and photographed with a digital camera attached to the microscope (Megaview III, Olympus GmbH, Germany). Myelin thickness and g-score (axon diameter/fiber diameter) in the evaluated nerve fibers were calculated using the iTEM 5.0 image analysis program (Olympus Soft Imaging Solutions, Munster, Germany).

2.4. Biochemical Examinations

2.4.1. Measurement of glutathione peroxidase (GSH-Px) enzyme activity

The method is based on the principle of measuring NADPH formed during the conversion of reduced glutathione to oxidized glutathione at a wavelength of 340 nm. Cayman GPx experimental kit was used for this study.

2.4.2. Lipid peroxidation measurement

It is based on the principle of spectrophotometric measurement of the pink color formed during the reaction between malondialdehyde (MDA), a lipid peroxidation product, and thiobarbituric acid. Cayman TBARS test kit was used for this study.

2.4.3. Measurement of superoxide dismutase (SOD) activity

It is based on the principle of determination of superoxide radical produced by xanthine oxidase and hypoxanthine. The resulting radicals form the red colored formazan dye with the tetrazolium salt. SOD activity was measured by inhibition of this reaction. The 50% inhibition produced by the enzyme corresponds to one unit of enzyme activity. Cayman SOD test kit was used for this study.

2.4.4. Measurement of catalase (CAT) activity

Catalase breaks down hydrogen peroxide (H_2O_2) into water and molecular oxygen. The experiment is based on the principle that catalase reacts with methanol in the presence of H_2O_2. For this study, the Cayman catalase assay kit was used.

2.4.5. Acetylcholinesterase (AChE) enzyme measurement

Acetylcholinesterase is an enzyme that catalyzes the breakdown of acetylthiocholine to acetate with thiocholine. AChE activity is determined by measuring the intensity of the yellow color given by 5-thio-2-nitrobenzoic acid, which is formed as a result of the reaction between thiocholine and 5,5′-dithiobis-(2-nitrobenzoic acid), in a spectrophotometer at a wavelength of 412 nm.

2.5. Statistical Analysis

First, the Kolmogorov-Simirnov test was applied to understand whether the data were normally distributed. Then, the data were investigated in terms of homogeneity of variances. If the data were normally distributed and the variances were homogeneous, one-way ANOVA test was performed. LCD Post Hoc test was applied for multiple comparisons. If the distribution was not normal and the variances were not homogeneous, non-parametric Kruskal Wallis and Mann Whitney-U tests were used for comparison. The limit of statistical significance was accepted as $p<0.05$.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Electrophysiological findings

The high dose of titanium dioxide nanoparticle applied to the rat sciatic nerve increased the latency, which is a nerve action potential parameter, statistically significantly compared to the low dose and control group ($P<0.05$). However, the high dose of 8 nm titanium dioxide

nanoparticle decreased the amplitude statistically significantly compared to both the low dose and control group (P<0.05). On the other hand, it was observed that the high dose of this nanoparticle increased the duration significantly compared to the control group (P<0.05). The low dose of this nanoparticle caused insignificant differences in all three parameters studied (Table 3.1).

Table 3.1. Effects of titanium dioxide nanoparticle on action potential parameters

Parameters / Grups	Amplitude (mV) $\bar{x}\pm s\bar{x}$	*	Latency (ms) $\bar{x}\pm s\bar{x}$	*	Duration (ms) $\bar{x}\pm s\bar{x}$	*
Control (SF)	7.736 ± 0.2154	a	2.699 ± 0.2154	a	2.530 ± 0.1837	a
Low dose (5 mg/kg)	6.957 ± 0.1880	a	2.843 ± 0.1880	a	3.223 ± 0.1987	ab
High dose (50 mg/kg)	3.804 ± 0.3661	b	3.605 ± 0.2529	b	3.739 ± 0.3667	b

$\bar{x}\pm s\bar{x}$: Arithmetic mean ± standard error
*: a and b are used to indicate the distinction between groups.
There is a difference at p<0.05 level between data shown with different letters.

In some previous studies, it was determined that TiO_2 NP caused oxidative damage by changing the morphology of olfactory and hippocampal nerves in the rat brain with intranasal application (Dorman et al., 2004; Wang et al., 2008). In another study in which SiO_2, TiO_2, HAP and Fe_3O_4 NP of 20-60 nm sizes were applied to brain culture isolated from Sprague-Dawley rats, it was determined that TNF-α, IL-1β and IL-6 secretion increased significantly and that these four nanoparticles showed cytotoxic effects. (Xue 2012). In other studies, it was stated that the TiO_2 coated oral implant surface reduced the sciatic nerve action potential amplitude of female albino rats, but this reduction was not statistically significant, and the short-term and long-term nanoparticle coated implant-nerve interaction has not yet been fully explained and needs to be investigated (Onur et al., 2003; 2004). In another study in which 50 nm TiO_2 nanoparticles were applied to astrocytes isolated from the brains of newborn Wistar rats, it was observed that the nanoparticles caused high levels of oxidation in the tissues, causing oxidative stress in astrocytes and mitochondrial damage in relation to this (Pérez-Arizti et al., 2020). Many previous studies have shown that nanoparticles are neurotoxic. According to these studies, after nanoparticles enter the brain, they are transported in 2 ways; transcellular transport, also known as axonal transport, and paracellular transport. According to this study, nanoparticles are absorbed along the axons of olfactory neurons by cytophagy and cytolysis, and olfactory receptor neurons carry them into the brain (Gao et al., 2024). In another study, nanoparticles were first deposited in the olfactory epithelium and then transported to the brain via the olfactory nerves (Fernandez-Bertolez et al., 2019). Once nanoparticles enter the brain, they

interact directly with cell surfaces, releasing toxic ions and creating reactive oxygen species that cause cellular damage through oxidative stress, causing cytotoxic effects (Buchman et al., 2019). Similarly, in another study examining the effects of nanoparticles on rat, mouse, rat cell culture, and human cell culture via inhalation, oral, or direct contact, it was understood that they caused inflammation and cytotoxic effects in hippocampal neurons and hypothalamic cells by mediating the secretion of cytokines from microglia (Duffy et al., 2016). Another study conducted at the cellular level and with animal experiments has shown that silver nanoparticles disrupt the signal between neurons, affect neurotransmitter release and cause neurotransmission disorders. In this study, nanoparticles were found to cause behavioral abnormalities, cognitive disorders and other neurological diseases in animals. In the same study, silver nanoparticles were found to cause morphological and functional disorders such as axonal atrophy, synaptic loss and neuronal apoptosis in neurons (Yang et al., 2024). In compound action potentials, amplitude and area together provide information about the number of active fibers and myelin damage (Daube 1996).

The prolongation of latency and duration indicates that voltage-dependent Na and K ion channels are affected. Nanoparticles can slow down or completely inactivate ion flow by affecting Na and K ion channels and ion channel gates. Thus, it causes delay in depolarization and repolarization, prolongation of nerve action potential latency and duration (Vijverberg & de Weille 1985). In our study, the high dose of TiO_2 NP significantly decreased the CMAP amplitude of rats compared to the low dose and control group. According to our findings, it is seen that the high dose of nanoparticles significantly prolonged the latency and duration compared to the control group ($p<0.05$). This result shows that TiO_2 NP damage some fibers and eliminate their excitability properties.

3.2. Histological Findings

In the control group sciatic nerve tissue sections, all myelinated nerve fibers were observed to have normal structure, while the axon diameter of the nerve fibers was calculated as 4.04, fiber diameter as 5.92, myelin thickness as 0.94 and g-score as 0.69 (Table 3.2). In the low-dose group, a small number of degenerated myelinated nerve fibers were found among the normally structured myelinated nerve fibers in the examined areas. The axon diameter of the nerve fibers in this group was calculated as 4.12, fiber diameter as 6.03, myelin thickness as 0.95 and g-score as 0.68.

Table 3.2. Effects of titanium dioxide nanoparticle on histological parameters

Parameters / Grups	Axon diameter $\bar{x}\pm s\bar{x}$ *	Fiber diameter $\bar{x}\pm s\bar{x}$ *	Myelin thickness $\bar{x}\pm s\bar{x}$ *	g - score $\bar{x}\pm s\bar{x}$ *
Control (SF)	4.04 ± 0.18 a	5.92 ± 0.21 a	0.94 ± 0.06 a	0.69 ± 0.02 a
Low dose (5 mg/kg)	4.12 ± 0.33 a	6.03 ± 0.36 a	0.95 ± 0.05 a	0.68 ± 0.01 a
High dose (5 mg/kg)	3.79 ± 0.11 a	5.75 ± 0.21 a	0.98 ± 0.05 a	0.67 ± 0.01 a

$\bar{x}\pm s\bar{x}$: Arithmetic mean ± standard error
*: a is used to indicate distinction between groups.
There is no difference at $p<0.05$ level between data shown with the same letters.

In the high dose group, similar to the low dose group, it was determined that there were degenerated myelinated nerve fibers among the normally structured myelinated nerve fibers (Figure 3.1). In the nerve fibers of this group, the axon diameter was 3.79, the fiber diameter was 5.75, the myelin thickness was 0.98, and the g-score was calculated as 0.67. When all groups were compared; no statistically significant difference was observed between the groups in terms of axon diameter, fiber diameter, myelin thickness and g-score of the sciatic nerve fibers (P>0.05).

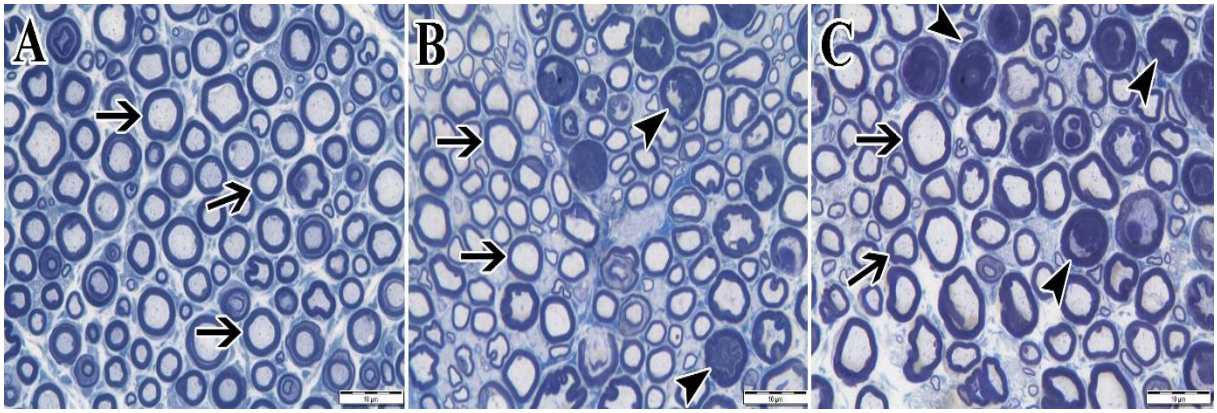


Figure 3.1. (A) In the control group, all myelinated nerve fibers (arrows) with normal appearance (x1000, Toluidine blue). (B) In the low-dose group, myelinated nerve fibers with normal structure (arrows) and degenerated (arrowheads) (x1000, Toluidine blue). (C) In the high-dose group, myelinated nerve fibers with normal appearance (arrows) and degenerated (arrowheads) (x1000, Toluidine blue).

In a study examining the histomorphometric effects of silver nanoparticles on rat cerebral and cerebellar tissues, vacuolization in the cerebral cortex neuropil and pyknotic nucleus, nuclear losses in the Purkinje cell layers and cerebellar neurodegeneration were demonstrated (Njoku et al., 2023). Similarly, in another study examining the effects of silver nanoparticles on neurons in the hippocampal CA3 region of the mouse brain, histopathological changes such as cellular losses, reduced cytoplasm, and blurred nuclei were found. In the same study, it was observed that the nanoparticle caused changes in the ultrastructure of the hippocampal neuron, causing blurring in the synaptic cleft and thickening in the postsynaptic space, causing damage to the

hippocampus (Chang et al., 2022). In another study where TiO_2 NP were applied to planaria, it was determined that the nanoparticle accumulated in the regeneration tail epidermis and in the spaces outside the intestine, had a neurotoxic effect, and caused epidermal mucosal thickening (Leynen et al., 2024). In a previous study in which TiO_2 and carbon nanoparticles were applied to natal rat heart muscle at doses of 0.25, 2.5, 25 and 50 µg/ml under in vitro conditions, it was observed that heart cell functions changed, reactive oxygen species increased and structural organization in myofibrils was disrupted (Helfenstein et al., 2008). In a study in which TiO_2 NP with sizes of 5, 21 and 50 nm were administered to rats via intratracheal instillation at doses of 0.5, 5 and 50 mg/kg, histopathology was observed in the lung tissue and blood biochemical parameters were negatively affected (Liu et al., 2009). In another study, in which 3 nm TiO_2 NP were administered to mice via intratracheal instillation at doses of 0.4, 4 and 40 mg/kg, it was found that the nanoparticles accumulated in the lung tissue and caused pathological lesions (Li et al., 2007). In another study examining the effects of TiO_2 NP on Sprague Dawley rats, histopathological findings such as vascular occlusion and dilation of hepatic sinusoids were detected in the nanoparticle-applied group rats (Hassanein & El-Amir 2018). In another study where TiO_2 NP were administered to mice via inhalation at doses of 1 and 10 mg/m^3, histological and structural changes were observed in the lung tissue due to the inflammatory response (Oosthuizen et al., 2012). In another study where TiO_2 NP were administered to rats at doses of 2 and 7 mg/m^3 via inhalation, cytotoxicity due to oxidative damage in the lung tissue was observed (Noel et al., 2012).

In our study, while it was observed that all myelinated nerve fibers had normal structure in the sciatic nerve tissue sections of the control group, the presence of degenerated myelinated nerve fibers in the nerve tissue sections of the dose groups to which TiO_2 NP were applied is an indication that the nanoparticles caused damage to the sciatic nerve tissues due to oxidative stress (Figure 3.1). After the application of TiO_2 NP, the axon diameter, fiber diameter, myelin thickness and g-score of the sciatic nerve fibers in all groups were calculated. It was observed that the axon diameter, fiber diameter and g-score of this nanoparticle, especially in the high dose group, decreased compared to the control group, while the myelin thickness increased (Table 3.2), but these differences were not statistically significant ($P>0.05$).

3.3. Biochemical Findings

It was found that high dose of titanium dioxide nanoparticle applied to rat sciatic nerve significantly decreased SOD compared to both control and low dose groups ($P<0.05$). However, it was found that high dose of this nanoparticle significantly increased MDA compared to low

dose and control groups and significantly increased GSH-Px only compared to control group ($P<0.05$) (Table 3.3).

Table 3.3. Effects of titanium dioxide nanoparticle on biochemical parameters

Parameters / Grups	SOD $\bar{X}\pm s\bar{x}$ *	CAT $\bar{X}\pm s\bar{x}$ *	MDA $\bar{X}\pm s\bar{x}$ *	GSH-Px $\bar{X}\pm s\bar{x}$ *	AChE $\bar{X}\pm s\bar{x}$ *
Control (SF)	264.83±126.16 a	0.90±0.30 a	4.40±0.27 a	7.63±0.50 a	49.09±11.27 a
Low dose (5 mg/kg)	74.25±5.55 a	1.38±0.68 a	4.95±0.68 a	6.77±0.44 ab	51.91±12.32 a
High dose (50 mg/kg)	53.16±1.60 b	356.2±0.19 a	6.54±0.19 b	5.85±0.66 b	26.40±6.09 a

$\bar{X}\pm s\bar{x}$: Arithmetic mean ± standard error
*: a and b are used to indicate the distinction between groups.
There is a difference at $p<0.05$ level between data shown with different letters.

Previous studies have shown that oxidative stress disrupts the balance between free radical production and antioxidant activity, causing damage to cells and tissues (Çamlıca et al., 2017; Yu et al., 2008). According to a recent study, metals and metal oxides cause cytotoxic effects by showing lytic toxic effects after entering the brain. According to this study, free iron ions can pass through the nuclear and mitochondrial membranes by forming iron oxide. According to the same study, ferrous iron (Fe^{+2}) reacts with hydrogen peroxide to form reactive hydroxyl radicals and ferric iron (Fe^{+3}), and similarly, zinc ions cause cellular damage by forming zinc oxide (Gao et al., 2024). In recent studies conducted with vertebrates and invertebrates, nanoparticles cause cytotoxic effects by causing oxidative stress, organelle dysfunction, tissue damage, enzyme structure disruption, protein denaturation and cell membrane disruption. Gold, platinum, silver, titanium, zinc, cerium, iron, copper and thallium, known as metals in the periodic table, can easily ionize or form various bonds to form oxides, hydroxides, sulfides, phosphates, fluorides or chlorides. Metal nanoparticles can easily pass through tight junctions such as the blood-brain barrier and accumulate in the spleen, kidney, liver and nerve tissues, causing increased reactive oxygen species, oxidative stress and tissue damage (Wang et al., 2024). According to another study, TiO_2 NP disrupt the structures of amino acids, nucleotides, fatty acids, tricarboxylic acids and antioxidants, causing oxidative stress and leading to tissue damage (Lee et al., 2022a). In a previous study, it was shown that TiO_2 NP at doses of 5, 10 and 50 mg/kg administered into the stomach of mice every day for 60 days had a negative effect on homeostasis by inhibiting the enzyme and neurotransmitter system and caused a decrease in memory ability (Hu et al., 2010). In another study where TiO_2 NP were applied to the abdominal cavity of mice at doses of 5, 10, 50 and 150 mg/kg daily for 14 days, it was observed that the

lipid peroxidation system was negatively affected, there was an increase in malondialdehyde (MDA) and hydrogen peroxide (H_2O_2) levels, whereas there was a dose-dependent decrease in antioxidant enzyme activities such as superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), ascorbic acid peroxidase (APx), glutathione peroxidase (GSH-Px) and brain damage (Ma et al., 2010). In another study where samples of TiO_2 NP prepared in 25 and 80 nm sizes were administered orally to mice at a single dose of 5 g/kg, it was determined that the nanoparticles passed from the digestive system to the liver, spleen, kidney and lung tissue, and biochemical parameters such as alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST) and lactate dehydrogenase (LDH) were affected, some symptoms were observed in the mice within the first 24 hours, 2 female mice to which 25 nm particles were applied and 1 female mouse to which 80 nm particles were applied lost their mobility and they died within 2 days (Oosthuizen et al., 2012). In another study where TiO_2 NPs were administered to three-week-old male Sprague-Dawley rats at a dose of 50 mg/kg and a volume of 1 mL per day by oral gavage for 90 days, it was determined that at the end of 5 weeks, in addition to weight loss in the experimental group rats compared to the control group, the amino acid metabolic pathways of the rats exposed to nanoparticles were changed, antioxidant enzyme activity decreased and oxidative stress occurred (Chen et al., 2020). In another study studying the effects of 21 nm TiO_2 NPs on male Swiss albino mice, it was shown that the effects on liver function enzymes and oxidative stress enzymes after 45 days of injection were greater than the doses applied on the 7th and 14th days (Rizk et al., 2017). In another study examining the effects of TiO_2 NP on Sprague Dawley rats, a significant increase in lipid peroxidation (LPO) and liver enzymes was observed in the nanoparticle-applied group compared to the control group, while a significant decrease was found in testosterone and antioxidant enzyme levels (Hassanein & El-Amir 2018). In our study, SOD and GSH-Px activities were significantly decreased while MDA was significantly increased in the rat sciatic nerve exposed to TiO_2 NP (Table 3.3). The decrease in the activities of these enzymes can be considered as an indicator that the antioxidant system cannot provide sufficient defense against the free radicals formed. The most important indicator of the damage caused by free radicals in the environment to lipid molecules is the MDA level. The decrease in the amount of MDA in our findings indicates that TiO_2 NP cause damage due to oxidative stress in the nerve tissue. According to our findings, the decrease in the amounts of SOD and GSH-Px and the increase in MDA reveal that TiO_2 NP cause damage to the nerves due to oxidative stress by causing an increase in free radicals in the rat sciatic nerve tissues.

4. CONCLUSIONS

The high dose of 8 nm titanium dioxide nanoparticle used in our study significantly decreased the CMAP amplitude in rat sciatic nerve while significantly increasing the latency and duration. In histopathological examination, this nanoparticle caused local degeneration in sciatic nerves, changes in parameters such as axon diameter, fiber diameter, myelin thickness and g-score of nerve fibers. In biochemical examination, it was concluded that titanium dioxide nanoparticle significantly decreased SOD and GSH-Px while significantly increasing MDA and had a toxic effect. It is expected that this study will contribute to the questioning of the harmful effects of nanoparticles on health before their use, to the development of social awareness about the consumption of nanotechnological products, and to the protection of environmental and human health.

5. ACKNOWLEDGEMENTS

This study was supported by Mersin University BAP unit with the code 2019-1-TP2-3374.

REFERENCES

Seaton A., & Donaldson K. (2005). Nanoscience, nanotoxicology, and the need to think small, The Lancet. 365, 923-4.

Roco MC. (1999). Nanoparticles and Nanotechnology Research, Journal of Nanoparticle Research. 1, 1-6.

Özdoğan E., Demir A., Seventekin N. (2006). Nanoteknoloji ve Tekstil Uygulamaları, Tekstil ve Konfeksiyon, 3, 159-68.

Sawhney APS., Condon B., Singh KV., Pang SS., Li G., Hui D. (2008). Modern Applications of Nanotechnology in Textiles, Textile Research Journal. 78 (8), 731-9.

Mauliffe ME & Perry, MJ. (2007). Are nanoparticles potential male reproductive toxicants? A literature review Nanotoxicology. 1, 204 - 10.

AI J., Biazar E., Jafarpour M., Montazeri M., Majdi A., Aminifard S., Zafari M. R., Akbari H., Rad HG. (2011). Nanotoxicology and Nanoparticle Safety in Biomedical Designs, International Journal of Nanomedicine. 6, 1117-27.

Zorlu T. (2016). Farklı dozlardaki dozlardaki titanyum dioksit (TiO2) nanopartikülünün Galleria mellonella (L.) (Lepidoptera: Pyralidae)'nın biyolojisine ve enzim sistemine etkisi, yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Oosthuizen MA., Oberholzer HM., Scriba MR., van der Spuy WJ., Pretorius E. (2012). Evaluation of the morphological changes in the lungs of balb/c mice after inhalation of spherical and rod-shaped titanium nanoparticles, Micron. 43, 863-9.

Wang JX., Fan YB., Gao Y., Hu QH., Wang, TC. (2009). TiO_2 nanoparticles translocation and potential toxicological effect in rats after intraarticular injection, Biomaterials. 30, 4590-600.

Helfenstein M., Miragoli M., Rohr S., Müller L., Wick P., Mohr M., Gehr P., Rutishauser BR. (2008). Effects of combustion-derived ultrafine particles and manufactured nanoparticles on heart cells in vitro, Toxicology. 253, 70-78.

Pan DC., Zhao NN, Wang Q., Jiang SC., Ji XL., An LJ. (2005). Facile synthesis and characterization of luminescent TiO_2 nanocrystals, Advanced Materials. 17, 1991-5.

Fabian E., Landsiedel R., Ma-Hock L., Wiench K., Wohlleben W., van Ravenzwaay B. (2008). Tissue distribution and toxicity of intravenously administered titanium dioxide nanoparticles in rats, Archives of Toxicology. 82, 151-7.

Dorman DC., McManus BE., Parkinson CU., Manuel CA., McElveen AM., Everitt JI. (2004). Nasal toxicity of manganese sulfate and manganese phosphate in young male rats following subchronic (13-week) inhalation exposure, Inhalation Toxicology. 16, 481-8.

Wang JX., Chen CY., Liu Y., Jiao F., Li W., Lao F., Li YF., Li B., Ge CC., Zhou GQ., Gao YX., Zhao YL., Chai ZF. (2008). Potential neurological lesion after nasal instillation of TiO_2 nanoparticles in the anatase and rutile crystal phases, Toxicology Letters. 183, 72-80.
Xue Y., Wu J., Sun J. (2012). Four types of inorganic nanoparticles stimulate the inflammatory reaction in brain microglia and damage neurons in vitro, Toxicology Letters. 214, 91-8.
Onur MA., Cehreli MC., Tas Z., Sahin S. (2003). Effects of Machined/Turned, TiO_2-Blasted and Sandblasted/Acid-Etched Titanium Oral Implant Surfaces on Nerve Conduction: A Study on Isolated Rat Sciatic Nerves, Journal of Biomedical Material Research Part B: Applied Biomaterials. 67B: 772-778.
Onur MA., Tas Z., Gurpinar A., Sahin S., Cehreli MC. (2004). Morphologic, functional and behavioral effects of titanium dioxide exposure on nerves-An experimental study on rats, Clinical Oral Implants Research. 15, 513-519.
Pérez-Arizti JA., Ventura-Gallegos JL., Juárez REG., Ramos-Godinez PM., Colín-Val Z., López-Marure R. (2020). Titanium dioxide nanoparticles promote oxidative stress, autophagy and reduce NLRP3 in primary rat astrocytes. *Chemico-biological interactions*, *317*, 108966.
Gao M., Yang Z., Zhang Z., Chen L., Xu B. (2024). Nervous system exposure of different classes of nanoparticles: A review on potential toxicity and mechanistic studies. Environmental Research. 259-119473
Fernandez-Bertolez N., Costa C., Brandao F., Duarte JA., Teixeira JP., Pasaro E., Valdiglesias V., Laffon B. (2019. Evaluation of cytotoxicity and genotoxicity induced by oleic acid-coated iron oxide nanoparticles in human astrocytes. Environ. Mol. Mutagen. 60 (9), 816–829.
Buchman JT., Hudson-Smith NV., Landy KM., Haynes CL. (2019). Understanding nanoparticle toxicity mechanisms to Inform redesign strategies to reduce environmental impact. Acc.Chem.Res. 52(6), 1632–1642.
Duffy CM., Ahmed S., Yuan C., Mavanji V., Nixon JP., Butterick T. (2016). Microglia as a surrogate biosensor to determine nanoparticle neurotoxicity. J. Vis. Exp., 116.
Yang H., Niu S., Guo M., Xue Y. (2024). Molecular mechanisms of silver nanoparticle-induced neurotoxic injury and new perspectives for its neurotoxicity studies: A critical review. Environmental Pollution. 362 (2024) 124934.
Daube JR. Alteration of wave forms and artefacts. In Daube JR, Ed., (1996). Clinical neurophysiology. Philadelphia, FA Davis, 65-8.
Vijverberg HP. & de Weille JR. (1985). The interaction of pyrethroids with voltage-dependent on Na+ channels. Neurotoxicology 6: 23-34.
Njoku CA., Ileola-Gold AV., Adelaja UA., Ikeji CN., Owoeye O., Adedara IA., Farombi EO. (2023). Amelioration of neurobehavioral, biochemical, and morphological alterations associated with silver nanoparticles exposure by taurine in rats. J Biochem Mol Toxicol. 2023;37:e23457.
Chang X., Niu S., Shang M., Li J., Zhang W., Sun Z., Li Y., Wu T., Zhang T., Tang M., Xue Y. (2022). Silver nanoparticles induced hippocampal neuronal damage involved in mitophagy, mitochondrial biogenesis and synaptic degeneration. Food and Chemical Toxicology 166, 113227.
Leynen N., Tytgata JS., Bijnensa K., Jaenena V., Verleysen E., Artoisa T., Van Belleghema F., Saenena ND., Smeets K. (2024). Assessing the in vivo toxicity of titanium dioxide nanoparticles in Schmidtea mediterranea: uptake pathways and (neuro)developmental outcomes. Aquatic Toxicology 270 106895.
Liu R., Yin L., Pu Y., Liang G., Zhang J., Su Y., Xiao Z., Ye B. (2009). Pulmonary toxicity induced by three forms of titanium dioxide nanoparticles via intra-tracheal installation in rats, Progress in Natural Science, 19, 573-9.
Li J., Li Q., Xu J., Li J., Cai X., Liu R., Li Y., Ma J., Li W. (2007). Comparative study on the acute pulmonary toxicity induced by 3 and 20 nm TiO_2 particles in mice. Environmental Toxicology and Pharmacology. 24, 239-44.
Hassanein KM & El-Amir YO. (2018). Ameliorative effects of thymoquinone on titanium dioxide nanoparticles induced acute toxicity in rats. *International journal of veterinary science and medicine*, *6*(1), 16-21.

Noel A., Maghni K., Cloutier Y., Dion C., Wilkinson KJ., Halle S., Tardif R., Truchon G. (2012). Effects of inhaled nano-TiO_2 aerosols showing two distinct agglomeration states on rat lungs, Toxicology Letters. 214, 109-19.
Çamlıca Y., Bediz SC., Yalın S. (2017). Investigation of effect of acetamiprid and d-tubocurarine on frog nerve tissue (I: Oxidative potential). Marmara Pharmaceutical Journal, 21, 149–155.
Yu M., Li SM., Li X., Zhang B., Wang JJ. (2008). Acute effects of 1-octyl-3-methylimidazolium bromide ionic liquid on the antioxidant enzyme system of mouse liver. Ecotoxicology and Environmental Safety. 71, 903–908.
Wang YL., Leeb YH., Chou CL, Chang YS., Liu WC., Chiu HW. (2024). Oxidative stress and potential effects of metal nanoparticles: A review of biocompatibility and toxicity concerns. Environmental Pollution. 346, 123617.
Lee CW., Hsu LF., Wu IL., Wang YL., Chen WC., Liu YJ., Yang LT., Tan CL., Luo YH., Wang CC., Chiu HW., Yang TC., Lin YY., Chang HA., Chiang YC., Chen CH., Lee MH., Peng KT., Huang CC., 2022a. Exposure to polystyrene microplastics impairs hippocampus-dependent learning and memory in mice. J. Hazard Mater. 430, 128431.
Hu R., Gong X., Duan Y., Li Na., Che Yi., Cui Y., Zhou M., Liu C., Wang H., Hong F. (2010). Neurotoxicological effects and the impairment of spatial recognition memory in mice caused by exposure to TiO_2 nanoparticles, Biomaterials. 31, 8043-50.
Ma L., Liu J., Li N., Wang J., Duan Y., Yan J., Liu H., Wang H., Hong F. (2010). Oxidative stress in the brain of mice caused by translocated nanoparticulate TiO_2 delivered to the abdominal cavity, Biomaterials. 31, 99-105.
Chen Z., Han S., Zhou D., Zheng P., Zhou S., Jia, G. (2020). Effect of oral exposure to titanium dioxide nanoparticles on lipid metabolism in Sprague-Dawley rats, Nanoscale. 12;12(10): 5973-5986.
Rizk MZ., Ali SA., Hamed MA., El-Rigal N.S., Aly HF., Salah HH. (2017). Toxicity of titanium dioxide nanoparticles: effect of dose and time on biochemical disturbance, oxidative stress and genotoxicity in mice. *Biomedicine & pharmacotherapy*. *90*, 466-472.

THE IMPACT OF NATURE-BASED AND CLASSROOM ACTIVITIES ON THE DEVELOPMENT OF ECOLOGICAL KNOWLEDGE AND SENSITIVITY: A COMPARATIVE STUDY ON NATURE THERAPY

Dr. Zafer KORKMAZ
Ministry of Education, Ankara
ORCID ID: 0000-0001-6789-2064
Dr. Fırat ÜNSAL
Bitlis Eren University, Faculty of Science, Department of Psychology, Bitlis
ORCID ID: 0000-0001-9561-554X

ABSTRACT

This study presents a comparative analysis of the efficacy of nature-based education across two distinct settings, focussing on its impact on students' ecological knowledge, environmental sensitivity, and the benefits of nature therapy. This study's main goal is to find out how nature-based education in natural settings differs from traditional classroom settings in terms of its effects. This will help improve and refine teaching methods in ecological education. An experimental design was employed, involving 32 students divided into two groups. One group received nature-based instruction within a natural environment, participating in experiential, hands-on activities that also incorporated elements of nature therapy, such as mindful interaction with natural elements, promoting psychological well-being and emotional resilience. The comparison group received the same content through conventional classroom instruction, utilising standard educational tools and didactic techniques. Pre- and post-intervention levels of ecological knowledge, environmental sensitivity, and psychological well-being were assessed through structured questionnaires and observational metrics, allowing for a comprehensive analysis of changes over time. The findings reveal that nature-based education, when delivered in a natural environment, significantly enhances students' ecological cognition and environmental sensitivity while also contributing to improved mental health and emotional balance through nature therapy practices. Students exposed to nature demonstrated a greater understanding of environmental issues and heightened responsiveness to ecological challenges, as well as reduced stress levels and increased overall well-being. In contrast, the classroom-based group showed significant but comparatively lower improvements in both ecological understanding and psychological measures. In conclusion, the study highlights the superior effectiveness of nature-based education in natural environments, particularly in promoting deep ecological understanding, heightened environmental sensitivity, and the added benefits of nature therapy for mental well-being. These results advocate for the broader integration of nature-based and therapeutic pedagogies across various educational contexts. Longitudinal studies with larger groups should be the main focus of future research to learn

more about how nature-based education and therapy affect psychological health and ecological literacy over time and in different situations.

Keywords: Nature Therapy, Nature-based education, educational environments, Ecological awareness

DOĞA VE SINIF ORTAMINDA UYGULAMALARIN EKOLOJİK BİLGİ VE DUYARLILIK GELİŞİMİNE ETKİSİ: DOĞA TERAPİSİ ÜZERİNE KARŞILAŞTIRMALI BİR ÇALIŞMA

ÖZET

Bu çalışma, doğa temelli eğitimin öğrencilerin ekolojik bilgisi, çevresel duyarlılığı ve doğa terapisinin faydaları üzerindeki etkisine odaklanarak, iki farklı ortamdaki etkinliğinin karşılaştırmalı bir analizini sunmaktadır. Birincil amaç, doğal ortamlarda yürütülen doğa temelli eğitim ile geleneksel sınıf ortamlarında yürütülen doğa temelli eğitimin farklı etkilerini keşfetmek ve böylece ekolojik eğitimde pedagojik stratejilerin iyileştirilmesine ve geliştirilmesine katkıda bulunmaktır. Deneysel bir tasarım kullanılan bu çalışmada 32 katılımcı iki gruba ayrılmıştır. Bir grup doğal bir ortamda doğa temelli eğitim almış, doğal unsurlarla dikkatli etkileşim gibi doğa terapisi unsurlarını da içeren, psikolojik iyi oluşu ve duygusal dayanıklılığı teşvik eden deneyimsel, uygulamalı etkinliklere katılmıştır. Karşılaştırma grubu ise aynı içeriği standart eğitim araçları ve didaktik teknikler kullanarak geleneksel sınıf eğitimi yoluyla almıştır. Müdahale öncesi ve sonrası ekolojik bilgi, çevresel duyarlılık ve psikolojik iyi oluş düzeyleri, yapılandırılmış anketler ve gözlemsel ölçümler aracılığıyla değerlendirilerek zaman içindeki değişimlerin kapsamlı bir analizine olanak sağlanmıştır. Bulgular, doğa temelli eğitimin doğal bir ortamda verildiğinde öğrencilerin ekolojik biliş ve çevre duyarlılığını önemli ölçüde artırdığını, aynı zamanda doğa terapisi uygulamaları yoluyla ruh sağlığı ve duygusal dengenin iyileşmesine katkıda bulunduğunu ortaya koymaktadır. Doğaya maruz kalan öğrenciler, çevresel konular hakkında daha fazla anlayış ve ekolojik zorluklara karşı daha yüksek bir duyarlılık sergilerken, stres seviyeleri azalmış ve iyi oluş halleri artmıştır. Buna karşılık, sınıf temelli grup hem ekolojik anlayış hem de psikolojik ölçümlerde önemli ancak nispeten daha az gelişme göstermiştir. Sonuç olarak, bu çalışma, doğal ortamlarda doğa temelli eğitimin, özellikle derin ekolojik anlayış, artan çevresel duyarlılık ve doğa terapisinin ruhsal iyi oluş için ek faydalarını teşvik etmede üstün etkinliğini vurgulamaktadır. Bu sonuçlar, doğa temelli ve terapötik pedagojilerin çeşitli eğitim bağlamlarında daha geniş bir şekilde entegre edilmesini savunmaktadır. Bu bulgular, doğa temelli eğitim programlarının farklı ortamlar dikkate alınarak tasarlanmasının önemine işaret etmektedir. Eğitim politikalarının ve

uygulamalarının, doğa temelli yöntemleri farklı ortamlara entegre edecek şekilde genişletilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Doğa Terapi, Doğa temelli eğitim, Eğitim ortamları, Ekolojik farkındalık

Introduction

This study undertakes a rigorous comparative examination of the differential impacts of nature-based and classroom-based educational modalities on students' ecological knowledge, environmental sensitivity, and psychological well-being, probing foundational pedagogical questions regarding the efficacy of these divergent learning environments. Education, traditionally conceived as a structured aimed at cultivating individuals' cognitive, affective, and behavioural domains through diverse instructional strategies and contexts (Hungerford & Volk, 1990), is undergoing a paradigmatic transformation. The strategic selection of pedagogical methods and learning environments plays a pivotal role in determining educational outcomes, influencing not only knowledge acquisition but also the development of values, attitudes, and psychosocial skills.

Conventional educational practices, predominantly characterised by didactic instruction, are increasingly being augmented by interactive and collaborative methodologies, thereby expanding the epistemological and practical scope of teaching (Taşpınar, 2023; Freeman et al., 2014). Concurrently, the learning environment is reconceptualised as a dynamic, multifaceted system wherein physical, social, and technological elements synergistically interact to facilitate comprehensive knowledge acquisition (Tuncer, 2021; Page & Thorsteinsson, 2009). Historically, classroom settings have constituted the predominant locus for educational activities, providing meticulously structured learning experiences supported by well-established curricular frameworks, instructional paradigms, and technological resources. However, despite their efficacy in systematic knowledge dissemination, these environments often circumscribe students' direct engagement with ecological realities, thereby impeding the cultivation of profound environmental awareness and holistic cognitive development (Kollmuss & Agyeman, 2002; Stevenson, 2007; Haslip & Gullo, 2018; Ünsal & Korkmaz, 2023).

In stark contrast, nature-based education advocates for an immersive, experiential learning paradigm that enables students to acquire ecological knowledge through direct interaction with natural ecosystems. This approach not only enhances environmental literacy but also fosters a deep-seated sense of ecological responsibility and psychological well-being, achieved through nature therapy interventions such as mindful interaction, reflective observation, and sensory

engagement with natural elements (Chawla, 2015; Palmer, 2002; Louv, 2005). The integration of nature therapy into educational frameworks serves as a potent catalyst for cognitive and emotional growth, promoting stress reduction, enhanced mood, and overall mental resilience (Li, 2019; Hansen et al., 2017). Consequently, nature-based pedagogies facilitate an enriched learning experience, characterised by heightened environmental sensitivity, improved knowledge retention, and increased psychosocial well-being (Ballantyne & Packer, 2002; Rickinson et al., 2004; O'Flaherty & Liddy, 2018).

Nevertheless, nature-based educational practices are often constrained by logistical, spatial, and financial limitations, which pose significant scalability challenges (Farmer et al., 2007; Gruenewald & Smith, 2014). This contrasts sharply with classroom-based education, which, while more accessible and structured, may lack the immediacy, tangibility, and therapeutic engagement that nature-based experiences offer (Miller et al., 2021; Beames & Brown, 2016). Despite these differences, research has shown that both classroom-based education and nature-based education have their strengths. Classroom-based education is good at teaching structured information and is available to many people. Nature-based education, on the other hand, can change people's lives through hands-on experiences, especially when combined with therapeutic activities (Karakaya Akçadağ & Çobanoğlu, 2020; Atasoy & Ertürk, 2008; O'Flaherty & Liddy, 2018).

However, there remains a paucity of research that directly compares these modalities, particularly concerning their long-term impacts on students' cognitive, affective, and behavioural dimensions, as well as their efficacy in fostering enduring environmental stewardship and psychological health (Kışoğlu et al., 2010; Faber et al., 2022). Furthermore, while existing studies frequently emphasise broad evaluative outcomes, there is a conspicuous absence of granular analyses focused on specific instructional strategies and therapeutic interventions within these distinct educational contexts (Chawla & Cushing, 2007; Fleer, 2002; Jickling & Wals, 2012).

By examining the comparative effects of nature-based and classroom-based educational approaches on ecological knowledge, environmental sensitivity, and psychological well-being, this study aims to bridge critical gaps in the extant literature. The research aims to clarify the subtle benefits and limitations of each pedagogical model and provide fresh perspectives on the synergistic integration of these approaches, including nature therapy practices, to improve environmental education. Combining the structured rigour of classroom learning with the

therapeutic benefits and rich learning experiences of nature-based learning makes for a strong case for creating policies and practices that are good for all students. Ultimately, this study aspires to advance the field of ecological education by delineating best practices derived from both pedagogical frameworks and proposing strategic pathways for their optimal integration into comprehensive environmental education programs.

Methodology

This investigation employs a rigorously structured experimental design, meticulously crafted to dissect the nuanced differential impacts of nature-based versus classroom-based educational modalities on students' ecological knowledge, environmental sensitivity, and psychological well-being. The research integrates a multifaceted approach, merging quantitative and qualitative methodologies to capture both immediate and enduring outcomes of these pedagogical interventions. By incorporating elements of nature therapy, the study aims to deepen the analysis, probing into the therapeutic dimensions of nature immersion. The design includes a sequence of pre-tests, post-tests, and follow-up assessments, systematically administered to evaluate shifts in participants' ecological awareness, knowledge retention, and emotional resilience over time.

Participants and Sampling

The participant cohort comprises 32 secondary school students from Batman province, strategically selected via random sampling predicated on their baseline scores on the Ecological Knowledge and Sensitivity Test (EBDT). This instrument, developed by Korkmaz and Ünsal, is a validated measure specifically designed to assess multifaceted dimensions of ecological literacy. Participants were randomly allocated into two distinct groups: the Nature Education Group (NE Group) and the Classroom Education Group (CE Group), ensuring gender parity with 9 boys and 7 girls in each group. Randomisation protocols were scrupulously applied to mitigate extraneous variables, thus bolstering the internal validity and robustness of the experimental design.

Experimental Design

The study adopts a 2x3 mixed factorial design, facilitating an intricate examination of the interaction between the type of educational setting (nature-based or classroom-based) and temporal variables (pre-test, post-test, and follow-up test). This design enables a granular comparison of the pedagogical impact across different time points, providing a comprehensive understanding of the short-term and long-term efficacy of these educational environments in fostering ecological knowledge, sensitivity, and psychological well-being.

Intervention Protocols

Nature Education Group (NE Group): Participants in the NE Group engaged in five weekly sessions, each lasting between 80 and 100 minutes, conducted in diverse natural settings. The curriculum was designed to be immersive and therapeutic, incorporating nature therapy elements such as mindfulness exercises, sensory integration activities, and reflective journaling. Sessions involved direct interaction with natural ecosystems through guided nature walks, ecological explorations, and experiential learning activities such as habitat restoration and species identification. This integrative approach aimed to enhance both cognitive engagement and emotional connectivity to the environment, leveraging the therapeutic potential of nature to reduce psychological stress and foster a deep-seated ecological consciousness (Li, 2019; Hansen et al., 2017).

Classroom Education Group (CE Group): The CE Group participated in parallel sessions within a conventional classroom setting, receiving the same instructional content through a structured, curriculum-based approach. The pedagogy was grounded in an ecolinguistics framework, designed to integrate ecological themes into language instruction, thereby enhancing cognitive assimilation of environmental concepts. Instructional methods included didactic lectures, multimedia presentations, interactive discussions, and collaborative projects. This traditional format was intended to optimize cognitive learning while offering a controlled environment for knowledge dissemination.

Data Collection and Instruments

Data collection was systematically conducted across three phases—pre-test, post-test, and follow-up—to ensure a comprehensive temporal analysis of the interventions' impacts. Each phase involved a triangulated data collection strategy, utilizing multiple instruments to capture diverse dimensions of ecological literacy and psychological well-being.

1. **Ecological Knowledge and Sensitivity Test (EBDT)**: The EBDT served as the primary instrument for evaluating participants' ecological knowledge and sensitivity, encompassing cognitive understanding of ecological concepts and affective responses to environmental issues. This tool provided a robust metric for assessing both the intellectual and emotional components of ecological awareness.
2. **Psychological Well-being Scale**: To evaluate the psychological effects of nature therapy, a standardized psychological well-being scale was administered at each testing phase. This instrument measured variables such as stress levels, mood states, and overall mental resilience, offering insights into the therapeutic efficacy of nature-based education.

3. **Observational Metrics**: Structured observational assessments were employed to document behavioral indicators of ecological engagement and sensitivity, including participation in environmental activities, verbal expressions of environmental concern, and interpersonal interactions within the educational setting.

Procedure

Pre-test Phase: The pre-test phase involved administering the EBDT and the psychological well-being scale to all participants, establishing baseline levels of ecological knowledge, sensitivity, and psychological health. The average pre-test score was 67.088, indicating a moderate baseline ecological literacy, as per the Turkish secondary school grading criteria, where scores above 85 signify "very good" performance and scores between 45 and 54 denote "low achievement."

Intervention Phase: The intervention phase unfolded over five weeks, with the NE Group engaging in nature-based educational sessions and the CE Group receiving classroom-based instruction. Both groups were exposed to identical educational content, differentiated only by the mode of delivery and contextual setting. The NE Group's sessions were characterized by an emphasis on experiential learning and therapeutic engagement with natural environments, while the CE Group followed a more traditional, lecture-based format.

Post-test Phase: Immediately following the intervention, participants completed the EBDT and psychological well-being scale again to assess the short-term impacts of the educational settings. This phase aimed to capture the immediate cognitive and emotional effects of the pedagogical interventions.

Follow-up Phase: Two months post-intervention, a follow-up assessment was conducted to evaluate the retention of ecological knowledge, sensitivity, and psychological well-being. This phase provided critical data on the long-term efficacy of nature-based versus classroom-based education, illuminating the sustainability of educational outcomes.

Data Analysis

The collected data were subjected to rigorous statistical analysis using both descriptive and inferential methods. Descriptive statistics, including means and standard deviations, were calculated for each group and testing phase. Inferential analyses, such as repeated measures ANOVA and paired t-tests, were employed to explore inter-group differences and temporal effects. Additionally, gender-based differences were analyzed to ascertain any significant disparities in the impact of the interventions.

Anticipated Outcomes

The findings are anticipated to delineate the relative strengths and limitations of nature-based and classroom-based educational settings in cultivating ecological knowledge, sensitivity, and psychological well-being. The incorporation of nature therapy in the NE Group is expected to yield significant cognitive and emotional benefits, surpassing the outcomes observed in the classroom-based group. These results will contribute to the ongoing discourse in environmental education, highlighting the potential of integrating therapeutic elements into educational practices to foster holistic student development.

In summation, this study provides a methodologically rigorous framework for evaluating the short- and long-term impacts of nature-based and classroom-based educational programs. Through a comprehensive experimental design and meticulous data analysis, the research seeks to inform future environmental education practices and policies, advocating for the strategic incorporation of nature-based learning and therapeutic interventions to optimise students' ecological literacy and psychological resilience.

Findings

Data Analysis and Statistical Results

In this section, the empirical findings stemming from the implementation of the ecology education program, designed in alignment with principles of ecology-based pedagogy, are meticulously examined. The research primarily aimed to assess whether the pedagogical approach employed—either through nature-based education or the more traditional classroom-based instruction—produced differential effects on participants' ecological knowledge and sensitivity. Accordingly, the analysis sought to address key research questions related to these constructs.

Research Question

Primary Research Question: Is the Ecology Education Programme conducted in a natural environment more effective at enhancing ecological knowledge and sensitivity than the traditional classroom-based version?

Sub-questions:

1. Does the Ecology-Based Education Programme implemented in nature exhibit a significant positive correlation with improvements in ecological knowledge and sensitivity?
2. Does the traditional, classroom-based Ecology Education Programme demonstrate a significant positive relationship with ecological knowledge and sensitivity?

Statistical Comparison

After the random assignment of participants into experimental groups (nature-based and classroom-based), it was critical to evaluate whether any significant differences existed in the pre-test mean scores between these two groups. The following table encapsulates the pre-test mean scores for each group on the Ecological Knowledge and Sensitivity Test (EBDT), thus serving as the baseline for subsequent analysis.

This statistical comparison of pre-test scores sets the stage for determining whether the ecological knowledge and sensitivity levels between the groups were initially balanced, ensuring the validity of any observed post-test and follow-up test outcomes.

Findings and Interpretation

Through rigorous quantitative analysis, the study endeavoured to distil the nuances of how educational settings—natural versus classroom-based—affect the cultivation of ecological knowledge and sensitivity. The data revealed insightful trends, enabling an evidence-based interpretation of the efficacy of ecology-based educational interventions across distinct learning environments.

Table 4. T-Test Results Regarding Ecological Knowledge and Sensitivity Test Scores of Experimental Groups' Participants

Forming Groups	n	x̄	Ss	t	sd	p
1st Experimental Group	16	47,187	2,561	,293	15	,774
2nd Experimental Group	16	46,875	2,500			

Upon close examination of **Table 4**, it becomes evident that the mean score for participants in the **1st experimental group** (Nature Group) was **$\bar{x}$ = 47.187**, while the corresponding mean for the **2nd experimental group** (Classroom Group) was **$\bar{x}$ = 46.875**. The observed difference between the two mean scores was statistically non-significant, as indicated by the result **[t(15) = .293; p > .05]**. Consequently, it can be inferred that the initial conditions of the **Nature Group** and the **Classroom Group** were analogous, suggesting a homogeneity in the baseline ecological knowledge and sensitivity levels between the two groups prior to the experimental interventions. This lack of significant divergence establishes a robust foundation for comparative analysis in subsequent phases of the study, ensuring that any observed variances

post-intervention can be attributed to the differential educational environments, rather than pre-existing disparities.

Table 5. Mean and Standard Deviation Values of the Groups' Pre-Test, Post-Test and Follow-up Test Scores from the Ecological Knowledge and Sensitivity Test (EBDT)

	Pre-Test			**Post-test**			**Folow-up Test**		
Groups	**N**	**X̄**	**Ss**	**n**	**x̄**	**Ss**	**n**	**x̄**	**Ss**
1st Experimental Group	16	47,187	2,561	16	71,562	10,282	16	69,687	10,873
2nd Experimental Group	16	46,875	2,500	16	64,375	8,139	16	63,437	8,508

As evidenced in **Table 5**, both the **1st experimental group** (Nature Group) and the **2nd experimental group** (Classroom Group) consisted of 16 participants each, as assessed during the pre-test application of the **Ecological Knowledge and Sensitivity Test**. A thorough examination of the table reveals that the Nature Group's pre-test mean score was **$\bar{X}$ = 47.187**, whereas following the implementation of the **ecology-based education programme**, their post-test mean rose substantially to **$\bar{X}$ = 71.562**, and their follow-up test mean slightly decreased to **$\bar{X}$ = 69.687**. Similarly, for the Classroom Group, the initial pre-test mean score of **$\bar{X}$ = 46.875** increased to **$\bar{X}$ = 64.375** after the programme's implementation, with a follow-up test score of **$\bar{X}$ = 63.437**.

These results indicate a marked enhancement in the **Ecological Knowledge and Sensitivity** levels of both groups subsequent to the ecology-based education programme. Notably, while both groups demonstrated significant improvements, the Nature Group exhibited a more pronounced increase in ecological awareness, as reflected in their higher post-test and follow-up test scores.

The statistical significance of these observed differences between the groups, as measured by the **Ecological Knowledge and Sensitivity Test**, was further scrutinized through **ANOVA for repeated measures**, the results of which are detailed in **Table 6**. This analysis aims to evaluate the statistical robustness of the variations in mean scores, providing deeper insight into the efficacy of the ecology-based educational interventions across both experimental groups.

Table 6. Two-Factor ANOVA Results of the Groups on the Pre-Test, Post-Test and Follow-up Test Scores of the Ecological Knowledge and Sensitivity Test

Source of Variance	**KT**	**Sd**	**KO**	**F**	**p**
Between Subjects	1302,431	31			
Group (Individual/Group)	168,056	1	168,056	4,444	.000
Error	1134,375	30	37,813		
Within subjects	11216,667	64			
Measurement (Pre-Post-Monitoring)	8766,146	2	4383,083	118,029	,000
Group* Measurement	**222,396**	**2**	**111,198**	**2,994**	**,043**
Error	2228,125	60	37,135		
Total	12519,098	95			

Upon closer examination of **Table 6**, the **group effect** reveals statistical significance, as indicated by the results of the **ANOVA for repeated measures** on the participants' scores from the **pre-test, post-test**, and **follow-up** assessments of the **Ecological Knowledge and Sensitivity Test** [(F(1, 30) = 4.444; p < .05)]. This finding underscores that membership in either the **1st experimental group** (Nature Group) or the **2nd experimental group** (Classroom Group) plays a pivotal role in augmenting the participants' ecological knowledge and sensitivity. In other words, participation in either educational modality is influential in enhancing these ecological competencies.

Moreover, the analysis reveals that, irrespective of group membership, the variation in the mean scores across the **pre-test, post-test**, and **follow-up** tests is also statistically significant [(F (2, 60) = 118.029; p < .05)]. This result suggests that the process of ecological education, regardless of its contextual environment, induces a meaningful shift in the participants' ecological knowledge and sensitivity over time. Thus, the experimental intervention itself is a key driver of change.

Further scrutiny of the **group*measurement interaction effect** also yielded statistical significance [(F (2, 60) = 2.994; p < .05)], implying that the impact of the educational intervention varies across the groups when considering the different measurement stages. This finding suggests nuanced differences in the degree to which the Nature and Classroom groups benefit from the intervention over time, pointing to the dynamic interaction between educational context and knowledge acquisition.

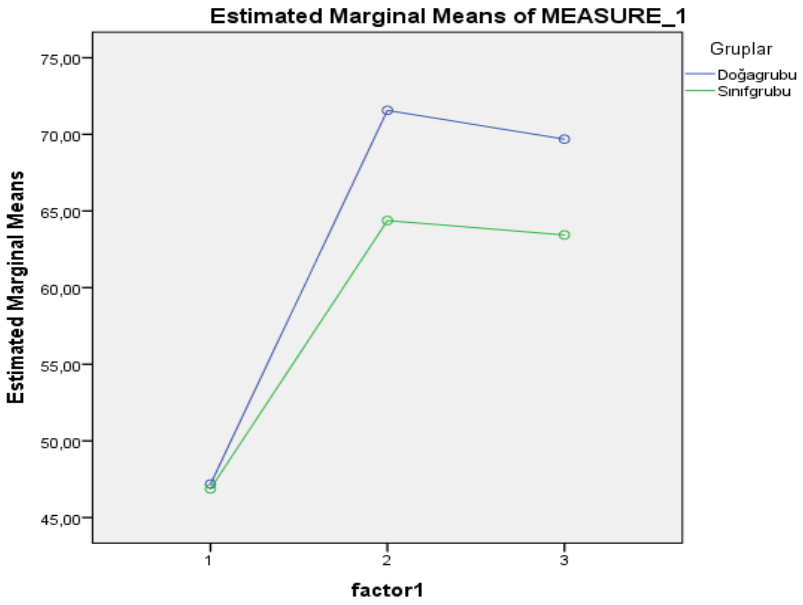


Figure 1. Experimental Groups Pre-test, Post-test and Follow-up Test Graph

Results

Figure 1 delineates the fluctuations in ecological knowledge and sensitivity scores for both the 'Nature Group' and the 'Classroom Group' across three critical temporal checkpoints: pre-test (Factor 1), post-test (Factor 2), and follow-up test (Factor 3). A discernible upward trajectory is observed in both groups from pre-test to post-test, signifying a positive immediate effect of the respective pedagogical interventions. However, the subsequent transition to the follow-up test phase reveals a nuanced pattern: while the 'Classroom Group' exhibited either score stabilization or marginal regression, the 'Nature Group' demonstrated sustained elevation in their scores. Although both groups commenced with comparable baselines, the 'Nature Group' showed a substantial post-test surge, attaining and maintaining a marked advantage over the 'Classroom Group' even two months post-intervention. This data strongly suggests that nature-based educational paradigms, particularly those incorporating elements of nature therapy, may be significantly more efficacious in enhancing and sustaining ecological knowledge and sensitivity compared to conventional classroom instruction.

Discussion

This study engages in a meticulous comparative analysis of the disparate impacts of nature-based versus classroom-based educational settings on students' ecological literacy and environmental sensitivity, with a specific emphasis on the integrative role of nature therapy. Education, broadly conceived as a systemic conduit for the enhancement of cognitive, affective, and behavioural competencies, is profoundly influenced by the modality and milieu in which it is delivered (Hungerford & Volk, 1990). Traditional educational environments, typified by

structured, lecture-centric methodologies, provide a stable and replicable framework for knowledge dissemination. However, they often fall short in fostering an immersive engagement with ecological content, thereby potentially impeding the development of deep-seated environmental attitudes (Kollmuss & Agyeman, 2002; Stevenson, 2007).

Conversely, nature-based education, which views the natural world as both the subject and the setting of learning, fosters a more holistic and experiential form of knowledge acquisition. This pedagogical approach, augmented by nature therapy—an intervention that leverages the salutary effects of nature on mental and emotional well-being—has been shown to amplify both cognitive and affective outcomes. The principles of nature therapy are predicated on biophilic theories, which argue for an innate human affinity towards natural environments and suggest that such interactions are not only therapeutic but also instrumental in fostering a profound ecological consciousness (Wilson, 1984; Louv, 2012; Li, 2019).

Empirical evidence from this study corroborates these assertions, revealing that the 'Nature Group,' which engaged in experiential learning bolstered by nature therapy practices such as mindful observation and ecological restoration activities, achieved significantly greater improvements in ecological knowledge and sensitivity. The nature-based pedagogical model transcends mere information transmission, fostering a transformative educational experience that cultivates ecological empathy and a proactive environmental ethos (Chawla, 2015; Maller et al., 2009). This stands in stark contrast to the 'Classroom Group,' which, despite receiving analogous instructional content, exhibited comparatively muted outcomes, underscoring the limitations of traditional, decontextualised learning environments in imparting enduring environmental awareness (Miller et al., 2021).

Nonetheless, the operationalization of nature-based education on a broader scale is fraught with challenges, particularly logistical constraints such as limited access to suitable natural settings and the requisite resources for program implementation (Farmer et al., 2007; Gruenewald & Smith, 2014). These barriers underscore a critical need for innovative, hybrid educational models that synergistically integrate the structured, curriculum-driven rigour of classroom settings with the immersive, experiential depth of nature-based learning (O'Flaherty & Liddy, 2018). Such integrative frameworks could potentially mitigate the logistical limitations of nature-based education while retaining its pedagogical efficacy, thereby providing a more accessible and comprehensive approach to environmental education.

The extant literature delineates a compelling dichotomy: while classroom-based education excels in structured content delivery and systematic knowledge reinforcement, it is often devoid

of the contextual richness and affective engagement that characterise nature-based learning (Atasoy & Ertürk, 2008; Rickinson et al., 2004). Conversely, nature-based education, with its emphasis on direct interaction with ecological systems, fosters a deeper, more intrinsic connection to environmental concepts, albeit with challenges in scalability and accessibility (Chawla & Cushing, 2007; Fleer, 2002). By juxtaposing these two pedagogical modalities, this study illuminates the multifaceted dimensions of environmental education and provides a nuanced understanding of how these environments influence cognitive and emotional learning outcomes.

Conclusions and Recommendations

The findings from this study substantiate the hypothesis that nature-based educational interventions, particularly those infused with nature therapy components, yield superior outcomes in fostering ecological knowledge and sensitivity among students. The immersive nature of these programs, which integrates direct experiential learning with therapeutic practices such as guided mindfulness in nature and eco-therapy, significantly enhances both cognitive comprehension and emotional connection to environmental issues. Conversely, the traditional classroom-based methodologies, while effective in delivering structured content, are less adept at nurturing enduring ecological sensibilities (Haslip & Gullo, 2018; Gough & Scott, 2021).

Given these insights, a paradigmatic shift in environmental education is warranted, one that integrates nature-based pedagogies as a core element of educational curricula. It is recommended that educational institutions adopt a holistic approach, embedding nature therapy practices into environmental education programs to maximize both cognitive and affective learning outcomes (Chawla, 2015; Louv, 2012). Moreover, enhancing the capacity of educators to deliver these integrated pedagogical experiences is crucial, necessitating targeted professional development and training initiatives focused on nature-based and therapeutic educational strategies (Taşpınar, 2023).

To overcome the inherent challenges associated with scaling nature-based education, a collaborative, multi-stakeholder approach is essential. Partnerships with local communities, environmental organizations, and policymakers can facilitate the development and implementation of nature-based learning initiatives, particularly in resource-constrained settings (Farmer et al., 2007; Miller et al., 2021). Future research should prioritize longitudinal studies that examine the sustained impact of integrated nature-based and classroom-based pedagogies across diverse demographic and socio-cultural contexts, thereby contributing to the

refinement and enhancement of environmental education practices (Faber et al., 2022; Fleer, 2002).

To sum up, this study advances the discourse on environmental education by empirically validating the efficacy of nature-based, therapy-infused pedagogies and advocating for their strategic integration into mainstream educational frameworks. Through a deliberate synthesis of cognitive, affective, and therapeutic dimensions, educators can cultivate a generation of ecologically literate individuals who are not only knowledgeable but also deeply committed to the stewardship of the natural world.

References

Atasoy, E., & Ertürk, H. (2008). İlköğretim öğrencilerinin çevresel tutum ve çevre bilgisi üzerine bir alan araştirmasi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *10*(1), 105-122.

Ballantyne, R., & Packer, J. (2002). Nature-based excursions: School students' perceptions of learning in natural environments. *International Research in Geographical and Environmental Education, 11*(3), 218–236. https://doi.org/10.1080/10382040208667488

Beames, S., & Brown, M. (2016). *Adventurous Learning: A Pedagogy for a Changing World*. Routledge.

Becker, C., Lauterbach, G., Spengler, J., Dettweiler, U., & Lauterbach, K. (2017). Effects of outdoor education programs for children and adolescents: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 14*(5), 485.

Capaldi, C. A., Dopko, R. L., & Zelenski, J. M. (2014). The relationship between nature connectedness and happiness: A meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 5, 976.

Cates, K. A., & Jones, J. (2009). The role of direct experiences in environmental education. *Journal of Environmental Education*, 40(2), 22-37.

Tuncer, M. (Ed.). (2021). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Eğitim Yayinevi.

Charles, C., & Louv, R. (2020). Wild hope: The transformative power of children engaging with nature. In A. Cutter-Mackenzie-Knowles, K. Malone & E. Barratt Hacking (Eds.), Research handbook on childhood nature. Springer International Handbooks of Education.

Chawla, L. (1999). Life paths into effective environmental action. *Journal of Environmental Education*, 31(1), 15-26.

Chawla, L. (2015). Benefits of nature contact for children. *Journal of planning literature*, *30*(4), 433-452.

Chawla, L., & Cushing, D. F. (2007). Education for environmental action in the community: A handbook for educators. *Journal of Environmental Education*, 38(2), 27-37.

Chawla, L., & Cushing, D. F. (2007). Education for strategic environmental behavior. *Environmental education research*, *13*(4), 437-452.

Faber Taylor, A., Butts-Wilmsmeyer, C., & Jordan, C. (2022). Nature-based instruction for science learning–a good fit for all: A controlled comparison of classroom versus nature. *Environmental Education Research*, *28*(10), 1527-1546.

Page, T., & Thorsteinsson, G. (2009). A Methodology for the Design of Learning Environments. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, *8*(1), 5-14.

Gruenewald, D. A., & Smith, G. A. (Eds.). (2014). *Place-based education in the global age: Local diversity*. Routledge.

Erdoğan, M. (2011). Ekoloji Temelli Yaz Doğa Eğitimi Programının İlköğretim Öğrencilerinin Çevreye Yönelik Bilgi, Duyuşsal Eğilimler ve Sorumlu Davranışlarına Etkisi. Kuramdan Uygulamaya Egitim Bilimleri – Educational Sciences: Theory & Practice, 11 (4), 2223-2237.

Ernst, J., & Monroe, M. (2004). The effects of environment-based education on students' critical thinking skills and disposition toward critical thinking. Environmental Education Research, 10(4), 507-522. https://doi.org/10.1080/1350462042000291038

Farmer, J., Knapp, D., & Benton, M. G. (2007). An elementary school environmental education field trip: Long-term effects on ecological and environmental knowledge and attitude development. The Journal of Environmental Education, 38(3), 33-42. https://doi.org/10.3200/JOEE.38.3.33-42

Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *PNAS Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 111*(23), 8410–8415. https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111

Golob, N. (2011). Learning science through outdoor learning. *The New Educational Review*, *25*(3), 221-234.

O'Flaherty, J., & Liddy, M. (2018). The impact of development education and education for sustainable development interventions: a synthesis of the research. *Environmental education research*, *24*(7), 1031-1049.

Güler, T. (2010). Ekoloji temelli bir çevre eğitiminin öğretmenlerin çevre eğitimine karşı görüşlerine etkileri. *Eğitim ve Bilim*, *34*(151).

Hansen, M. M., Jones, R., & Tocchini, K. (2017). Shinrin-yoku (forest bathing) and nature therapy: A state-of-the-art review. *International journal of environmental research and public health*, *14*(8), 851.

Hung, R. (2007). Educating for and through nature: A Merleau-Pontian approach. Studies in Philosophy and Education, 27, 355-367. https://doi.org/10.1007/s11217-007-9059-x

Jickling, B., & Wals, A. E. (2012). Debating education for sustainable development 20 years after Rio: A conversation between Bob Jickling and Arjen Wals. *Journal of Education for Sustainable Development*, *6*(1), 49-57.

Jordan, M., & Hinds, J. (2017). *Ecotherapy: Theory, research and practice*. Bloomsbury Publishing.

Karakaya Akçadağ, Ç., & Çobanoğlu, E. O. (2018). "İnsan ve Çevre" Ünitesi için Sınıf Dışı Öğretim Uygulamasının Çevre Okuryazarlığı Üzerine Etkisi. İ*nformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 3(2), 1-23.

Hungerford, H. R., & Volk, T. L. (1990). Changing learner behavior through environmental education. *The journal of environmental education*, *21*(3), 8-21.

Kışoğlu, M., Gürbüz, H., Sülün, A., Alaş, A., & Erkol, M. (2010). Environmental literacy and evaluation of studies conducted on environmental literacy in Turkey. *International Online Journal of Educational Sciences*, *2*(3), 772-791.

Fleer, M. (2002). Curriculum Compartmentalization? A futures perspective on environmental education. *Environmental Education Research*, *8*(2), 137–154. https://doi.org/10.1080/13504620220128211

Kollmuss, A., & Agyeman, J. (2002). Mind the gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research*, *8*(3), 239-260. https://doi.org/10.1080/13504620220145401

Li, Q. (2019). Forest medicine: The secret power of shinrin-yoku. The art and science of japanese forest bathing. *Вестник Международной академии наук. Русская секция*, (1), 82-84.

Louv, R. (2005). *Last Child in the Woods: Saving Our Children from Nature-Deficit Disorder*. Chapel Hill: Algonquin Press.

Louv, R. (2012). *The Nature Principle: Reconnecting with Life in a Virtual Age*. Algonquin Books.

Maller, C., Townsend, M., St Leger, L., Henderson-Wilson, C., Pryor, A., Prosser, L., & Moore, M. (2009). Healthy parks, healthy people: The health benefits of contact with nature in a park context. In *The George Wright Forum* (Vol. 26, No. 2, pp. 51-83). George Wright Society.

Mayer, F. S., & Frantz, C. M. (2004). The connectedness to nature scale: A measure of individuals' feeling in community with nature. *Journal of environmental psychology*, *24*(4), 503-515.,

Miller, N. C., Kumar, S., Pearce, K. L., & Baldock, K. L. (2021). The outcomes of nature-based learning for primary school aged children: a systematic review of quantitative research. *Environmental Education Research*, *27*(8), 1115–1140. https://doi.org/10.1080/13504622.2021.1921117

Palmer, J. (2002). *Environmental education in the 21st century: Theory, practice, progress and promise*. Routledge.

Rickinson, M., Dillon, J., Teamey, K., Morris, M., Choi, M. Y., Sanders, D., & Benefield, P. (2004). *A Review of Research on Outdoor Learning*. Unknown Publisher.

Stevenson, R. B. (2007). Schooling and environmental education: Contradictions in purpose and practice. *Environmental education research*, *13*(2), 139-153.

Taşpınar, M. (2023). *Kuramdan uygulamaya öğretim ilke ve yöntemleri*. Pegem Akademi Yayıncılık.

Jeronen, E., Palmberg, I., & Yli-Panula, E. (2016). Teaching methods in biology education and sustainability education including outdoor education for promoting sustainability—A literature review. *Education Sciences*, *7*(1), 1.

Ünsal, F., & Korkmaz, Z. Stresin Azaltılmasında Ekoterapinin Rolü. *TRB2-ICES 2023*, 3.

Wells, N. M., & Lekies, K. S. (2006). Nature and the life course: Pathways from childhood nature experiences to adult environmentalism. *Children, youth and environments*, *16*(1), 1-24.

Haslip, M.J., Gullo, D.F. (2018). The Changing Landscape of Early Childhood Education: Implications for Policy and Practice. *Early Childhood Educ J* **46**, 249–264. https://doi.org/10.1007/s10643-017-0865-7

Wilson, E. O. (1984). *Biophilia*. Harvard University Press.

TÜRKİYE'DE SIĞIR BRUCELLOZİSİ İLE MÜCADELENİN TARİHÇESİ VE GÜNCEL YÖNETMELİKLER HAKKINDA BİLGİLER

Ali USLU
Selcuk University, Faculty of Veterinary Medicine, Microbiology Dept, Konya, Turkiye
ORCID ID: 0000-0002-8319-831X

ÖZET

Brusellozis, hayvan sağlığı ve ekonomik açıdan büyük kayıplara sebep olan zoonoz bir hastalıktır. Hastalığa sığırlarda *Brucella abortus* isimli etken sebep olmaktadır. Bu kronik hücre içi etkene karşı insanlar için etkili bir aşı olmadığı için hayvanlardaki eradikasyon ve aşılama programları ciddi önem taşımaktadır. *B. abortus* S-19 aşısı 1923 yılında keşfedilmiş, 1941 yılında FAO aşılama programlarında kullanılmış ve yaklaşık 20 yıl sonra aşı ülkemizde üretilmeye başlanmıştır. Ülkemizde biri devlet ikisi özel aşı firması olmak üzere 3 GMP sertifikasyonuna sahip aşı üretim merkezinde Brusella aşısı üretilmektedir. S-19 aşısının sığırlarda saha suşuna karşı koruyuculuğunun yüksek olduğu çeşitli çalışmalarla kanıtlanmıştır**.** Bu aşı suşunun gebe hayvanlarda aborta sebep olması, enfekte ve aşılı hayvanların ayrımının serolojik olarak mümkün olmaması gibi eksikleri nedeniyle birçok aday aşı çalışması yapılmıştır. RB51 suşu Amerika'da ve bazı AB Ülkesinde eradikasyon tüzüklerine eklense de S-19 aşı suşu tüm Dünyada en çok kullanılan aşı suşudur. Türkiye'de "**Ulusal Brusella Kontrol ve Eradikasyon Projesi"** ilk olarak 1984 yılında yürürlüğe konmuş, 2012 yılında ise **"Brusella'nın Konjuktival Aşı ile Kontrol ve Eradikasyonu Projesi"** yürürlüğe girmiştir. Bu eradikasyon projesi ile aşılama tipi konjuktival aşıya çevrilmiş ve aşının uygulama yolları, uygulama yaşı, hastalık odaklarındaki kısıtlamalar, pozitif hayvanların belirlenmesindeki test metotları değiştirilmiş ve yürürlüğe girdiği tarihten bu yana belirli aralıklarla güncellenmiştir. Bu çalışmada Türkiye'de günümüze kadar sığırlarda Brusellozis ile mücadelede yürürlüğe giren yönetmelikler, aşılama ve teşhis metotları ve sığırlarda Brucellozisin güncel durumu hakkında bilgiler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Brusellozis, *Brucella abortus* S-19, Sığır, Mücadele Yönetmeliği

INFORMATION ABOUT THE HISTORY AND CURRENT REGULATIONS OF THE CONTROL BOVINE BRUCELLOSIS IN TURKIYE

ABSTRACT

Brucellosis is a zoonotic disease that causes significant losses in terms of animal health and economy. The disease is caused by an agent called *Brucella abortus* in cattle. Since there is no effective vaccine for humans against this chronic intracellular agent, eradication and vaccination programs in animals are of great importance. The *B. abortus* S-19 vaccine was discovered in 1923 and used in FAO vaccination programs in 1941. Approximately 20 years later, the vaccine began to be produced in our country. In our country, Brucella vaccine is made in 3 vaccine production centers with GMP certification, one of which is a state and two are private vaccine companies. Various studies have proven that the S-19 vaccine provides high protection against the field strain in cattle. Many candidate vaccine studies have been conducted due to the shortcomings of this vaccine strain, such as causing abortion in pregnant animals and the inability to distinguish between infected and vaccinated animals serologically. Although the RB51 strain has been added to the eradication regulations in the United States and some EU countries, the S-19 vaccine strain is the most widely used vaccine strain in the world. In Turkiye, the **"National Brucella Control and Eradication Project"** was first put into effect in 1984, and in 2012, the **"Brucellosis Control and Eradication with Conjunctival Vaccination Project"** came into effect. With this eradication project, the type of vaccination was changed to the conjunctival vaccine, and the routes of vaccine administration, age of administration, restrictions on disease foci, and test methods for identifying positive animals were changed and updated at regular intervals since the date of entry into force. In this study, information is given about the regulations put into effect in Turkiye to control Brucellosis in cattle, vaccination, and diagnostic methods, as well as the current status of Brucellosis in cattle.

Keywords: Brucellosis, *Brucella abortus* S-19, Cattle, Control Regulation

1. GİRİŞ

Hayvan sağlığı açısından büyük öneme sahip olan bruselloz, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından ihmal edilmiş bir hastalık olarak sınıflandırılmaktadır (WHO, 2015). Bruselloz Dünya çapında en yaygın zoonoz olarak bildirilmiştir (Cross et al., 2019). Dünya Sağlık Örgütü'nün 1998 yılında hayvan brusellozunu ortadan kaldırmak için Akdeniz Zoonoz Kontrol Programında (i) hayvanlar arasında yayılmanın önlenmesi ve brusellozdan ari sürülerin ve bölgelerin izlenmesi, (ii) brusellozdan ari sürüler ve bölgeler elde etmek için test ve kesim programları ile enfekte hayvanların ortadan kaldırılması ve (iii) yaygınlığı azaltmak için

aşılama gibi stratejiler önermiştir (Nielsen, 2018). İnsanlarda hala etkili bir Brucella aşısı olmadığı için hayvanlarda (koyun keçi, sığır, domuz) aşılama ile hastalığın kontrol altında tutulması hatta eradikasyon çalışmaları önemlidir (Olsen & Stoffregen, 2005; Pérez-Sancho et al., 2015). *B. abortus* S-19 aşı suşu, 702 bazlık eritrol katabolik gen delesyonu ile oluşan atenüe bir spotan suş olarak 1923 yılında keşfedilmiş, 1941 yılından itibaren Akdeniz havzasında kullanılmaktadır ve koruyuculuğunun %65-75 arasında olduğu bildirilmiştir (Darbandi et al., 2022; Graves, 1943; Yang et al., 2013). Yaklaşık yüzyıldır Brusellozise karşı güvenle kullanılmaktadır (Crasta et al., 2008). Türkiye'de Brusellozisin kontrol ve eradikasyonu için çalışmalar 1930 yılında başlamıştır. İlk resmi Brusella teşhis laboratuvarı 1951 yılında FAO/WHO Ortadoğu Brusellozis adı ile Merkezi Etlik Veteriner Kontrol Enstitüsü (Etlik VKE) bünyesinde kurulmuş ve daha sonra 1957 yılında Pendik Veteriner Kontrol Enstitüsüne (Pendik VKE) taşınmıştır. 1960 yılında enstitü bünyesinde devlet destekli olarak S-19 aşısı üretilmeye başlanmıştır (Karagül, 2017). Türkiye'de özel sektör bazlı Brusella aşısı üretimi yapan iki adet kuruluş bulunmaktadır. Vetal A.Ş 1991 yılında kurulmuş, 2004 yılında ruhsatlı Brucella aşısı üretimine başlamış ve 2018 yılında GMP sertifikasyon aşamalarını tamamlamıştır. Dollvet 2003 yılında kurulmuş, 2009 yılında ruhsatlı Brucella aşısı üretimine başlamış (Erganiş, 2010; Erganiş et al., 2009) ve GMP sertifikalı aşı üretimi sertifikasına sahiptir. Bakanlık, gerekli gördüğü hallerde bu iki kuruluştan aşı satın almaktadır. Bu kapsamlı araştırma ile ülkemizde günümüze kadar Brusellozisle mücadelede yürürlüğe konan yönetmelikler derlenmiş aralarındaki farklılıklar ortaya konmaya çalışılmıştır.

2. SIĞIRLARDA BRUSELLOZİSLE MÜCADELE

Türkiye'de Brusellozis karşı mücadelede 1984 yılında **"Ulusal Brusella Kontrol ve Eradikasyon Projesi"** uygulanmaya başlanmıştır. Ülkemiz 5 bölgeye ayrılarak 4- 8 aylık sığırlar için aşılama kampanyası yürütülmüştür. Bu eradikasyon projesinin 26 yıl sürmesi bu süre sonunda hastalıktan ari bir ülke haline gelinmesi hedeflenmiştir. Beş yıl sonra (1989) yapılan epidemiyolojik çalışmalara göre; sığırlarda bireysel enfeksiyon prevalansı %3,56, koyun-keçilerde %1,26 olarak tespit edilmiştir (Iyisan et al., 2000). Bireysel enfeksiyonun prevalansı sırasıyla sığır ve koyu-keçilerde; 1990 yılında yapılan serosurveyde %1,2 ve %2,02 iken, 1991 yılında % 1,01 ve % 1,83, 1998 yılında %1,43 ve %1,97 ve 2011 yılında %2,7 ve %3,4 oranında tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Türkiye'de yıllara göre Brusellozis prevalansları (TOB GKGM)

Sero-Survey	**Sığırlarda Brusellozis Prevalansı (%)**		**Koyun-Keçi Brusellozis Prevalansı (%)**	
Yılı	**Fert**	**Sürü**	**Fert**	**Sürü**
1998	1,43	11,4	1,97	15
2011	2,7	7,8	3,4	22,5
2012	-*	-*	4,7	30

Brusellozis enfeksiyonun artışı nedeniyle, TOB, GKGM tarafından 12.01.2012'de **"Brusella'nın Konjuktival Aşı ile Kontrol ve Eradikasyonu Projesi"** başlatılmıştır. Proje sığırlarda 10, koyun- keçilerde 6 yıllık sürecek şekilde planlanmıştır. Yaygın aşılama sürecinde (aşılı-enfekte ayırımı serolojik olarak yapılamadığından dolayı) serolojilik izlemelerin yapılmayacağı, aşılama etkinliklerinin atık azaltılması temelli izleneceği, nihai değerlendirmenin proje sonunda yapılacak serosurvey sonuçlarına göre karar verileceği belirtilmiştir. Proje, sığırlarda 3-6 aylık dönemde ilk doz 12 ay sonra ikinci doz, koyunlarda 3-6 aylık yaşlarda tek doz konjuktival aşılama üzerine kurulmuştur. Parenteral (genç ve ergin) aşı uygulamalarından vazgeçildiği süre sonunda yapılacak serosurveyde aşıya bağlı seropozitiflik istenmemiştir (GTHB, 2012).

Konjuktival aşıya 2012 yılında geçiş sonrasında OIE (WOAH) resmî sitesinde Dünya Hayvan Sağlığı Bilgi Sistemi (WAHIS; World Animal Health Information System) ara yüz programında sadece bildirimi yapılan mihrak sayılarına erişilmektedir. Bu tahmini prevalans hesaplanmasına olanak tanımamaktadır. Elde edilen veriler ışığında hem *B. abortus* hem de *B. melitensis* görülen mihrak sayısı 2015 yılına kadar tutarlı bir şekilde azalmasına karşın, 2016 yılından itibaren mihrak sayısı tekrar artmaya başlamıştır.

3. Güncel Yönetmeliklerde Hastalık Takibi ve Uygulanan Testler

GKGM 2019/6 eradikasyon planı öncesinde 2017 yıllarında yapılan serosurvey sonuçlarına göre Brusselloziste tekrar artış tespit edilmiştir. Bu eradikasyon planına göre; 2 yıl sürecek, üçüncü yıl serosurvey ile prevalansın belirlenmesi amaçlanmıştır. İller 2017 yılındaki verilere göre 3 bölgeye ayrılmıştır; Daha önce kısmi eradikasyonun sağlandığı ve hayvan hareketlerinin daha kontrollü olduğu Trakya'da; 3-6 aylık dönemindeki genç aşılama devam edecek aşılama kayıtlarına bakılarak, aşı kaydı bulunmayan ergin sığırlarda aşılanacaktır. Bu süreçte gebe olan hayvanlar, doğum sürecinin sonunda aşılanacaktır. Anadolu'da hayvan hareketlerinin buna bağlı hastalığın yoğun olduğu illerde; (Ağrı, Ankara, Ardahan, Bayburt, Çankırı, Erzincan, Erzurum, Kars, Konya, Sivas) gençlerde aşılamaya 2012 yılındaki mevzuatta belirtildiği şekilde devam edilecek, ergin sığırlarda aşı kayıtlarına bakılmaksızın tüm sığırlar aşılanacaktır.

Gebelikte ise doğum süreci beklenecek ve aşılama tamamlanacaktır. Diğer Anadolu illerinde ise aşılama 2012 yılındaki planda belirtildiği gibi sadece genç aşılama yapılacak, ergin sığırlarda aşılama yapılmayacaktır. Ayrıca **isteyen yetiştiricilerin birinci doz aşılamada** Bakanlığın bilgisi dâhilinde 3-6 aylık dişi buzağılara ilk aşılamalarını B. *abortus* S-19 subcutan aşısı ile **deri altı** olarak uygulayabilecekleri belirtilmiştir. Farklı olarak hastalık mihraklarında aşılama üzerinden 1 yıl geçtikten sonra yapılan serosurveylerde Komplement Fikzasyon Testi (CFT) ile 30 EEC'den yüksek titreler pozitif olarak kabul edileceği ve hayvanların şartlı kesime tabi tutulacağı belirtilmiştir. Meralarda kullanılan damızlık boğaların 6 ay aralıklar ile serosurvey ile taranacağı bildirilmiştir. Ayrıca, sonuçlar ile ilgili halkı ve Veteriner Hekimleri bilgilendirmek amacı ile basın bildirileri ve eğitimlerin verileceği belirtilmiştir (TOB, 2019).

Temmuz 2019 tarihinde 2019/6 eradikasyon genelgesine ek olarak yurtdışından ithal edilen damızlık hayvanlar, millileşme süreci içinde yapılması gereken testlerin bitiminden sonra *B.abortus* S-19 Konjuktival aşısı ile aşılanacaktır. Eğer Hastalıktan Ari İşletme Çalışmaları gerçekleştirilecek işletmelere yurtdışından damızlık hayvan girişi olacaksa 2018/01 sayılı **"Hastalıktan Ari İşletmeler Genelgesi"** hükümlerine göre işlem yapılacağı belirtilmiştir (TOB, 2019).

GKGM 2019/6 eradikasyon planına yaşanan aksaklıklar nedeniyle yürürlükten kaldırılmış 24 Mayıs 2021 Tarihinde yayınlanan **2021-40** Sayılı **"Brusellanın Konjuktival Aşı ile Kontrol ve Eradikasyonu Genelgesi**" ile güncellenmiştir. Güncel Eradikasyon planına göre farklı olarak; "**Eğer pozitif hayvanlar sürüden ayrılarak aynı işletmenin içinde izole edilecek ise, söz konusu hayvanların diğer hayvanlardan uzakta ve bulaşmaya neden olmayacak şekilde ayrı tutulması ayrıca hastalığın bulaşmasını önleyecek her türlü biyogüvenlik tedbirlerinin alınacaktır".** Şeklinde **vurgulanan maddenin, saha şartlarında uygulanması, uyulması üreticilerimiz ve Veteriner Teşkilatı tarafından takibi zor bir maddedir yeni hastalık mihrakların oluşmasına olanak tanımaktadır.** Hastalık çıkışı sonrasında birinci aşısı *B.abortus* S-19 **subcutan** yapılan hayvanlarda aşılamadan en erken **18 ay sonra**, birinci aşısı *B.abortus* S-19 **Konjuktival** yapılan hayvanlarda aşılamadan en erken **12 ay sonra,** hayvanlara **iki doz** aşı uygulanmışsa son aşılama tarihinden en erken **18 ay** sonra kan alınacak ve ilin bağlı bulunduğu Bakanlık Enstitü Müdürlüğüne gönderilecektir" ibaresi yer almaktadır (TOB, 2021).

Brusella S-19 aşılarının ruhsatlandırma çalışmalarında tek doz üzerinden çalışmalar yapılmıştır. Brusellozisten arilik yönünden yapılan serolojik testlerle (aglütinasyon, CFT) sürü kontrollerinde ülkemizdeki aşı uygulamalarına (2 kere göz aşısı, bir kere SC aşılama ve

sonrasında göz aşısı, ….) antikor titrelerinin ölçülebilir seviyelerinin altına düşüş süresi tek doz aşılamadan daha uzun sürmesinden dolayı sürü kontrollerinde yanlış pozitifliklerle karşılaşılmakta buda sürdürülebilir sürü sağlığının güvenliği açısından yanlış hayvan kesilmelerine sebep olmaktadır.

Genelgede şüpheli kan numunelerine Rose Bengal Testi (RBT) ile taranması, pozitif çıkan numunelere de Komplement Fikzasyon Testi (CFT) uygulanacağı belirtilmiştir. Genelgeye göre "..son aşılama tarihi üzerinden **1 yıl geçmemişse** Komplement Fikzasyon Test (CFT) sonucu **30 EEC den düşük**, son aşılama tarihi üzerinden **1 yıl geçmişse 20 EEC den düşük** olmalıdır" ibaresi yer almaktadır. Bu değerlerin üzerindeki titreler pozitif kabul edileceği belirtilmiş ancak şüpheli durumların takibi ile ilgili açıklama bulunmamaktadır (TOB, 2021).

Çalışmanın yürütüldüğü dönemde **"Brusellanın Konjuktival Aşı ile Kontrol ve Eradikasyonu Genelgesi"** 2022/05 sayılı ve tarihli olarak yürürlüğe girmiştir ve 24/05/2021 tarihli ve 2021/40 sayılı genelge yürürlükten kaldırılmıştır. **2024/8 sayılı "Hastalıktan Ari İşletmeler Yönergesi"** ve mevcut genelgeye göre **hiç aşı yapılmamış hayvanlardan** alınan numunelerde Komplement Fikzasyon Testi (CFT) **20 EEC ve üstü ise pozitif** kabul edilecektir. Son aşılama tarihi üzerinden **1 yıldan fazla zaman geçmişse 30 EEC ve üstü** ise pozitif kabul edilir. Bu değerlerin üzerinde sonuç veren hayvanlar hasta kabul edilecek ve enstitü raporunun karar kısmında "Bruselloz pozitif" hükmü yer alacaktır. Serolojik test sonucu pozitif çıkan hayvanlar şarta tabi kesime gönderileceği bildirilmiştir. Hastalık çıkısı yapılan işletmede 12 aydan büyük sığırlara **çift doz konjuktival *B. abortus* S-19 aşısı** veya **tek doz subcutan *B. abortus* S-19 aşısı** uygulanmışsa aşılama tarihinden 12 ay sonra, aynı yaş grubundaki sığırlara **birinci doz subcutan *B. abortus* S-19** ikinci doz olarak **konjuktival *B. abortus* S-19 aşısı** uygulanmış ise en erken aşılanma tarihinden 18 ay sonra kan alınarak serolojik teste tabi tutulacağı bildirilmiştir. Ayrıca tüm veteriner kontrol araştırma enstitülerinin pozitif vakaları her yıl 15 ekime kadar genel müdürlüğe gönderecek Ülkedeki genel durum hakkında her yıl fikir sahibi olunacağı bildirilmiştir (TOB 2022).

Bu genelge ile Brusellozun eradikasyonu için; 1-Şüpheli mihrakların tespiti ve mevcut prevalansın ortaya koyulması, 2- Prevalans %1'in altına çekilmesi, 3- Test ve kesim metodu ile kısa süreli eradikasyon programı uygulanması amaçlanmaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

- Sahada aşı etkinliği konusunda daha fazla tarama yapılmalı bu tür kohort projeler ilgili birimler tarafından desteklenmelidir.

- **"Konjuktival aşı ile eradikasyon genelgesi" içerisine Subcutan /Enjektabl aşıların dahil edilmesi, ari işletmelerin serolojik kontrollerinde yanlış pozitifliklerden dolayı hayvan kesimlerine yol açmakta ve ülke hayvancılık ekonomisine zarar vermektedir.**
- Brucella hücre içi bir antijen olduğu için çalışmada tespit edilen antikor dalgalanmaları veya kojuktival aşılama sonrası sero-negatiflik normal kabul edilebilir. Ancak bu durumun detaylı araştırılması için aşılama sonrası hücresel bağışıklığın kısa ve uzun dönemde nasıl değiştiği araştırmalıdır.
- Genelgede boşlukları giderilmesi için sahada uygulayıcı olarak her Tarım İl müdürlüğünde görevli Brucella konusunda en az 1 uzman veteriner hekim epidemiyolog yetiştirilmelidir.
- Ülkemizde hastalık endemik olarak seyrettiği için hastalıktan ari işletmelerde buzağı beslemede kullanılan sütler mutlaka pastörize edilmelidir.

KAYNAKLAR

World Healt Organization (WHO), (2015). The control of neglected zoonotic diseases: from advocacy to action: report of the fourth international meeting held at WHO Headquarters, Geneva, Switzerland, 19-20 November 2014.

Cross, A. R., Baldwin, V. M., Roy, S., Essex-Lopresti, A. E., Prior, J. L., Harmer, N. J. (2019). Zoonoses under our noses. Microbes and infection, 21(1), 10-19.

Nielsen, K. (2018). Animal brucellosis. CRC press. 1 st edt, 1-463 https://doi.org/10.1201/9781351069687.

Olsen, S. C., Stoffregen, W. (2005). Essential role of vaccines in brucellosis control and eradication programs for livestock. Expert review of vaccines, 4(6), 915-928.

Pérez-Sancho, M., García-Seco, T., Domínguez, L., Álvarez, J. (2015). Control of animal brucellosis, The most effective tool to prevent human brucellosis. Updates on brucellosis, 10(61222).

Darbandi, A., Koupaei, M., Navidifar, T., Shahroodian, S., Heidary, M., Talebi, M. (2022). Brucellosis control methods with an emphasis on vaccination: a systematic review. Expert Review of Anti-infective Therapy, 20(7), 1025-1035.

Graves, R. (1943). The story of John M. Buck's and Matilda's contribution to the cattle industry. J Am Vet Med Assoc, 102, 193-195.

Yang, X., Skyberg, J. A., Cao, L., Clapp, B., Thornburg, T., Pascual, D. W. (2013). Progress in Brucella vaccine development. Frontiers in biology, 8, 60-77.

Crasta, O. R., Folkerts, O., Fei, Z., Mane, S. P., Evans, C., Martino-Catt, S., Bricker, B., Yu, G., Du, L., Sobral, B. W. (2008). Genome sequence of Brucella abortus vaccine strain S19 compared to virulent strains yields candidate virulence genes. PLoS One, 3(5), e2193.

Karagül, S. M. (2017). Pendik Veteriner Kontrol Enstitüsü ve 115 Yıllık Tarihi. Veteriner Hekimler Derneği Bülteni, 14, 39-48

Erganiş, O. (2010). Hayvansal aşıların geliştirilmesinde üniversite-kamu-sanayi işbirliğinin rolü. Eurasian J Vet Sci, 2010, 26, 1, 1-6

Erganiş, O, Yonucu, AE, Dönen M, Bilen, M, Yalvaç M (2009). ABORVAC SC R Aşısı Çelınçlı Saha Etkinlik Denemesi Raporu. ABORVAC CS R Aşısı Üretim ve Kontrol Protokolü. 18.06.2009

Iyisan, A., Akmaz, Ö., Düzgün, S., Ersoy, Y., Eskiizmirliler, S., Güler, L., Gündüz, K., İşık, N., İçyerioğlu, A., Kalender, H. (2000). Sero-epidemiology of brucellosis on cattle and sheep in Turkey. Pendik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi, 31(1), 21-75.

Tarim ve Orman Bakanligi (TOB) (2019).Brusellanın Konjuktival Aşı İle Kontrol ve Eradikasyonu Genelgesi, 1-4.

Tarim ve Orman Bakanligi (TOB). (2009). Bruselloz ile Mücadele Yönetmeliği. Retrieved from https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2009/04/20090403-6.htm

Tarim ve Orman Bakanligi (TOB). (2014). Teşhiste Metot Birliği, Bakteriyoloji Cilt 1. Brusellosis Teshisi 13-16.

Tarim ve Orman Bakanligi (TOB). (2021). Brusellanın Konjuktival Aşı İle Kontrol ve Eradikasyonu Genelgesi. Retrieved from https://www.tarimorman.gov.tr/Konu/2103/Brusella_Konjuktival_Asi_Kontrol_Eradikasyon

Tarim Orman Bakanligi. (2012). Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü (2012). Brusellanın Konjuktival Aşı ile Kontrol ve Eradikasyonu Projesi. http://www. tarim. gov. tr/Documents/Mevzuat/Genelgeler/BRUCELLA. pdf, Erişim tarihi, 26.

Tarim ve Orman Bakanligi (TOB). (2022). Brusellanın Konjuktival Aşı İle Kontrol ve Eradikasyonu Genelgesi. Retrieved from https://www.tarimorman.gov.tr/Konu/2103/Brusella_Konjuktival_Asi_Kontrol_Eradikasyon

World Organisation for Animal Health (WOAH). (2016). Brucellosis (Brucella abortus, B. melitensis and B. suis) (infection with B. abortus, B. melitensis and B. suis). http://www.oie.int/en/international-standard-setting/terrestrial-manual/access-online/

World Organisation for Animal Health (WOAH). (2019). Brucella outbreak in Turkey 2012-2019. https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/statusdetail

KIRSAL TOPLUM BAĞLAMINDA GELENEKSEL GIDA ÜRETİM VE TÜKETİMİNDE DEĞİŞMELER

Dr. Emine Kokaçya DUVAN
ORCID ID: 0000-0002-9180-9651
Prof. Dr. Müge KANTAR DAVRAN
Çukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics
ORCID ID: 0000-0003-4780-1043

ÖZET

Beslenme, insanın var olduğu andan itibaren yaşamını sürdürebilmek için doğayla mücadele ettiği en önemli fizyolojik ihtiyaçtır. Neolitik Çağ'a kadar avcı-toplayıcı beslenme kültürüne sahip olan insanoğlu; Neolitik Çağ'dan itibaren yerleşik düzene geçmiş, bitkisel (buğday, arpa, çavdar, vd.) ve hayvansal (keçi, koyun, tavuk, vd.) besin üreticisi olmuştur. Tarihsel süreçte toplumlar, değişmelerinin her aşamasında, bilgi üreterek değişen koşullara göre yenilenmiştir. Küreselleşme, kitle iletişim teknolojisindeki gelişme, yiyeceklerin seri üretiminin yaygınlaşması, aile yapısında meydana gelen değişme, kadının çalışma hayatında yer alması gibi faktörler; yemek kültürünün de değişiminde etkili olmaktadır. Küreselleşme ve modernleşmenin bir sonucu olarak da Amerikan yemek kültürünün Dünya'ya yayılması, toplumların yemek üretim ve tüketim tarzlarını değiştirmiştir. Hızlı tüketim ürünlerine artan talebe bağlı olarak küresel ölçekli firmalarla ulusal gıda piyasalarının "Fast Food " üretimine yoğunlaşması; geleneksel gıda ürünleri aleyhine bir durum oluşturmuştur. Bu hızlı değişime tepki olarak İtalya'da, hıza karşı yavaşlığı savunan "Slow Food" hareketi başlatılmıştır. Çünkü hızlı yemek alışkanlığının zamanla sağlık sorunlarının yaşanmasında etkili olduğu anlaşılmış ve tarladan sofraya, sağlıklı beslenme, vb. konular gündeme gelmiştir. Diğer yandan bir toplumda yeme, içme, giyinme ve barınma gibi birincil ihtiyaçların tatmin şekli; o toplumun doğal çevresi, teknolojisi, ekonomik durumu, adetleri, gelenekleri ve değerlerine göre değişme göstermektedir. Türklerin yaşamında ise göçebe kültürünün gereği olarak hayvancılık oldukça önemli bir üretim faaliyeti olmuştur. Dolayısıyla Türk toplumu, Orta Asya'dan beri daha çok et temelli yemeklere önem vermiş ve bunları günümüze kadar taşımıştır. Ancak, toplumumuz da değişen yaşam koşulları ve beslenme tercihlerinin yanı sıra küresel gelişmelerden de diğer toplumlar gibi etkilenmiştir. Çalışmada, konuyla ilgili literatür analiz edilmiş ve 10 kişiyle derinlemesine görüşme yapılarak toplumsal değişme bağlamında geleneksel gıda üretim ve tüketimindeki değişmelerin ortaya konması, amaçlanmıştır. Bu amaçla kırsalı temsil eden, geleneksel gıda ürünleri (Tarhana, yufka ekmek, et kavurma, salça, vb.) üretim ve tüketiminin yaygın olduğu Kadirli ilçesi köylerinde yaşayan, özellikle 65 yaş ve üzeri, kişilerle görüşme yapılmıştır. Görüşmelerde kendilerinin (çocukluk, gençlik ve şu andaki) ve çocuklarının gıda

üretim ve tüketim tercihleri belirlenerek kuşaklararası beslenme tarzlarındaki değişmeler ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Geleneksel Gıda, Toplumsal Değişme, Kırsal Toplum, Üretim, Tüketim.

CHANGES IN TRADITIONAL FOOD PRODUCTION AND CONSUMPTION IN THE RURAL SOCIETY CONTEXT

ABSTRACT

Nutrition is the most important physiological need that humans have struggled with nature to survive since the moment they came into being. Humans, who had a hunter-gatherer nutrition culture until the Neolithic Age; have settled down since the Neolithic Age and have become producers of plant (wheat, barley, rye, etc.) and animal (goat, sheep, chicken, etc.) food. In the historical process, societies have renewed themselves according to changing conditions by producing information at every stage of their change. Factors such as globalization, developments in mass communication technology, widespread mass production of food, changes in family structure, and women's participation in working life; are also effective in the change of food culture. As a result of globalization and modernization, the spread of American food culture to the world has changed the food production and consumption styles of societies. Due to the increasing demand for fast-moving consumer goods, the concentration of global-scale companies and national food markets on "Fast Food" production has created a situation against traditional food products. In response to this rapid change, the “Slow Food” movement, which advocates slowness against speed, was launched in Italy. Because it was understood that fast food habits were effective in health problems over time, and issues such as farm to table, healthy nutrition, etc. came to the agenda. On the other hand, the way primary needs such as eating, drinking, dressing and sheltering in a society change according to the natural environment, technology, economic situation, customs, traditions and values of that society. In the life of the Turks, animal husbandry has been a very important production activity as a requirement of nomadic culture. Therefore, Turkish society has given more importance to meat-based dishes since Central Asia and has carried them to the present day. However, our society has been affected by global developments as well as changing living conditions and nutritional preferences, just like other societies. In the study, the literature on the subject was analyzed and in-depth interviews were conducted with 10 people, aiming to reveal the changes in traditional food production and consumption in the context of social change. For this purpose, interviews were conducted with people living in the villages of Kadirli district, especially those aged 65 and over, representing the rural area and where the production and consumption of traditional

food products (tarhana, yufka bread, roasted meat, tomato paste, etc.) are widespread. In the interviews, the food production and consumption preferences of themselves (childhood, youth and current) and their children were determined and the changes in intergenerational nutritional styles were revealed.

Keywords: Traditional Food, Social Change, Rural Society, Production, Consumption.

1. GİRİŞ

İnsanoğlu var olduğu andan itibaren gıda ihtiyacını karşılamak için doğayla mücadele etmiş ve Neolitik Çağ'a kadar avcı ve toplayıcı bir kültüre sahip olarak yaşamıştır. Neolitik Çağ'dan itibaren yerleşik düzene geçen insan buğday, arpa, çavdar, mercimek gibi bitkileri üreterek keçi, koyun ve tavuk gibi hayvanları evcilleştirerek ilk kez besin üreticisi olmuştur. Daha sonraki süreçte bilgi birikimi, yeteneği, deneyimi ve teknolojik düzeyi oranında alet, araç, gereç üreterek daha iyi koşullarda yaşayabilmek için yaşam mücadelesi vermeye devam etmiştir (Akın ve Balıkçı, 2018).

İnsanların açlığını gidermek için gıda ihtiyacını karşılaması genel bir biyokimyasal olay iken bu açlığı giderme şekli, antropolojik ve kültürel bir olgudur. Kültür, insanın kendi için ürettiği yapay bir çevre faktörüdür. Kültür, maddi ve manevi yapısıyla bir yaşam biçimi oluşturur ve davranışlara yön verir. Yemek de törenler, dini merasimler, düğünler, eğlenceler, ölümler, festivaller ve pek çok sosyolojik davranışın temel olgularından biri olup birçok farklı anlam yüklenerek kültürel alana taşınmaktadır. Bu anlamda yemek kültürü, günümüzün toplumsal yapılarını da yansıtmaktadır. Diğer yandan, yenilen ve içilen ürünlerden haz alma ve etkilenme düzeyi, kültürden kültüre farklılık göstermektedir. Bir toplumda yenmeyen bir gıda ürünü, başka bir toplumda en önemli gıda olabilmektedir (Kaypak, 2018). Dolayısıyla, insanın gıda ihtiyacıyla ilgili davranış ve uygulamalarında çeşitli faktörler etkili olmaktadır. Bunlar:

- ✓ İçinde bulunulan dönem;
- ✓ Yaşanılan coğrafya ve iklimle bağlantılı tarımsal ürünler ve bu ürünlere erişim;
- ✓ İçinde yaşanılan toplumun gelenek, inanç ve kültür sistemi;
- ✓ Diğer kültürlerden etkilenme;
- ✓ Gıdaların tüketiminden alınan haz;
- ✓ Genetik özellik, cinsiyet ve yaş;
- ✓ Sosyal çevre, yaşam ve çalışma biçimi;
- ✓ Eğitim düzeyi, kültürel ve ekonomik durum;
- ✓ Bireysel özellikler ve sağlık sorunları;
- ✓ Besin üretimi, dağıtımı ve teknolojisi; vd.

Gıda ihtiyacını karşılamada temel amaç karın doyurmaktır ancak karın doyurma çok geniş bir kültürel çeşitlenme gösterir. Kişiden kişiye, bölgeden bölgeye, toplumdan topluma farklılıklar gösteren bir dizi kültürel öğeyi meydana getiren bu kültür sisteminin adı, Yemek Kültürü'dür. Bu nedenle yemek kültürü, toplumları birbirinden ayıran önemli bir kültürel ayraç olabilmektedir. Yemek kültürü, bir toplumda yiyeceğin üretilmesinden tüketilmesine kadar izlediği serüven ve bu serüvene bağlı olarak ortaya çıkan maddi-manevi kültür ögelerinin oluşturduğu önemli bir sistemdir. Bir yemek sistemine geleneksel özellik kazandıran başlıca ögeler, yemekte kullanılan malzemeler ve yemeğin yapılış biçimi olduğu kadar yapılma nedenidir de. Törenler, inançlar ve bunlara bağlı pratikler, yemek kültürünün gelenekselleşmesinde etkili olmaktadır. Dolayısıyla "Yemek Kültürü", toplumun üyesi olan bireyler tarafından kültürleme sonucunda öğrenilen ve bir sonraki kuşağa aktarılan, farklı beslenme davranışlarının bütünüdür. Tarihsel süreç içerisinde yemek kültürü hiçbir zaman kaybolmamış, karın doyurma eylemi hayatta kalma ve kültür yaratmanın en önemli uyarıcılarından biri olmuştur. Bu nedenle var olduğu dönemden bu yana insanlar; çevresel bağlamlar ve kültürel yapılar içerisinde yeterli, lezzetli, çevresellik yönünden uygun ve ideolojik bakımdan kabul gören besinleri üretmenin bir yolunu bulmuştur (Türk ve Şahin, 2004). Toplumların kültürlerini oluşturan en önemli unsurlar arasında yeme içme alışkanlıkları, üretilen ve tüketilen gıdalar gelmektedir. Bu gıdalar, kimi zaman kış hazırlıkları kapsamında hazırlanan kimi zaman da farklı karışımlarla ortaya çıkan ve genellikle toplumların kendilerine özgü niteliklerini taşıyan ürünlerdir (Yönel, vd., 2018).

Son yıllarda bilimsel gelişmeler ve sağlıklı yaşam bilincinin artması, yaşam süresinin uzamasında önemli bir paya sahip olmuştur. Sağlıklı yaşam sürmede önemli bir faktör olan dengeli ve düzenli beslenme, Dünya genelinde kabul gören bir yaklaşımdır (Sarı, 2017). Tüketicilerin giderek artan bilinç düzeyleri, sağlıklı gıdaya ulaşma çabalarını da etkilemektedir. Bunun sonucunda yerel, yöresel ve geleneksel yaşam tarzıyla biçimlenmiş geleneksel gıda ürünlerinin tüketimine yönelik talep artmıştır. Diğer yandan, küreselleşmenin etkisiyle çeşitliliğin ortadan kalktığı bir düzende standartlaşan gıda ürünlerine yönelim de son dönemlerin belirleyicisi olmuştur. Şehir yaşamı ve sosyo-ekonomik koşullar insanları hızlı, hazır, raf ömrü uzun gıda tüketimine yöneltmektedir. Hızlı tüketim ürünlerinin artan talebi ve küresel ölçekli firmaların ulusal gıda piyasaları da dahil olmak üzere sahip olduğu ağırlık ise bu süreci yöresel ya da geleneksel ürünler aleyhine değiştirmiştir. Ancak özellikle 1996 yılında, deli dana krizi ile başlayıp dioksinli tavuklar ve transgenik ürünlerle devam eden gıda krizleri, beslenme sistemi ve alışkanlığında kırılmaya neden olmuştur. Kırılma, sağlıklı yaşam trendi ile

birleşince endüstrileşmiş tarım ve gıda modeline duyulan güven sorgulanmaya başlamış; sıklığı artan yerel ve küresel boyuttaki gıda krizleri ve ekonomik dalgalanmalar da bunu desteklemiştir. Tüm bunlar tat, kültürel ve sosyal aidiyet, sağlık ve çevre gibi kavramlarla birlikte anılan geleneksel ürünlerin tüketimine yönelimi ve bu ürünlerin piyasasındaki gelişimi hızlandırmıştır (Tekelioğlu, 2015).

Tüketici tercihleri çoğunlukla doğal ve organik ürünlerden yana olmakla birlikte, küreselleşme olgusunun bir sonucu olarak gıda piyasasında geliştirilen standardizasyon, geleneksel ürünler için sorun teşkil etmektedir. Avrupa Birliği uyum sürecinde yok olup gitmeye başlayan birçok geleneksel ürün buna örnek gösterilebilir. Gıda sektörünün diğer tüm piyasalarla olan etkileşimi açısından gıda arzını etkileyen faktörlerin başında fiyat, teknoloji düzeyi, firma sayısı, beklentiler ve üretici sayısı gelmektedir. Geleneksel mal üreten firmaların neredeyse tamamı küçük ölçekli olduğundan geleneksel mal üretmeyen büyük ölçekli firmalarla rekabet etmeleri oldukça zordur. Piyasada geleneksel ürün arzının diğer ürünlere nazaran az olmasının temel nedenlerinden biri de budur. Diğer yandan geleneksel ürünlerin bölgesel olması, geniş coğrafyalarda tüketicilerin birçoğu tarafından tercih edilmesini de zorlaştırmaktadır (Tekelioğlu ve Demirer, 2008; Walder vd. 2006'dan akt. Işık, 2015). Zira geleneksel ürün; geleneksel hammaddeler kullanılarak ve geleneksel üretim tipini yansıtan işleme yöntemiyle üretilen, geleneksel bir formda karakterize edilen üründür. Geleneksel ürünler bir yörenin, bir bölgenin kültür, tarih ve yaşam tarzını yansıtır. Bu ürünleri birbirinden ve geleneksel olmayan ürünlerden farklı kılan, yöreye özgü birçok unsurun bir araya gelmesidir. Bu unsurlar, kimi zaman hammaddenin özünde; kimi zaman ürünün tadını, kokusunu özgünleştiren hava, su, toprak gibi çevresel faktörlerde; bazen de o yöre insanının icadı olmak üzere üretim biçiminde kendini göstermektedir (Sarı, 2017).

Teknolojinin gelişmesiyle geleneksel tarım toplumları yerini ticaret, bankacılık ve sanayi alanında faaliyet gösteren sanayi toplumlarına bırakmıştır. Batı coğrafyasında gelişen Sanayi Devrimi sonrasında, tarım makineleri ile üretim süreci başlamış ve sanayinin gelişme hızı artmıştır. Sanayi Devrimi, köylerden şehirlere doğru bir hareketin de başlangıcı olmuştur. Hayatlarını devam ettirebilmek için büyük şehirlere göç eden erkekler; fabrikalarda hazırlanan yiyeceklerle beslenmiş, fabrika dışında ise beslenmeye yeterince zaman ayıramadığı için hızlı, pratik ve ekonomik besin maddelerine yönelmiştir. Hızla gelişen sanayi ve teknolojik gelişmeler sonucunda kentlere göç daha da artmış, kadın da çalışma hayatına katılmıştır. Bu durum tüketim ve beslenme alışkanlıklarının değişmesinde etkili olmuştur (Sarı, 2017). Ayrıca, gelişen teknoloji, her tarımsal ürünü her yerde yetiştirmeye, her besini de her yerde istendiği

kadar uzun süreli olarak saklamaya olanak tanımaktadır. Bunun sonucu olarak tüm Dünya'da verimli hale getirilen bitki ve hayvan türü; geleneksel birçok tarımsal ürünü, üretim alanından uzaklaştırmıştır. Üretimdeki bu tek tiplilik; besin hazırlama, saklama ve tüketim biçimini de etkilemiş ve bu uygulamalar tüm Dünya'da yaygınlaşmıştır. Bu durum, geleneksel birçok besin maddesinin üretilemez hale gelmesiyle unutulmasına ve yok olmasına neden olmuştur. Teknolojinin ucuz gibi algılanan bu olanaklarının insanlığa oldukça pahalıya mal olabilecek yönleri vardır. Bu nedenle geleneksel ürünlerin saklama, hazırlama ve tüketim yöntemlerinin yok olmaması ve gerektiğinde kullanılabilecek durumda olması büyük önem taşımaktadır (Çoksöyler, 2004).

Geleneksel tarım uygulamalarının ekolojik denge ve bütünlüğü sağlayarak Dünya'yı uzun yıllar doyurduğu bilinmektedir. Bu uygulamanın yerini hızlı işletme kontrolleri, teknolojik temeller ve tek kültürlü ihraç sistemi almaktadır. Bu dönüşüm; ekolojik yaşamı destekleyen sistemleri de etkileyerek yerel toplumların doğa, tarih ve kültür bağlarından kopmasını hızlandırmıştır. Yerel ve küçük ölçekli üretimleri etkisizleştirerek küresel sorunların tamamına çözüm getireceğine inanılan teknolojik girişimler; yerel ekonomi, doğa ve kültür yapıları üzerindeki olumsuz etkilerini daha da arttırmıştır. Yerel ürünlerin tarihi ve doğal sürecine giren teknoloji, ekosistemi bozmaktadır. Bu bağlamda, **coğrafi işaretler** de tüketici boyutuyla önemli bir uygulamadır. Kalitesi koruma altına alınmış ve yöre adıyla markalaşmış olan ürün, tüketici tarafından öncelikli olarak tercih edilmektedir (Çukur, 2017). Avrupa'nın yaklaşık yarısı üretim kökeni ve metodunun garanti edildiği ürünler için fazla ödeme yapmaya razıdır. Fransa'da Bresse tavuğu için 4 kat, Guatemala'da Antigua kahvesi çekirdeği için 3 kat, İtalya'da Parma jambonu için %7,7 ve Toscana yağları için %20,0, Dominik Cumhuriyeti'nde Jamao kahvesi için %59,7 oranında daha yüksek fiyat ödeme eğilimi vardır (Tepe, 2010). Türkiye'de de coğrafi işaretli ürünlere yönelik tüketici algısı ile ilgili birçok çalışma yer almaktadır. Bunlardan, "Tüketicilerin Coğrafi İşaretli Ürün Algısı ve Daha Fazla Fiyat Ödeme İsteği: Yapısal Eşitlik Modellemesi Yaklaşımı" başlıklı, araştırmada; coğrafi işaretli ürün algısının daha fazla fiyat ödeme eğilimini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bir diğer araştırmada (Tüketiciler Coğrafi İşaret İçin Daha Fazla Ödemek İster mi? Artvin Balı Üzerine Bir Araştırma) ise coğrafi işaretli Artvin balı algısı ile ilgili, tüketicilerin daha fazla ödeme eğiliminde oldukları saptanmıştır (Toklu, 2016).

Küreselleşmenin ve beraberinde modernleşmenin bir sonucu olarak tüm Dünya'da Amerikan kültürünün yayılması, toplumların yemek üretim ve tüketim tarzlarında kaçınılmaz değişimlere yol açmıştır. Kültürün küreselleşmesi olarak ifade edilebilecek bu süreç, toplumlar arası

farklılıkları ve zenginlikleri ortaya koyan mutfak kültürlerinin zaman içerisinde tek tipleşmesine ve popüler kültürün hegemonyasında yitip gitmesine neden olmaktadır. Özellikle modern yaşamın bir uzantısı olarak görülen Fast Food (hızlı yemek) son yıllarda önemli bir eleştiri konusu olup kolayca erişilebilen ve insanların herhangi bir risk almadan, her yerde rahatça ulaşabileceği yemek anlamını taşımaktadır. Ancak hızlı yemek, yemeğin sosyolojik ve psikolojik anlamlarını dışarıda bırakmakta ve törensellikten uzaklaşan yemek, sadece vücudun ihtiyaç duyduğu enerjiyi sağlamaya odaklanmış bir durum ortaya çıkarmaktadır. Hızlı hayat temposu içinde sahip olduğu tüm değerlerinden uzaklaşan toplumlar, yemek kültürünü de kaybetmiştir. İşte bu olumsuz gidişin farkında olan kesimler bir taraftan tepkilerini ortaya koyarken diğer yandan da probleme çözüm aramaktadır. Ortaya konulan en etkili tepki, yavaşlığı öngören yaklaşımdır. Hıza karşı yavaşlığı savunan ilk hareket, "Slow Food (yavaş yemek)" hareketi olmuştur (Mayer ve Knox, 2006). 1980'lerin ortalarında İtalyan Gastronomi yazarı Carlo Petrini ve arkadaşları, gıda üretiminin endüstrileşmesi ve yemek kalitesinin sürekli düşmesiyle mücadele etmek ve eski yemek kültürlerini yeniden canlandırmak amacıyla çalışmalara başlamıştır. Anti-Fast Food fikri olarak doğan Slow Food; İtalya'da 1986 yılında hızlı yeme alışkanlığını ortadan kaldırmak ve yerel üreticileri korumak amacıyla oluşturulan, üyeleri tarafından desteklenen; eko-gastronomik, uluslararası, kâr amaçsız bir organizasyon olarak kurulmuştur. Slow Food hareketi, 1989 yılından itibaren Avrupa'da olgunlaşıp sonrasında tüm Dünya'ya yayılmış ve günümüze kadar 160 ülkede, bir milyon aktivist ve 10.000 proje ile uluslararası bir kimliğe sahip olmuştur (Slow Food, 2024a).

2023 yılı itibariyle 79 ülkede 886 Convivium ve 115 ülkede 1.205 Slow Food topluluğu bulunmaktadır. ABD, Japonya, Avusturalya, Afrika, Avrupa (Almanya, İsviçre, Fransa, İngiltere, vd.) ve Türkiye'de (Balıkesir, Muğla, Çanakkale, Gaziantep, İstanbul, İzmir, Ankara, vd.) Slow Food yerel toplulukları bulunmaktadır (Slow Food, 2024b).

Slow Food organizasyonunun birincil amacı, geleneksel sofra zevkini ve yemek kültürünü, küreselleşmenin hızlı yemek ve hızlı yaşam kültüründen korumaktır. Yine bu amaç doğrultusunda son yıllarda, yeni bir girişim olan uluslararası düzeydeki Slow Food Yeryüzü Pazarları (Earth Markets) uygulamaları söz konusudur. Yeryüzü Pazarları, Slow Food prensiplerine göre faaliyet gösteren uluslararası bir pazar ağıdır. Başrol oyuncuları küçük üreticiler, çiftçiler ve gıda profesyonelleridir. Sadece ürettiklerini satan ve yerel, taze ve mevsimlik ürünlerin kalitesini kişisel olarak garanti edebilen kişiler, pazarın aktörleridir. 2023 yılı itibariyle Dünya genelinde 22 ülkede aktif olarak faaliyet gösteren toplam 95 Slow Food Yeryüzü Pazarı bulunmaktadır. Bu pazarlar, sadece kendi ürettikleri ürünleri satan çiftçilerden

oluşan uluslararası bir pazar ağıdır. Bu pazar ağında iyi, temiz, adil gıda ilkesine uygun olarak üretilmiş ürünler bulunmakta ve sadece mevsimsel, yöresel ve sürdürülebilir tarım metotları ile üretilmiş ürünler yer almaktadır. Buna göre geleneksel ürünler açısından zengin ve önemli avantajlara sahip olan ülkemizde de bu ürünlerin doğru kullanımı ve bozulmadan değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Nesiller boyunca yapım teknikleri ve tüketim şekilleri aktarılan geleneksel gıdalarımızın toplumsal yapıdaki değişimler (yaşam biçimleri, çalışma hayatı, tercihler, ekonomik durum, eğitim düzeyi, vd.) nedeniyle unutulması ve yok olması söz konusudur. Diğer önemli bir zorluk ise geleneksel ürünlerin, üretim miktarlarının az ve belli yörelerle kısıtlı olmasıdır. Türkiye, geçmişte birçok medeniyete ev sahipliği yapmış ve coğrafi açıdan farklılıklara ve kültürel yönden birçok zenginliğe sahip bir destinasyondur. Bu yönleriyle Slow Food hareketinin uygulanması ve yürütülmesi için oldukça elverişli bir ülkedir. Dolayısıyla Türkiye'de de Slow Food hareketinin ilkeleri bağlamında yerel topluluklar aracılığıyla yavaş yemek birliğine üye olunması, gençlerin yavaş yemek konusunda bilinçlendirilmesi, yerel tohumlarla üretimin desteklenmesi amacıyla girişimler söz konusudur (Anonim, 2024). 2023 yılı itibariyle Türkiye'de Slow Food hareketini destekleyen toplam 41 topluluk (Slow Food, 2024c) bulunmaktadır. Ülkemizde Slow Food organizasyonuna bağlı olarak 2012 yılından itibaren Yeryüzü Pazarlarının kurulması da geleneksel gıda üretimi ve tüketiminin sürdürülebilmesine katkı sağlayan önemli bir girişimdir. Çukurova bölgesinde de Slow Food ilkeleri doğrultusunda faaliyet gösteren topluluklar (2 tanesi Yeryüzü Pazarı) bulunmakta ve çeşitli etkinlikler düzenlenmektedir.

Tüm bu gelişmeler, insanların yaşam biçimlerinde, gıda tercihlerinde; değerlerde, vd. toplumsal alanlarda farklı bakış açıları oluşturmaktadır. Diğer yandan tarihsel süreçte, her toplum kendisi için gerekli gördüğü bilgiyi, bu bilgiyi hangi amaçlarla kullanacağını, hangi kaynaklarla besleyeceğini ve geliştireceğini kendi koşulları içinde belirlemektedir. Toplumlar, değişmelerinin her aşamasında, o aşamaya has bilgi üretmiş ve o aşamadan geçtikten sonra da değişen koşullara göre yerine bir yenisini koymuştur. Her toplumda yeme, içme, giyinme ve barınma gibi zorunlu biyolojik ihtiyaçların tatmin şekli; o toplumun doğal çevresinin imkanları, teknolojik ve ekonomik durumu ile birlikte sosyal organizasyonun taşıdığı adetler, gelenekler, kuruluşlar ve değerlere göre değişmektedir (Kıray, 2006). Türk toplumu da göçebe kültürünün gereği olarak Orta Asya'dan beri daha çok et temelli yemeklere önem vermiş ve bunları günümüze kadar taşımıştır. Türklerin yaşamında hayvancılık oldukça önemli bir faaliyet olduğu için et, Türk sofralarında önemli bir besin kaynağı olmuş ve çok çeşitli et yemeği geleneğini oluşturulmuştur (Baysal, 1993). Dolayısıyla lezzetli ve ekolojik açıdan sürdürülebilir her

geleneksel ürünün ardında yüzyıllara uzanan bir bilgi birikimi, beceri, akıl ve yaratıcılık vardır. Yemek alışkanlıklarının tekdüze bir duruma gelmesi ve kültürel kimliğin kaybedilmesi tehlikesi sebebiyle toplumlar, geleneksel ürünlerini korumak ve bunların üretim biçimlerini nesilden nesle aktarmak için çaba göstermek zorundadır. Geleneksel ürünler, bir yerel toplumun sosyokültürel kimliğidir. Bu kimliğin sürdürülebilirliği, bu ürünlerin yerel değer olarak korunmasına bağlıdır (Yurtseven, 2018). Doğal imkanların hızlı bir şekilde yok edildiği ve hizmet endüstrisinin hızlı geliştiği bir ülke olan Türkiye'de; doğal alan, doğal olan ve doğallık konularında toplum bilincinin oluşturulması önem taşımaktadır. Çünkü kırsal alanlar, hâkim ekonomik uğraş olan tarımsal üretim faaliyetleriyle küresel gıda arzının temel mekânsal aktörleridir. İnsanlığın vazgeçilmez gereksinimi olan sağlıklı ve yeterli gıdaya ulaşmada, toplumların endüstriyel büyüme ve ilerlemesinde, kırsal alanlar oldukça stratejik öneme sahiptir (IV. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu Sonuç Bildirgesi, 2014).

Toplumumuz da değişen yaşam koşulları ve beslenme tercihlerinin yanı sıra küresel gelişmelerden de diğer toplumlar gibi etkilenmiştir. Toplumsal açıdan incelendiğinde kırsalda yaşayan insanların konut mimari tarzları, ev eşyaları, giyim tarzları, beslenme tercihleri kent kültürüyle benzerlik göstermeye başlamıştır. Kırsal alanlarda örgütlenme (Kooperatif, vb.), ulaşımın önceye göre nispeten gelişmesi, merkezlerle günübirlik temas kurulabilmesi, kırsalda yaşayan ailelerin çocuklarının üniversite mezunu olması; TV, internet ve sosyal medya sayesinde iletişim ve bilgiye erişimin hızlanmasıyla kültürel etkileşimin artması gibi faktörler; kırsalda yaşayan bireylerin yaşantılarını değiştirmiş ve geleneksel kırsal toplum yapısından uzaklaşılmaya başlanmıştır (Ceylan ve Somuncu, 2018).

Kıray'a göre Cumhuriyet'in kurulduğu yıllarda köylülüğün hâkim olduğu toplumsal yapıya sahip olan ülkemizde, 1950 yılından itibaren tarımda yeni teknolojilerin kullanılmaya başlanmasıyla gerek toprağı kullanma gerek ürünleri değerlendirme biçimi değişmiş ve tarıma yeni teknolojiler, yeni işletme biçimleri ve yeni ürünler girmeye başlamıştır. Bu gelişmeler, tarımsal yapıda olduğu kadar toplum yapımızı da değiştirmiştir. Tüm bu gelişmeler, 1960 yılından itibaren kırdan kente göçleri yoğunlaştırarak toplumsal yapıda köklü değişmelere neden olmuştur (Kıray, 2006). 1950 ve 1960 yıllarından itibaren sanayinin gelişmesiyle tarımda makineleşmeye bağlı olarak işgücüne duyulan ihtiyacın azalması, eğitim ihtiyacına bağlı olarak gençlerin kent merkezlerini tercih etmesi vd. nedenlerle kırdan kente göç hızlanmıştır. Sanayileşmeyle yaşanan bu ekonomik dönüşüm, ülkemizin nüfusunu, alansal ve yapısal olarak değiştirmiş ve kırsal nüfus giderek azalmıştır. Bu durum, köy nüfusunun demografisini de bozarak kırsalda yaşlıların kalmasına neden olmuştur. Ülkemizde iç göçün esas nedeni olarak

bölgelerarası gelişmişlik farkı yani ikili yapının varlığı gösterilmektedir. Köyün itici etkileri, iletici güçler ve kentin çekici gücüyle beraber ikili yapının varlığı nüfus hareketi hızının artmasına; gelişmemiş mekanlardan, gelişmiş mekanlara doğru bir nüfus kaymasına sebep olmuştur. Dolayısıyla kırsal nüfusun azalmasına yani göçlere neden olan içsel parametreler; demografik yapı, coğrafi konum ve iklim, tarımsal üretim altyapısı, istihdam ve işgücü yapısı, sosyal ve fiziki altyapı hizmetlerine erişim düzeyidir. Dışsal parametreler ise kentlerdeki düşük vasıflı işgücü talebindeki artışın getirdiği istihdam olanağı ve daha yüksek gelir beklentisi, daha iyi yaşam koşulları, bilişim ve ulaşım altyapısının gelişmesiyle erişilebilirliğin artması ve temel kamu hizmetlerinin daha nitelikli olmasıdır (Davran ve ark., 2011). Köylerde fiziki ve sosyal altyapı yetersizlikleri ile temel kamusal hizmetlere düzenli erişimin sağlanamaması, bireylerin temel ihtiyaçlarını karşılamaya yetecek mal ve hizmetleri alamaması olarak tanımlanan yoksulluk ve bunlara erişememe olarak tanımlanan yoksunluk, kırsal kesimdeki bireyleri daha fazla etkilemektedir. Ayrıca, doğal hayatın tahribatıyla çevre ve yaşam alanlarının bozulması; endüstriyel üretime ağırlık verilmesine, kırsal alanın önemli geçim kaynağı olan tarım üretiminin daralmasına ve gençlerin göçü sonucunda kırsalda kalan yaşlıların (çoğu kadın) sosyo-ekonomik sorunlarının artmasına neden olmuştur. Diğer yandan yerleşik hayata geçişten bu yana var olan tarımsal faaliyetler hem üretim şekillerinde hem de tüketim şekillerinde; coğrafyaya, kültürlere ve ürünün özelliklerine göre farklılık göstermektedir. Tarımsal üretim sürecinde tohumun saklanmasından ürünlerin yetiştirilmesine, hasattan ürünün sofraya ulaşmasına kadar farklı dönemlerde ve farklı coğrafyalarda kadın emeği, en büyük ortak paydadır. Günümüzde Türkiye'de tarımsal üretim, kadın istihdamının en yoğun olduğu sektör olarak istatistiklere yansımaktadır. Türkiye'de tarımsal üretim genellikle küçük ölçekli üreticilik veya geçimlik üretim olarak adlandırılan aile içi üretimle gerçekleştirilmektedir. Bu üretim modeli kırsalda kadınların ücretsiz aile işçisi veya güvencesiz çalışan işgücü olarak görülmesine neden olmaktadır. Oysaki kadının tarımda görünmeyen emeği, bugün üretimden tüketime en yoğun kullanılan emektir (Candan ve Özalp Günal, 2013). Kırsal kalkınmada anahtar role sahip olan kadınlar, çoğunlukla yöresel ürünler ve geleneksel lezzetlerin üretimi ve sunumlarında da aktif rol üstlenmektedir. Kadınların geleneksel gıda üretimi ve kırsal kalkınmadaki rollerinin önemi ortaya konmalı ve kadınlar desteklenmelidir. Kırsal toplum yapısında zaman içinde gerçekleşen bu değişmelere bağlı olarak özellikle kırsaldaki genç nüfusun kente göçüyle kırsalda gıda üretecek ve gıda talep edecek nüfus da azalmıştır. Ayrıca kırsalda kalan orta yaş ve üzerindeki (yaşlı kadınların) nüfusun sağlık sorunları nedeniyle diyet

yapma mecburiyeti veya yemek yapacak fiziksel gücünün olmaması, vb. faktörler, hazır gıda tüketimine yönelimde etkili olmuştur.

Geleneksel gıdaların tüketimi, yukarıda belirtilen gelişmelere paralel olarak ülkemizde de son yıllarda hızlanarak artmakta ve gelecekte de bu durumun devam edeceği öngörülmektedir. Var olan yüksek potansiyeli dikkate alındığında ülkemiz açısından da konunun önemi ortaya çıkmaktadır. Artan tüketimlerine bağlı olarak tüketicilerin geleneksel gıda algılarının yanı sıra bunlarla ilgili talep ve beklentilerinin belirlenmesi; bu ürünlerin piyasalarının gelişimini izleme ve piyasalara yön verme açısından oldukça önemlidir (Onurlubaş ve Taşdan, 2017). Son yıllarda, sağlık sorunlarına sebep olduğu düşüncesiyle hazır gıda tüketim kültürü; sağlıklı beslenme, tarladan sofraya, vb. düşüncelerle sorgulanmaya başlamış ve geleneksel yöntemlerle gıda üretim ve tüketimine yönelim artmıştır. Ayrıca, doğal beslenme ve geleneksele dönüş konusu, değişik mecralarda (yazılı veya görsel medya) da sıkça gündeme getirilmektedir. Geleneksel gıdalara yönelik bu farkındalığın artması, bu ürünlerin tüketimini de doğrudan etkilemektedir. İnsanların sağlıklı ve uzun yaşama isteği; yerellik ve kırsal kalkınma gibi faktörler de beslenme tarzında, geleneksel ürünler lehine gelişme yaşanmasında etkili olmaktadır. Tüm bu gelişmeler, araştırmacıların da geleneksel gıda ürünlerini konu alan araştırmalara yoğunlaşmasını sağlamıştır.

Çukurova Bölgesi, Türkiye'nin en önemli tarımsal üretim merkezlerinden biridir ve coğrafi işaretle tescillenmiş yerel ürünlere sahiptir. Dolayısıyla, bölgedeki tüketicilerin geleneksel gıda üretimi ve tüketiminin belirlenmesine yönelik araştırmalar; tarımsal üretimin arttırılmasına da katkı sağlayacağı için oldukça önemlidir. Bu bilgiler ışığında çalışmada, Çukurova'da yer alan Kadirli ilçesi kırsal alanı bağlamında, geleneksel gıda üretim ve tüketimindeki değişmelerin ortaya konması, amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal:

Bu çalışmanın ana materyalini, Osmaniye iline bağlı Kadirli ilçesi köylerinde yaşayan 65 yaş ve üzeri 10 kadınla derinlemesine yapılan görüşmelerden elde edilen nitel veriler oluşturmaktadır. Araştırmada ayrıca, diğer kişi ve kurumlar tarafından yapılmış ve araştırma konusu ile dolaylı ya da doğrudan ilgili olan ikincil veri kaynaklarından (ulusal ve uluslararası yayınlar, kurum ve kuruluşların çalışmaları, istatistikler, vd.) da yararlanılmıştır.

2.2. Yöntem:

Alan ve Örneklemin Belirlenmesi: Adana, Osmaniye, Mersin ve Hatay illerini kapsayan Çukurova Bölgesi, tarıma elverişli geniş topraklara sahip bir bölgedir. Çukurova bölgesi içinde

yer alan ve verimli topraklara sahip olan Kadirli ilçesi, ekonomisi ağırlıklı olarak tarıma dayalı olduğundan kırsal yaşam biçimi egemen bir ilçedir. Bu yüzden çalışmada; kırsalı temsil eden, geleneksel gıda ürünleri (tarhana, yufka ekmek, et kavurma, salça, vb.) üretim ve tüketiminin yaygın olduğu Kadirli ilçesi köylerinde yaşayan, 65 yaş ve üzeri, 10 kişiyle derinlemesine görüşme yapılmıştır. Alan çalışmasında görüşülecek kişilerin çocukluk, gençlik ve şu andaki beslenme tercihlerinin yanı sıra yakın akraba ve arkadaşları ile çocuklarının da gıda üretim ve tüketim tercihleri belirleneceği için 65 yaş ve üzeri bireyler gayeli/amaçlı olarak seçilmiştir. Araştırma alanında 65 yaş ve üzeri kadınların seçilme nedeni, kırsal toplum bağlamında kuşaklararası beslenme tarzındaki değişmeleri; çocukluk, gençlik ve yetişkinlik dönemlerini yaşamış ve yaşlı nüfus kategorisine geçmiş kadınlar üzerinden ortaya koyabilmektir. Diğer yandan görüşme yapılan kişilerin kadın olarak belirlenmesinin nedeni de özellikle kırsal hanelerde yeniden üretim faaliyetlerinin ve bu bağlamda özellikle yemek yapma görevinin kadınlara ait olmasıdır.

Veri Toplama Yöntemi: Araştırmada nitel veri toplama yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırmalarda daha küçük örneklem gruplarıyla çalışılmakta ve belirli bir bağlamda toplumsal yaşam süreçleri hakkındaki bilgiyi geliştirecek örnek olaylar bulma çabası nedeniyle nicel araştırmalardaki kadar büyük örneklem grupları oluşturulmamaktadır (Neuman, 2017). Nitel araştırmalarda en sık kullanılan veri toplama yöntemlerinin görüşme ve gözlem olması nedeniyle büyük bir örneklem grubuyla çalışmak hem zaman hem de maliyet açısından mümkün olmamaktadır. Ayrıca örneklem grubunun büyük olması, gözlem ve görüşme yoluyla elde edilen geniş çaplı verilerin analizinde zorluklar yaşanmasına neden olmaktadır. Bu nedenle nitel araştırmalarda, genelleme kaygısı olmadan mümkün olduğunca evrende olması muhtemel bütün çeşitliliği, zenginliği, farklılığı ve aykırılığı temsil edecek bütüncül bir resim elde edilmeye çalışılır (Karataş, 2015). Dolayısıyla bu çalışmada da derinlemesine görüşme tekniği ile veri toplanmıştır. Veri toplama aracı olarak da yarı yapılandırılmış (genellikle açık uçlu soruları kapsayan) görüşme formundan yararlanılmıştır. Amaçlı olarak belirlenen katılımcılara görüşmelerden önce haber verilmiş ve görüşmeler, iki günde tamamlanmıştır (19/20.09.2024). Her bir katılımcıyla ortalama 70 dakika derinlemesine görüşülmüştür.

Analiz Yöntemi: Çalışmada elde edilen verilerin analizinde yararlanılan **Betimsel Analiz**; çeşitli veri toplama teknikleri ile elde edilmiş verilerin daha önceden belirlenmiş temalara göre özetlenmesi ve yorumlanmasını içeren bir **nitel veri analiz** türüdür. Bu analiz türünde araştırmacı görüştüğü ya da gözlemiş olduğu bireylerin görüşlerini çarpıcı bir biçimde yansıtabilmek amacıyla doğrudan alıntılara sık sık yer verebilmektedir. Bu analiz türünde temel

amaç, elde edilmiş bulguların okuyucuya özetlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde sunulmasıdır (Şimşek ve Yıldırım, 2011). Betimsel analizin dört aşamasından Birinci aşamada; araştırmacı araştırma sorularından, araştırmanın kavramsal çerçevesinden ya da görüşme ve gözlemlerde yer alan boyutlardan hareket ederek veri analizi için bir çerçeve oluşturur. Böylece verilerin hangi temalar altında düzenleneceği ve sunulacağı belirlenmiş olur. Daha sonra, araştırmacı önceden oluşturduğu çerçeveye dayalı olarak verileri okur ve düzenler. Bu süreçte, verilerin anlamlı ve mantıklı bir biçimde bir araya getirilmesi önem taşımaktadır. Bu aşamadan sonra araştırmacı düzenlediği verileri tanımlar. Bunun için gerekli yerlerde doğrudan alıntılara da başvurmak zorunda kalabilir. Bu sürecin sonunda; araştırmacı tanımladığı bulguları açıklar, ilişkilendirir ve anlamlandırır. Araştırmacı bu aşamada ayrıca yaptığı yorumları daha da güçlendirmek için bulgular arasındaki neden-sonuç ilişkilerini açıklar ve ihtiyaç duyulması durumunda farklı olgular arasında karşılaştırma yapar (Şimşek ve Yıldırım, 2011).

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. Katılımcıların Demografik ve Bireysel Özellikleri

Araştırmaya katılan bireylerin ortalama yaşı 72,3 yıl; ilk evlilik yaşı 21,2 yıl; ortalama çocuk sayısı 3,4 kişi ve görüşülen kişilerin ortalama kardeş sayısı, 7,2 kişi olarak bulunmuştur. Eğitim düzeyine göre katılımcıların 3'ü okur-yazar olup 3'ü ilkokul, 1'i ortaokul, 2'si lise ve 1'i üniversite mezunudur. Köyde yaşama süresine göre katılımcıların 4'ü doğduğundan beri aynı köyde yaşarken diğerleri uzun süredir bulundukları köyde yaşamaktadır. Ekonomik durumları bakımından katılımcıların toplam aylık hane geliri ortalaması, 13.250 TL; ortalama bireysel geliri de 10.500 TL'dir. 6'sı ev hanımı, 4'ü emekli olan katılımcıların 7'sinin çeşitli sağlık sorunları (Yüksek tansiyon, Diyabet, Damar Tıkanıklığı, Guatr, Safra Kesesi Ameliyatı, vd.) bulunmaktadır. Bireysel aylığı olan katılımcı sayısı 3 kişi olup baba veya anneden yetim aylığı, eşten dul aylığı alan 5 kişinin de kendine ait sosyal güvencesi (BAĞ-KUR, SGK) bulunmaktadır (Çizelge 1). Katılımcıların tamamı cep telefonu kullanmakta; 6'sının sosyal medya hesabı bulunmakta ve sosyal medyayı aktif olarak kullanmaktadır. Katılımcılardan 1'i bilgisayar kullanmakta ve hepsi televizyon (Haberler, belgeseller, yemek/yarışma programları, dini programlar) izlemektedir. Katılımcıların diğer aktiviteleri, tercihe göre değişmekle birlikte Kuran veya kitap (Tarihi kitaplar, her içerikteki kitaplar) okumak ya da bulmaca çözmektir.

Çizelge 1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

	Yaş	Medeni Durum	Eğitim Düzeyi	Yaşam Süresi	Toplam Aylık Gelir	Bireysel Aylık Gelir	Sosyal Güvence
1. Katılımcı	68	Bekar	Okur-Yazar	Doğduğundan Beri	16.500	12.500	BAĞ-KUR
2. Katılımcı	66	Bekar	Lise	Doğduğundan Beri	16.000	12.500	BAĞ-KUR
3. Katılımcı	65	Evli	Lise	Doğduğundan Beri	16.000	0	BAĞ-KUR
4. Katılımcı	73	Eşi Vefat Etti	İlkokul	57 Yıldır	10.000	8.000	BAĞ-KUR
5. Katılımcı	72	Bekar	Okur-Yazar	70 Yıldır	12.500	12.500	SGK
6. Katılımcı	73	Eşi Vefat Etti	İlkokul	Doğduğundan Beri	6.000	6.000	Oğlunun Sigortası
7. Katılımcı	67	Boşandı	Üniversite	15 Yıldır	18.000	18.000	SGK
8. Katılımcı	77	Eşi Vefat Etti	Ortaokul	20 Yıldır	12.500	10.500	SGK
9. Katılımcı	82	Eşi Vefat Etti	İlkokul	62 Yıldır	15.000	15.000	Oğlunun Sigortası
10. Katılımcı	80	Eşi Vefat Etti	Okur-Yazar	59 Yıldır	10.000	10.000	BAĞ-KUR

3.2. Katılımcıların Gıda Üretim ve Tüketim Tercihi

Katılımcıların tamamı, aktif olarak tarımsal faaliyette bulunmamaktadır. Tarlası olanlar (Bir tanesinin narenciye bahçesi de bulunmaktadır.), tarlalarını ya kiraya vermekte ya da çocukları tarımsal üretim yapmaktadır. Yalnız yaşayan iki katılımcı dışındaki katılımcılar, öz tüketim için mevsimine göre sebze (patlıcan, domates, biber, soğan, patates, kabak, ıspanak, salatalık, yeşil fasulye, yeşil soğan, nane, maydanoz, vd.) üretmektedir. Katılımcılara, Yeryüzü Pazarları ve Slow Food uygulamaları konusunda bilgi sahibi olup olmadıkları sorulmuş; katılımcılardan hiçbirinin bu konularda fikir sahibi olmadığı da belirlenmiştir. Yaşadıkları köyde sadece bakkal bulunan katılımcılar; temel gıda ihtiyaçlarını ilçe merkezindeki market veya toptancılardan; sebze ve meyveleri de genellikle yörede Çerçi olarak adlandırılan seyyar satıcılardan satın almaktadır. Katılımcılara yöneltilen "Sağlıklı beslenmeyi nasıl tarif edersiniz?" sorusuna, birkaç kelime farkıyla alınan cevapların özü, "Doğal gıdalarla beslenme"dir. Katılımcılar özellikle yörede de çok sevilen et yemeklerini oldukça sık yapmakta; sebze yemeklerini (yemek çeşidine göre genellikle etli) de hem sağlıklı hem de kendi üretimleri olan sebzelere erişimleri kolay olduğu için sık yapmaktadır. Katılımcılardan üçü dışındakiler (özellikle bakmakla yükümlü oldukları anne, eş, kardeş, oğul gibi kişilerle yaşayanlar), her gün muntazam yemek yapmaktadır. Diğer üç kişi de yalnız yaşadığı ve iki öğün beslendiği için her birinin kendi tüketimine göre yemek yapma sıklığı değişmektedir.

3.3. Katılımcıların Geleneksel Gıda Üretim ve Tüketim Durumları

Katılımcıların yaptığı yemek çeşitleri, tercihlerine göre değişme göstermekle birlikte hepsinin ortak cevap verdikleri başlıca yemekler şöyledir: bulgur veya dövme pilavı (özellikle sulu yemekler yanında), ekşili köfte, içli köfte, mercimekli köfte, sarma (mevsime göre hangisi olursa lahana, yaprak, hardal, pancar), dolma (patlıcan, biber, kabak, kabak çiçeği, vd.), bamye, imam bayıldı, patlıcan yoğurtlama, yoğurtlu veya sütlü çorba, tarhana çorbası, yüksük çorbası, analı kızlı, mantı, yarma lepesi, vd. yöresel yemeklerdir. Görüşülen bireylerin tamamı,

çocukluk döneminden bu yana alıştığı tencere yemeklerini yapmayı ve tüketmeyi tercih etmektedir. Katılımcıların hepsi kış hazırlığı yapmaktadır. Katılımcıların tamamından alınan bilgilere göre kış için hazırlanan gıdalar da şöyle özetlenmiştir: turşu, tarhana, bulgur, un, yargan reçeli, kırmızı biber salçası, domates konservesi, salamura yeşil zeytin, vd. gıdalar. Yörede hemen hemen her evde bulunan ve birçok yemekte (Kısır, batırık, ekşili köfte, yeşil mercimek ekşilisi, analı kızlı, yüksük çorbası, vd.) kullanılan nar ekşisi ise genellikle evlerde yapılmakta veya yapanlardan satın alınmaktadır. Ayrıca, yaz meyveleri ve sebzelerinden bazıları (dolmalık patlıcan ve dolmalık biber, doğranmış domates, yeşil fasulye, bezelye, bamye, vd. sebzeler) da dondurucuda saklanmaktadır. Yörede iklim şartlarından dolayı sebze ve meyvenin kurutulması pek mümkün olmadığı için sebze veya meyveler genellikle taze olarak dondurucada muhafaza edilmektedir. Sadece incir, kayısı, elma, vb. meyveler kurutulmaktadır. İncirin kurutulma sebebi de yörede, "Yargan" olarak adlandırılan kuru incirden reçel yapmak içindir.

Katılımcıların çoğu yufka ekmeği, çocukluk döneminden bu yana yapmakta ve tüketmektedir. Yufka ekmek, köydeki hanelerin çoğunda kış-yaz bulundurulmakta; yapılırken de komşu veya akrabalardan yardım (keşik) alınmaktadır. Diğer yandan, yalnız yaşayan katılımcılardan üçü, evdeki nüfusun azalması nedeniyle önceki gibi tüketemedikleri için yufka ekmek yapımını terk etmiştir. Ancak onlar da yufka ekmeği tüketmeye alıştıkları (özellikle dolma-sarma, içli köfte, vb. yemeklerle) ve sevdikleri için istediklerinde, akraba veya komşularından temin etmektedir. Katılımcılar, televizyonda yemek programlarını izlemekle birlikte değişik tariflere göre yemek yapmayı düşünmemektedir. Hepsinin beslenme tercihi, geleneksel (alıştıkları) gıdalardan yanadır. Diğer yandan katılımcıların çoğu, değişik tatları deneyimlemek istedikleri halde bu gıdaları evde yapmayı düşünmemektedir. Tatlı, pasta, börek, vb. gıdaları çok seven katılımcılardan üçü, diyabet sorunu olduğu için bu gıdaları tüketmezken diğer katılımcılar; çeşitli tatlı, pasta, börek, çörek yapmakta ve severek tüketmektedir.

Katılımcılar, şu anda yaptıkları yemeklerin hepsini bir önceki kuşaktan (anne, babanne, abla/ablalar, evlendikten sonra kayınvalide) öğrendiklerini belirtmişlerdir. Diğer yandan, katılımcılar, bir sonraki kuşağın yaptığı yemekleri tüketmekle birlikte evlerinde kendi alıştıkları yemekleri yapmayı tercih etmekte ve deneyimlerini bir sonraki kuşağa aktarmaya gayret etmektedir. Önceleri, özellikle de Ramazanda akraba ve komşularla yemek alışverişi oldukça fazlayken şu anda, azalsa da devam ettirilmektedir. Diğer yandan yörede önceden beri, cenaze veya düğün gibi kalabalık ortamlar için lahmacun veya tencere yemekleri yapılarak cenaze evi veya düğün evine destek amaçlı götürülmektedir. Çalışmada, yörede yapılan geleneksel

yemekler; katılımcıların şu anda yaptıkları, bilip yapamadıkları ve kendilerinin adlandırdıkları haliyle aşağıdaki çizelgede verilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Yörede Yapılan Geleneksel Ana Yemekler

Sıra	ANA YEMEKLER	Sıra	ANA YEMEKLER
1	İçli Köfte	24	Sarma (lahana, asma yaprağı, hardal, pancar)
2	Dövme Pilavı (sade/et ve nohutla)	25	Dolma (patlıcan, kabak, biber, patates, domates)
3	Pirinç Pilavı (şehriyeli/sade/et ve nohutla)	26	Kabak Çiçeği Dolması
4	Bulgur Pilavı	27	Mumbar Dolması
5	Havuçlu Pirinç Pilavı (et ve havuçla)	28	İmam Bayıldı/Karnı Yarık
6	Kabaklı Bulgur Pilavı	29	Patlıcan Yoğurtlama
7	Ispanaklı Bulgur Pilavı	30	Patlıcan ve Etli Güveç
8	Çirişli Bulgur Pilavı	31	Patates Kavurması
9	Yeşil Mercimekli Bulgur Pilavı	32	Patates Oturtma (fırın veya ocakta)
10	Domatesli Pirinç/Bulgur Pilavı	33	Tava (sadece et, domates, soğan, sarımsak, biber)
11	Yarma Lepesi	34	Et Kavurma
12	Kısır	35	Ciğer Kavurma
13	Pişmiş Kısır	36	Arnavut Ciğeri
14	Batırık	37	Et/Tavuk Izgara
15	Fellah Köftesi	38	Tepsi Kebabı (fırında et köftesi, domates, kapya biber, patates, soğan, sarımsak)
16	Çiğ Köfte	39	Kebap (mangalda et/tavuk/sucuk/et köftesi/ciğer/balık bazen)
17	Mercimekli Köfte	40	Zeytinyağlı Barbunya
18	Yoğurtlu Mantı (yeşil mercimekli/kıymalı, fırında)	41	Bakla Yemeği (yoğurtlu)
19	Lahmacun	42	Yoğurtlu Çiriş Yemeği
20	Salçalı Köy Tavuğu	43	Makarna Çeşitleri (domatesli, salçalı, kıymalı, peynirli)
21	Haşlama Köy Tavuğu ve Bulgur Pilavı	44	Kızartmalar (patates, patlıcan, kabak, biber/domates sosu veya sarımsaklı yoğurt)
22	Et Köftesi (kızartma veya fırında)	45	Fırın Yemekleri (et, et köftesi, patates, vd.)
23	Kadın Budu Köfte (kızartma veya fırında)	46	Kuzine Sobasında Tepsi Kebabı (eskiden yapılan) (et, soğan, domates)

Katılımcıların adlandırdıkları haliyle çorbaların dışındaki sulu yemekler (çorba kıvamında ana yemekler), yörede ana yemek olarak tüketilirken sebze yemekleri de genellikle pilavla (bulgur/pirinç/dövme) tüketilmektedir. Sebze yemeklerinin yanı sıra yöreye özgü analı kızlı, ekşili köfte, yeşil mercimek ekşilisi, yüksük çorbası, kelle-paça, ekşiloğ köfte, vb. ana yemekler, çorba kıvamındadır. Bu yüzden çalışmada, çorba kıvamındaki ana yemeklerle çorbalar ayrıştırılmış ve çizelge halinde ayrıca düzenlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Yörede Yapılan Çorba Kıvamında Ana Yemekler ve Çorbalar

Sıra	ÇORBA KIVAMINDA ANA YEMEKLER	Sıra	ÇORBALAR
1	Tutmaç (yeşil mercimek ve erişte)	1	Toğga Çorbası (yoğurt, dövme, nohut ile yapılan sıcak çorba)
2	Yeşil Mercimek Ekşilisi (ıspanak başıyla)	2	Yoğurtlu Çorba (dövme ve ıspanakla yapılan soğuk çorba)
3	Yüksük Çorbası	3	Ayran Aşı Çorbası
4	Maraş Çorbası	4	Mercimek Çorbası
5	Kelle-Paça	5	Tarhana Çorbası (dövme ve yoğurtla yapılan yöresel tarhana)
6	Patatesli (et ile yapılan sulu patates)	6	Tirşik Çorbası (tirşik pancarı, yoğurt, nohut, dövme)
7	Ekşili Köfte	7	Yarpuz Ekşilisi (yarpuz, kırmızı mercimek, nohut, ekşi)
8	Analı Kızlı	8	Tahinli Dövme Çorbası
9	Tavuk/Et Yahnisi (arpacık soğan, nohut)	9	Sütlü Çorba (Dövme/Bulgur/Pirinç)
10	Etli Patates Sulusu	10	Domates Çorbası
11	Kuru Fasulye	11	Yayla Çorbası
12	Yeşil Fasulye (etli veya zeytinyağlı)	12	Köy Tavuğu Çorbası (yoğurtlu)
13	Bezelye (et, patates, havuç)	13	Mırmırık Çorbası (pirinç, kırmızı mercimek)
14	Bamye Yemeği (et ve nohut)	14	Şehriye Çorbası
15	Kıymalı, Pirinçli Ispanak Yemeği (tercihen üzerine sarımsaklı yoğurt)		
16	Ekşiloğ Köfte (ekşili köftenin kıymalısı)		

Diğer yandan, yörede yaygın olarak hamur işi yiyecekler de üretilmekte ve tüketilmektedir. Çalışmada, ana yemekler haricinde katılımcıların yaptığı börek, tatlı, pasta, reçel gibi gıdaların yanı sıra yemeklerde kullandıkları baharatlar da belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Yörede Yapılan Börek/Tatlı/Pasta/Reçeller ve Yemeklerde Kullanılan Baharatlar

BÖREK/TATLI/PASTA		BAHARATLAR
Aşure	Hoşaf	Kimyon
Oklava Tatlısı	Komposto	Karabiber
Arefe Çöreği	Pide Tatlısı (yufka ekmekle)	Kuru Nane
Kabak Tatlısı	Kalbura Bastı	Kırmızı Toz Biber (acı/tatlı)
Revani	Kurabiye	Pul Biber (acı/tatlı)
Yoğurt Tatlısı	Kek	Zerdaçal (son yıllarda)
Pişi	Un Helvası	Sumak
Çiğ Börek	İrmik Helvası	Yenibahar
Ekmek Tatlısı	Kahvaltı için Yumurtalı Ekmek (kızartma)	Tarçın
Tandır (Mayalı hamurdan yapılan bir çeşit börek/çökelekli)	Kahvaltı için peynirli ekmek (fırında)	Karanfil
Kömbe	REÇELLER	Kekik
Saç Böreği (ıspanak/çökelek/patates/ısırgan otu)	Yargan Reçeli	Sarımsak/Soğan Tozu
El Açması Tepsi Börekleri (kıyma/ıspanak/peynir/çökelek/patates)	Çilek Reçeli	Köri
Yağlı Ballı	Şeftali Reçeli veya Marmelatı	Zencefil
Palıza (nişasta, su/süt)	Kayısı Reçeli veya Marmelatı	Susam
Mayalı Çörek	Turunç Reçeli	Limon Tuzu
Mısır Çöreği (kek tarzında)	Kızılcık Kirazı (reçel/marmelat/şurup)	Biberiye
Sütlaç	Vişne Reçeli	Çörek Otu

Ayrıca yörede, yemeklerin yanında cacık (semiz otu/salatalık), ayran, bazen şalgam, salata çeşitleri (ezme, soğan, karışık salata, havuç-turp, roka, domatesli ve sarımsaklı semiz otu, vd.), turşu (lahana, karışık turşu, süs biberi turşusu, vd.), yalancı turşu, turp, vb. gıdaların da tüketim alışkanlığı bulunmaktadır.

3.4. Katılımcıların Yaşam Evrelerine Göre Geleneksel Gıda Üretim ve Tüketim Durumları

3.4.1. Çocukluk Dönemi

Katılımcılardan 5'i çocuk yaşta (10, 12, 13, 13, 15 yaşlarında) yemek yapmaya başlamak zorunda kalmıştır. İlk öğrendikleri yemekler; bamye, yarma lepesi, kuru fasulye (12 yaşında ilk yaptığı bu yemeği yaktığı için hiç unutmamış.) gibi yöresel yemeklerdir. Diğer katılımcıların çocukluğunda ise anne, abla, yenge, babanne gibi aile büyükleri yemek yapma sorumluluğunu üstlenmiştir. Bu katılımcıların çoğunun da ilk yemek deneyimi, evde mantı yapılırken mantı bükmeye yardımcı olmaktır. O dönemde ulaşım aracı olarak traktör, yöresel ismiyle cip (yeşil brandalı klasik jeep), kamyonet, vd. araçlar kullanılmakta; cip, kamyonet veya diğer ulaşım araçlarına erişim de kolay olmamaktadır. Dolayısıyla o dönemde ilçe merkezine giderken kullanılan en önemli ulaşım aracı, traktördür. Bu yüzden, temel gıdalara ihtiyaç anında erişim kolay değildir ve kırsalda yaşayan insanların çoğu güzün (sonbaharda) kışlık, yazın da yaylalık olarak temel gıda ürünlerini toptan (çok miktarda) almak zorundadır. Katılımcılar tarafından verilen bilgilere göre o dönemde toptan alınan temel gıda ürünleri; şeker, pirinç, bakliyat, sıvı yağ, makarna, margarin yağı (o dönemde Vita Yağı olarak bilinen), tahin helvası, bisküvi, lokum, bal, gül reçeli, tahin-pekmez, vb. ürünlerdir. Diğer yandan, katılımcıların çocukluk döneminde bitkisel (buğday, arpa, hayvan yemi, sebze çeşitleri) ve hayvansal üretim (et, süt, süt ürünleri) yoğun olarak yapıldığı için bu gıdalara erişim de oldukça kolaydır. Dolayısıyla katılımcıların çocukluk döneminde, yemek yapmak için gereken gıda malzemelerinin tamamına ulaşma imkanının bulunduğu söylenebilir.

Katılımcıların çocukluk dönemlerinde, tüm aile üyelerinin (iş, vd. nedenlerle evde olmayanlar dışında) öğünlerde biraraya gelme zorunluluğu vardır. Sofraya birlikte oturmak, yemeği birlikte yemek, geleneksel bir aile kuralıdır. Büyüklerin koyduğu bu kuralın aile bağlarını güçlendirdiği düşünülmektedir. Katılımcılar, şu anda yaptığı yemeklerin çoğunu çocukluk döneminde öğrenmiştir. Bu dönemde, özellikle Kurban Bayramında mangal yapılmakta, iş yükünü de genellikle kadınlar (erkekler nadiren pişirme işlemine yardım etmekte) üstlenmektedir.

Katılımcıların çocukluk dönemlerinde üç öğün sofra kurulmaktadır. Kahvaltıda; evlerde inek beslendiği için genellikle süt ve süt ürünleri (kaymak, süt, Nogay çayı/sütlü çay, peynir, çökelek, çiğce, tereyağı, vd.) tüketilmekte; zeytin, yumurta, tandır, börek, bal, margarin, pastırma, sucuk, vb. gıdalardan da evde olanlar, kahvaltı sofrasında bulundurulmaktadır. Öğle öğününde ağırlıklı olarak tencere yemekleri tüketilmekte; tatlı olarak da süt bol olduğu için genellikle sütlaç yapılmaktadır. Akşam öğününde ise öğleden kalan yemek varsa o yemekler,

kalmadıysa genellikle çorba tüketilmektedir. İstisna olarak da çok kalabalık ailelerde, misafir olduğunda veya tarlada çalışan işçilere yemek hazırlandığında öğle yemeğinin tamamı tüketilmekte, akşam için yeniden yemek yapılmaktadır.

Katılımcılardan alınan bilgilere göre çocukluk döneminde, Ramazanda çok özenli yemekler hazırlanmaktadır. Sahurda, genellikle taze yapılmış bulgur pilavı ve hoşaf tüketilmekte; tercihen de kahvaltı yapılmaktadır. İftar sofrasına ise ayrı bir özen gösterilmekte, oruç mutlaka çorbayla açılmakta, daha sonra etli yemekler (içli köfte, çiğ köfte, kelle paça, vb. emek yoğun yemeklerin yanı sıra et kavurma, kıymalı/ıspanaklı börek, pilav çeşitleri, mevsime göre etli sebze yemekleri,) ana yemek olarak yenmektedir.

Katılımcıların çoğunun (2'si hariç), çocukluk dönemlerinde yılbaşı kutlanmaktadır. Yılbaşında özel yemekler (Tavuk/hindi/ördek/kazdan herhangi biri doldurulmakta, tatlı ve börek yapılmaktadır.) yapılmakta, dolayısıyla özenle hazırlanan sofralar kurulmaktadır. Akrabalar, yakın komşular bir araya gelerek tombala oynanmakta ve o dönemde televizyon olmadığı için eğlence aracı olarak radyo dinlenmektedir. Çocukluk dönemlerinde dışarda yemek yeme alışkanlığı olmadığı için dışarda yemek yemeğe gidilmemektedir. Çünkü ilçe merkezine ulaşım zordur ve merkezdeki lokanta sayısı da oldukça azdır. Katılımcıların çocukluk dönemi ile şu andaki değişmeler hakkındaki görüşleri de belirlenmiştir. Buna göre;

Aile Ortamı ve Akraba-Komşuluk İlişkileri: Çocukluk döneminde, aile üyelerinin hepsi evde olduğu için kalabalık bir ortam vardır. Zaman içinde kardeşler; eğitim, iş, evlilik gibi nedenlerle başka il ve ilçelere göç etmiştir. Daha sonra anne-baba ve diğer aile büyükleri vefat etmiştir. Şu anda katılımcıların 6'sı yalnız; diğerleri de erkek kardeş, anne, oğul veya eşle yaşamaya devam etmektedir. Hepsi, herkesin bir arada olduğu çocukluk dönemini çok özlemektedir. O dönemde, akraba ve komşuluk ilişkileri oldukça samimi ve sıcaktır.

Beslenme Biçimi: Katılımcılar, çocukluk döneminden itibaren alıştıkları ve öğrendikleri yemekleri şu anda da yapmaya devam etmektedir. Dolayısıyla katılımcıların geleneksel gıda üretim ve tüketiminde (beslenme alışkanlığı) çok fazla değişme olmadığı söylenebilir. Ancak çocukluk döneminde, odun ateşi üzerine sacayağı yerleştirilmekte; sacayağı üzerine de tencere veya tava koyularak yemek pişirilmektedir. **Sacayağı**: üzerine tencere, tava, vb. araçlar koymaya yarayan, ateş üzerine oturtulan, üç ayaklı çember veya üçgen biçiminde demir destek olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2024). Kısaca o dönemde, yemek pişirme şartları oldukça zor ve risklidir (odundan sıçrayan kıvılcım veya tencere, tava, vb. yemek pişirme kaplarının devrilmesiyle yanma tehlikesi). Şimdi ise daha güvenli olan gazlı veya elektrikli ocaklarda yemek pişirmek, oldukça kolaylaşmıştır. Diğer yandan, katılımcıların çocukluk döneminde

evlerde gündelik gıdalar (kahvaltılık, et, süt, yemek, vd.) tel dolaplarda; toptan alınan (pirinç, bakliyat, makarna, vd.) ve evde üretilen (bulgur, un, tarhana, vd.) gıdalar da erzak sandıklarında saklanmaktadır. Günümüzde ise buzdolabı ve dondurucular, gıdaların uzun süre saklanması ve ihtiyaç anında gıdaya erişimi kolaylaştırması bakımından önemli bir ihtiyaç haline gelmiştir. Dolayısıyla şu anda, katılımcıların yemek pişirme ve gıdaları saklama yönteminde önemli değişmeler söz konusudur.

Gıdaya Erişim: Çocukluk döneminde, temel gıdalara erişim amacıyla ilçe merkezine giderken kullanılan en önemli ulaşım aracı, traktördür. Kırsalda yaşayan insanların temel gıdalara ihtiyaç anında erişimi kolay olmadığı için temel gıdalar toptan alınmak zorundadır. 4. Katılımcı, çocukluk dönemiyle şu andaki gıdaya erişim konusundaki değişimi şöyle ifade etmiştir:

"Çocukluk dönemimizde temel gıdaların temini (ilçe merkezinden alındığı için merkeze ulaşım zorluğu) dışında, gıdaya erişimde çok fazla zorluk yaşamazdık. Temel gıdalar da toptan alındığı için uzun süre evde bulunurdu. Bunun yanı sıra o dönemde bitkisel (özellikle buğday üretimi) ve hayvansal üretim (inek, camız, tavuk, ördek, kaz, hindi, vb.) oldukça fazlaydı. Yoğun tarımsal üretime bağlı olarak da evde bulgur, un, dövme, yarma, vb. ürünlerle et, yumurta, süt ve süt ürünleri oldukça bol olduğu için bu gıdalara erişim çok kolaydı. Ayrıca o dönemde kazanılan gelir, beslenmeye odaklı olduğu için kazanılan para, sadece gıdaya harcanırdı. Çünkü o zamanlarda, şu andaki harcama kalemleri (mobilya, televizyon, beyaz eşya, telefon, faturalar, vd.) gibi giderler yoktu ve bu sayede gıdaya erişim çok kolaydı. Günümüzde ise sebze, bulgur, dövme, vb. ürünler dışında hayvansal üretim yapılmadığı için et, süt, süt ürünleri gibi gıdalara para yetişmiyor. Yani, şu anda çoğumuz için et, süt, vb. gıdalara erişim zorluğunun nedeni, ekonomik."

Katılımcı özetle çocukluk döneminde, yoğun tarımsal üretim sayesinde gıdaların bol ve ucuz olması; gelirin sadece gıdaya harcanması gibi faktörlerin, gıdaya erişimi kolaylaştırdığını düşünmektedir. Günümüzde ise tarımsal üretimin azalması ve şu anda ihtiyaç olan gıda dışındaki ürünlere yönelik gider kalemlerinin fazla olması, ekonomik olarak gıdaya erişimi zorlaştırmıştır. Kısaca günümüzde, ihtiyaçlar fazla olduğundan gelirden gıdaya ayrılan pay azalmakta ve bu durum, gelir düzeyi düşük olan katılımcıları zorlamaktadır.

3.4.2. Gençlik Dönemi

Katılımcıların tamamı, gençlik döneminde evde yemek yapma sorumluluğunu (evlilik, çocukluktan gelen sorumluluk, annenin vefatı; diğer kız kardeşlerin eğitim, iş, evlilik gibi nedenlerle evden ayrılması, vd. nedenlerle), üstlenmek zorunda kalmıştır. Sofrayı paylaşma alışkanlığı bu dönemde de devam ettirilmekte ve evde bulunan herkes, öğünlerde birlikte yemek

yemektedir. Katılımcıların çoğunun (evlendiği ailede mangal yapma alışkanlığı olmayan iki kişi dışında) mangal yapma alışkanlığı özellikle Kurban Bayramında devam ettirilmiştir. Gençlik döneminde de katılımcıların öğün sayısı ve öğünlerde tüketilen gıda çeşitleri bakımından herhangi bir değişme olmamıştır. Bu durum, Ramazanda da değişmemiş; *sahurda* pilav ve hoşaf, tercihen kahvaltı; *iftarda* çorba, et yemekleri (özellikle emek yoğun), tatlı, vd. gıdalarla beslenme alışkanlığı sürdürülmüştür. Yılbaşında da aynı gelenek devam ettirilmiştir. Bu dönemde; ulaşımın nispeten kolaylaşması, lokanta sayısının artması gibi gelişmeler yaşanmasına rağmen dışarıda yemek yeme alışkanlığı kazanılmamıştır.

Katılımcıların gençlik dönemine göre şu andaki değişmeler hakkındaki görüşleri de belirlenmiştir. Buna göre;

Aile Ortamı ve Akraba-Komşuluk İlişkileri: Evlenmeyen katılımcılar; aile büyüklerinin vefatı, kardeşlerin çeşitli nedenlerle evden ayrılması, vd. değişmeleri yaşarken evlenen katılımcılar da başka aile fertleriyle yaşamını farklı bir ortamda geçirmek zorundadır. Dolayısıyla başka bir ailenin kuralları ve kültürüne uyum sağlayarak yaşam devam ettirilmiştir. Zaman içinde, aileye ve köye alıştığı için de şu anda sağ olan ve köyde yaşayan akraba ve komşularla ilişkilerini devam ettirmektedir. Diğer yandan, katılımcıların gençlik döneminde kalabalık ortamlar ve bire bir ilişkiler daha fazladır. Örneğin yufka ekmek, saç böreği, salça ve nişasta yapımı, bulgur kaynatma, vd. ağır işler, akraba ve komşularla yardımlaşarak yapılmaktadır. Şu anda akraba ve komşuluk ilişkileri, vefat edenler haricindeki insanların meşguliyeti ve sorumlulukları arttığı için sınırlansa da yufka ekmek yapımında yardımlaşma geleneği devam ettirilmektedir. Dolayısıyla günümüzde de kırsal alandaki akraba ve komşuluk ilişkilerinin hala sürdürüldüğü söylenebilir. Kantar, tarafından yapılan bir araştırmada da akrabalık ve komşuluk ilişkileri azalmakla birlikte bu ilişkilerin önemini hala koruduğu; görüşme yapılan kişilerin çoğunun akraba ve komşularla ilişkilerinde, son 10 yılda herhangi bir azalma ve değişmenin olmadığı belirlenmiştir (Kantar, 2000).

Beslenme Biçimi: Katılımcıların gençlik döneminde, yemek yapma sorumluluğu tamamen kendilerindedir. Katılımcılar, çocukluk döneminde öğrenip yapamadığı içli köfte, mantı, vb. emek-yoğun ve belli bir beceri gerektiren yemekleri, gençlik döneminde öğrenerek yapmaya başlamıştır. Katılımcıların çoğu, yapma sıklığı azalsa bile bu yemekleri şu anda da yapmaya devam etmektedir. Şu anda, katılımcıların önceki beslenme alışkanlıkları genellikle devam ettirilmekte; öğünler muntazam hazırlanmakta ve geleneksel yemekler tüketilmektedir. Katılımcıların tamamı; buzdolabı, çamaşır makinesi (o dönemde merdaneli), fırınlı ocak ve bazı mutfak eşyalarıyla gençlik döneminde tanışmıştır.

Gıdaya Erişim: Katılımcıların gençlik dönemlerinde de bitkisel ve hayvansal üretime devam edildiğinden bulgur, un, sebze çeşitleri, et, süt, süt ürünleri, vd. gıdaların çoğuna kolaylıkla erişilebilmektedir. Şu anda ise özellikle hayvansal üretim terk edildiği için bu gıdalara erişim zorlaşmıştır. Dolayısıyla bazı katılımcılar şu anda et almaya maddi gücünün yetmemesi veya sağlık sorunları nedeniyle sebze ağırlıklı beslenmeye başlamıştır. Bu dönemde, çocukluk dönemine göre ilçe merkezine gitmek daha kolaydır. Ancak köyde yaşadıkları için temel gıda ürünlerine ihtiyaç anında ulaşmaları mümkün olmadığından bu gıdalar, genellikle toptan alınmaktadır.

3.4.3. Mevcut Durum

Günümüzde, köydeki akraba ve komşuların çoğunun arabası olduğu için ilçe merkezine ulaşım imkanı oldukça kolaylaşmıştır. Ancak, ihtiyaç anında temel gıda ürünlerine ulaşmak mümkün olmadığı için katılımcılardan bazıları, toptan temel gıda alımına devam etmektedir. Yalnız yaşayan katılımcılar ise tüketimleri azaldığı için temel gıdaları perakende almaya başlamıştır. Şu anda katılımcıların tamamı, kendi yemeğini yapmakta ve yemek malzemelerine ulaşma imkanı bulunmaktadır. Diğer yandan bu dönemde, ilçe merkezine gidiş-geliş kolaylaştığı için gıdaların çoğuna erişmek mümkün olurken ekonomik bakımdan zorlanma söz konusudur. Yalnız yaşayan katılımcılar çocukları geldiği zaman diğer katılımcılar da evde yaşadıkları kişilerle sofraya birlikte oturma alışkanlığını sürdürmektedir. Katılımcıların öğünlerde (kahvaltı, öğlen, akşam) tükettiği gıdalar, önceki dönemlerden pek farklı değildir. Öğün azaltan katılımcıların kahvaltıda ve öğleden sonra tükettikleri gıdalar, önceki dönemlere büyük ölçüde benzemektedir. Tek fark, akşam öğününün atlanmasıdır. Ramazan geleneği de devam etmekle birlikte katılımcıların (sağlık problemi nedeniyle oruç tutamayan 4 kişi dışında), sahura kalkma (her gün kalkılmamakta) ve sahurda beslenme alışkanlığında (ağırlıklı kahvaltı) değişme söz konusudur. Yılbaşı ise evdeki nüfusun azalması ve yakın akraba ve komşuların bazılarının köyden gitmesi veya vefat etmesine bağlı olarak önceki gibi kutlanmamaktadır. Katılımcıların köy dışında yaşayan çocukları, kardeşleri veya yakın akrabaları yılbaşı için geldiğinde eski alışkanlıklar devam ettirilmektedir. Kurban Bayramı dışında, evde mangal yapılması için yine kalabalık ortam oluşması gerekmektedir. Çocuklar, kardeşler, yakın akrabalar geldiğinde mangal yapılmakta; genellikle kadınlar ön hazırlığı (etlerin ve sofranın hazırlanması, soğan ve karışık salataların yapılması, vd.) üstlenmekte, erkekler de mangal başına geçerek pişirme işlemini yapmaktadır. Katılımcılar bu dönemde, ilçe merkezine işleri için gittiğinde veya çocukları götürdüğünde dışarda yemek yemekte ve genellikle kebap, pirzola gibi gıdaları tüketmeyi tercih etmektedir.

Şu anda katılımcıların çoğu yalnız yaşadığı için diğerleri de anne, erkek kardeş, eş veya oğlunun bakımını üstlendiği için evdeki tüm işleri kendileri yapmaktadır. Güçlerinin yetmediği bazı işlerde, çevrelerinden (yakınında ayrı oturan oğul, kız, kardeş, yeğen, gelin, komşu, vd.) yardım alınmakta; hane içinde iş bölümü yapacak kimse bulunmamaktadır. Katılımcıların çocukluk döneminde, ev işleri (gıdaların saklanması, temizlik, çamaşır ve bulaşık, süpürge, yer yatağını hazırlama ve toplama, vd.) ve dışarı işleri (inek sağma ve hayvan bakımı, tavukların beslenmesi, yumurtaların toplanması, vd.) genellikle fiziksel güç gerektiren işlerdir. O dönemde, ev işlerinin yanı sıra tarımsal faaliyetlere (ot dövme, pamuk toplama, vd.) bağlı yoğun işler de genellikle kadınlar tarafından yapılmaktadır. Gençlik döneminde evlere buzdolabı, çamaşır makinesi, vb. eşyaların girmesi; ev işlerini, nispeten kolaylaştırsa da hem evde hem tarlada çalışmak zorunda olan kadınların iş yükü oldukça ağırdır. Günümüzde ise teknolojinin gelişmesiyle evlerde kullanılan eşya ve araçların çeşidi ve işlevi, hayatı daha da kolaylaştırmıştır. Ancak bu ürünler, hayatı kolaylaştırırken gıda ürünlerine erişimi, maddi yönden zorlaştırmıştır. Dolayısıyla şu anda, katılımcıların önceki dönemlerdeki sorumluluk ve iş yükünün azalması, onları fiziksel olarak rahatlatsa da gıdaya erişimleri, maddi açıdan zorlaşmıştır.

Katılımcılara göre yaşam evrelerinde, dönemler arasında yaşanan önemli değişmelere (toplumsal yapı değişikliği) rağmen her dönemin kendine özgü güzellikleri ve zorlukları bulunmaktadır.

Katılımcıların çocukluk ve gençlik dönemi ile şu andaki değişmeler hakkındaki görüşleri de belirlenmiştir. Buna göre;

Aile Ortamı ve Akraba-Komşuluk İlişkileri: Katılımcıların çocukluk döneminde, ataerkil bir aile yapısı ve ailenin ekonomik yükünün babada olması nedeniyle tüm kararlarda (yeme-içme, giysi, fazla seçenek olmasa da ev eşyası, vd.) baba söz sahibidir. Gençlik döneminde evlenen katılımcıların gittiği evde de karar vericiler, aile büyükleridir (baba, baba yoksa ağabey). Kararlarda aile büyükleri, özellikle de baba söz sahibi olduğu için kendileri de bu kararlara uymak zorundadır. Şu anda, katılımcıların bakmakla sorumlu olduğu kişi sayısı azalmış olup kendilerine ait gelirleri bulunmaktadır. Dolayısıyla katılımcılar, ekonomik yönden bağımsız oldukları için daha özgür karar alabilmektedir. Önceleri anne, baba, diğer aile büyükleri, kardeşler, yakın akrabalar, vd. yakınlarla kalabalık ortamda yaşayan katılımcılar; zaman içinde aile büyüklerinin vefatı, kardeşlerinin eğitim, evlilik, iş gibi nedenlerle köyden ayrılmalarıyla yalnızlık yaşamaktadır. Aynı zamanda, gençlik döneminde evlenen katılımcılar da eşinin vefatı ve çocuklarının göç etmesi nedeniyle yalnız kalmıştır. Bu yüzden hem evlenen hem de

evlenmeyen katılımcılar, önceki yaşam dönemlerinde hayatlarında yer alan kişilerin eksikliğini hissetmekte, o günlerini aramaktadır. Diğer yandan, akraba ve komşuluk ilişkileri önceki dönemlere göre değişse bile bu dönemde de devam ettirilmektedir. 7. Katılımcının bu konudaki düşünceleri şöyledir: *"Çocukluk dönemimde, 6 kişilik bir aile olmamıza rağmen ev ortamı sürekli kalabalık (akraba, komşular) olurdu. Tüm akraba ve komşular, bizim evi merkez olarak görürler ve sorunları bizim evde çözülürdü. Büyük tencerelerle* ***her öğün****, yemek yapılırdı. Hatta bizim evin adını, "****Sorma, Gir Lokantası"*** *olarak adlandırmışlardı. Dolayısıyla o dönem; annem, ablam ve benim için iş yükü ağır bir dönemdi. Şu anda, geçmiş dönemlerde birlikte olunan birçok insan vefat etti; diğerleriyle de farklı yerlerde yaşadıkları için bir araya gelmek zorlaştı. Kalanlarla eskisi gibi olmasa da ilişkilerimiz devam ediyor."*

Beslenme biçimi: Katılımcıların beslenme alışkanlıkları genellikle eskisi gibi sürdürülmektedir. Katılımcılar, çocukluk ve gençlik döneminde öğrendiği tüm yemekleri şu anda da yapmaya devam etmektedir. Önceki dönemlere göre öğün alışkanlıkları; katılımcıların birlikte yaşadığı kişi sayısının azalması, yalnız kalması veya sağlık sorunu yaşaması gibi nedenlerle değişmiştir. Keskinkılıç ve Davran'ın yaptıkları çalışmada da nüfusun azalması dışında, ailelerin gıda tüketim alışkanlıklarının değişmesinde etkili olan bir diğer unsurun, görüşülen kişilerin yaşlılıklarına bağlı olarak sağlıklı beslenmeye özen gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır (Keskinkılıç ve Davran, 2018). Bu çalışmada ise Diyabet sorunu olan katılımcılar (3 kişi), sık sık acıktıkları için öğün sayısını artırırken bazı katılımcılar (3 kişi) da sağlık sorunu yaşamamak için öğün sayısını ikiye düşürmüştür. Diğer katılımcıların (4 kişi), üç öğün beslenme alışkanlığı, bu dönemde de sürdürülmektedir. Bu kişiler; kardeşi, annesi, eşi veya oğluyla yaşadığı için onların beslenme düzenine göre zorunlu olarak öğün alışkanlıklarını değiştirmemiştir. Diğer yandan öğün azaltan veya sağlık sorunları nedeniyle sebze yemekleriyle beslenen katılımcılar, öğün atlasalar da sebze yemeklerini tüketseler de önceden yapmaya ve yemeye alıştıkları geleneksel yemeklerle beslenmeyi tercih etmektedir.

Gıdaya Erişim: Şu anda katılımcıların hiçbirinin aktif tarımsal faaliyeti bulunmamaktadır. Bazı katılımcılar, öz tüketim için sebze üretmekte ve sadece tavuk beslemektedir. Çocukluk ve gençlik dönemlerinde, köydeki evlerin çoğunda inek besleme alışkanlığı varken bu dönemde terk edilmiş; et, süt ve süt ürünleri dışarıdan satın alınmaya başlanmıştır. Dolayısıyla katılımcıların çoğu, şu anda bitkisel veya hayvansal üretim yapmadıkları için ihtiyaçları olan gıdaların büyük bir kısmını satın alarak gıdalara erişebilmektedir.

3.5. Katılımcıların Çocuklarının/Kardeşlerinin Geleneksel Gıda Üretim ve Tüketim Durumları

Çalışmada, çocukları olan katılımcılar veya çocukları olmayan katılımcıların da kardeşleri bağlamında, kuşaklararası gıda üretim ve tüketim tercihlerindeki değişmelerin belirlenmesi de amaçlanmıştır. Bu amaçla tüm katılımcılarından, kendinden sonraki kuşakların geleneksel gıda üretim ve tüketimleri hakkında bilgi alınmıştır. Çalışmada ayrıca, katılımcılardan sonraki kuşakların yaşadıkları ortama göre gıda üretim ve tüketim tercihlerinde değişme olup olmadığı da belirlenmiştir. Bulgulardan, aynı köyde yaşayan çocuk veya kardeşlerin gıda üretim ve tüketim alışkanlıklarının etkileşim nedeniyle çok değişmediği anlaşılmaktadır. Buna göre köyde yaşayan ikinci kuşağın da gıda üretim ve tüketim tercihinin katılımcılarla benzerlik gösterdiği söylenebilir. Bu kuşakta da yemek yapma görevinin kadınlar üzerinde olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan katılımcıların çocukları veya kardeşlerinin çoğunun il/ilçe merkezlerine eğitim, iş, evlilik, vd. nedenlerle göç etmesiyle yaşam ortamının değişmesi; gıda üretim ve tüketimlerini de değiştirmiştir. Merkezlerde yaşayan bir sonraki kuşakta da yemek yapma sorumluluğu kadınlar üzerinde olup erkeklerden (eş, kardeş, damat) kısmen yardım alınmaktadır. Yoğun çalışma hayatı içinde yer alan bu kuşaktaki kadınlar; geleneksel gıda üretimini bildikleri halde, genellikle daha pratik yemekler yapmayı tercih etmektedir. Fırın yemekleri, kızartmalar, et/tavuk sote veya ızgara, pilav ve makarna çeşitleri, vb. yemeklere daha az zaman harcandığı için ikinci kuşak tarafından genellikle bu tür yemekler yapılmaktadır. Diğer yandan bu kuşağın çocuklarının tercihi de kendilerine göre farklılık göstermektedir. Katılımcılara göre üçüncü sıradaki bu kuşak daha çok patates kızartması, makarna gibi yiyecekleri; döner, hamburger, pizza, vd. hazır gıdaları tüketmekten haz almaktadır.

3.6. Katılımcıların Akraba ve Komşularının Geleneksel Gıda Üretim ve Tüketim Durumları

Köy halkı, birbirlerine yakın mekanlarda oturduğu için kimin evine ne alındığı, hangi evde ne yemek yapıldığı, hangi eve kimin geldiği herkes tarafından bilinmektedir. Bu nedenle katılımcılar akraba ve komşularının da beslenme tercihlerini az çok bilmektedir. Diğer taraftan şu anda, kısmen de olsa yemek alışverişi devam ettirilmektedir. Bu da katılımcıların akraba ve komşularının beslenme tarzıyla ilgili fikir sahibi olmalarına imkân tanımaktadır. Ayrıca köy halkı; yufka ekmek, saç böreği, vb. yoğun emek gerektiren işlerde, yardımlaşma geleneğini sürdürmektedir. Bir araya geldikleri bu ortamlarda, aile hayatı ve beslenme tercihi konusunda paylaşımları bulunmaktadır. Dolayısıyla katılımcıların hepsi, yakın akraba ve komşularının da geleneksel gıda üretim ve tüketimi hakkında bilgi sahibi olduklarını; onların tercihlerinin de

kendi alışkanlıklarıyla benzer özellik gösterdiğini belirtmişlerdir. *Katılımcılardan alınan bu bilgilerden, araştırma sahasında geleneksel gıda üretim ve tüketim alışkanlığının halen sürdürüldüğü anlaşılmaktadır.*

SONUÇ

Geleneksel gıdalar; coğrafya, iklim, tarımsal üretim imkânları ve geleneksel yaşam tarzının etkisi ile şekillenen, yüzlerce yıldır üretim ve tüketimleri süregelen gıda maddeleridir. Bu gıda maddelerinin her biri yüzlerce yıllık deneyimle biçimlenmiştir (III. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu Sonuç Bildirgesi, 2012). Küreselleşmenin etkisiyle oluşan kültürel etkileşim ve değişen yaşam tarzları (toplumsal değişme), beslenme davranışlarını da etkilemiştir. Değişen beslenme biçimleri çeşitli sağlık sorunlarını da gündeme getirmiştir. Son yıllarda, toplumların kendi kültürlerini kaybetme endişesi; sağlıklı ve uzun yaşam isteği, vd. faktörler; geleneksele dönme düşüncesinin (Slow Food ve Yeryüzü Pazarları) oluşmasında ve Dünya genelinde geleneksel gıdalara yönelimde etkili olmuştur.

Türk toplumu, göçebe kültürünün gereği olarak Orta Asya'dan beri daha çok et temelli yemeklere önem vermiş ve bunları günümüze kadar taşımıştır. Türklerin yaşamında hayvancılık oldukça önemli bir faaliyet olduğu için **et**, Türk sofralarında önemli bir besin kaynağı olmuş ve çok çeşitli et yemeği geleneğini oluşturulmuştur. Et ürünlerini saklamak amacıyla kavurma yöntemi veya tuzlayıp baharatlayarak kurutma yöntemlerinden (sucuk ve pastırma) yararlanılmıştır. Süt, yoğurt, kımız, kefir ve peynir, en çok tüketilen süt ürünleri olmuştur. Yoğurttan ayrılan tereyağı ve kalan ayranın tuzlanarak kaynatılmasından elde edilen lor, çökelek, keş gibi ürünler de geleneksel olarak tüketilen gıdalar arasındadır. Toplumumuzun bitkisel gıda üretim ve tüketiminde ise buğday ve arpa temel ürünler arasındadır. Buğdaydan elde edilen unun su ile yoğrulup tandır veya sac üzerinde ekmek, börek, gözleme, katmer ve pidelerin yapılması, Eski Çağlardan beri devam ettirilmektedir. Hamur açıldıktan sonra küçük parçalara kesilerek et veya mercimekle pişirilmesiyle yapılan "Tutmaç Aşı" da eski Türklerden günümüze kadar gelen yemeklerdendir. Geçmişte elma, erik, armut, ayva, üzüm gibi meyveler taze olarak yendiği gibi kurutularak kış için de saklanmış; kuru meyveler pekmezle tatlandırılarak hoşaflar yapılmıştır. Türklerin beslenmesinde önemli yeri olan başlıca sebzeler de patlıcan, salatalık, havuç, ıspanak, soğan ve turptur (Baysal, 1993). Dolayısıyla araştırma bulgularından, araştırma alanında da geçmişten bugüne toplumsal yapıda değişme yaşanmasına rağmen geleneksel gıda üretim ve tüketim alışkanlığının devam ettirildiği anlaşılmaktadır. Örneğin; yöreye ait yufka ekmek, tandır, gözleme, bazlama, bulgur, dövme, tarhana, nar ekşisi, biber salçası, yargan reçeli, vb. gıdaların yanı sıra kısır, batırık, ekşili köfte, içli köfte, analı

kızlı, yeşil mercimek ekşilisi, tutmaç, yüksük çorbası, kabak çiçeği dolması, et kavurması, yarma lepesi, yeşil mercimekli ve çirişli bulgur pilavı, dövme pilavı, vd. yemeklerle hoşaf, cacık, ayran, turşu ve salata çeşitleri, turp, havuç, ıspanak, vb. gıdalar da katılımcıların çocukluk döneminden bu yana üretilmekte ve tüketilmektedir. Kısaca katılımcıların çocukluk ve gençlik dönemleriyle şu andaki aile yapısı ve yaşam biçimi değiştiği halde (toplumsal yapıda değişmeler olduğu halde), beslenme tercihleri pek değişmemiştir. Diğer yandan katılımcıların gıdaya erişiminde, çocukluk ve gençlik dönemlerinde fazla değişme olmazken günümüzde, önemli değişmeler söz konudur. Çocukluk ve gençlik dönemlerinde hemen her evde inek besleme alışkanlığı, bu dönemde terk edilmiş; et, süt ve süt ürünleri, vb. ürünler, dışarıdan satın alınmaya başlanmıştır. Dolayısıyla katılımcıların çoğu, şu anda bitkisel ve hayvansal üretim yapmadıkları için ihtiyaç duydukları gıdaların çoğunu, dışarıdan temin etmeye mecbur kalmıştır. Bektaş ve Davran'ın yaptıkları çalışmada da benzer bir sonuca ulaşılmıştır. Çalışmada, kente göçün artması nedeniyle hanelerdeki nüfusun azalması, geniş aile yapısının çekirdek aileye dönüşmesi, ilçede ve köylerde hayvansal ve bitkisel üretimin azalması gibi nedenlerle ailelerin üretimleri azalmış ve aileler üretmedikleri ürünleri, ilçedeki marketlerden ya da köy içinde üreten komşularından temin etmeye başlamışlardır (Bektaş ve Davran, 2009). Araştırmada özellikle 65 yaş ve üzeri katılımcılarla görüşme yapılmasının bir nedeni de kendilerinden sonraki kuşakların geleneksel gıda üretim ve tüketim tercihlerini belirlemektir. Bu doğrultuda, katılımcılardan sonraki kuşakların yaşam ortamını değiştirmesi veya değiştirmemesinin gıda üretim ve tüketim tercihlerini nasıl etkilediği de belirlenmiştir. Bulgulardan, köyde yaşayan ikinci kuşağın da gıda üretim ve tüketim tercihinde değişme olmadığı ve bu kuşakta da yemek yapma görevinin kadınlar üzerinde olduğu anlaşılmıştır. Diğer yandan katılımcıların çocukları veya kardeşlerinin çoğunun il/ilçe merkezlerine çeşitli nedenlerle göç etmesiyle yaşam ortamının değişmesi; gıda üretim ve tüketimlerini de değiştirmiştir. Çalışma hayatı içinde yer alan bu kuşaktaki kadınlar; geleneksel gıda üretimini (tencere yemeklerini) bilmelerine rağmen zamansızlık nedeniyle bu gıdaları üretip tüketememektedir. Diğer yandan bu kuşağın çocuklarının tercihi de kendilerine göre farklılık göstermektedir. Katılımcılara göre üçüncü sıradaki bu kuşak, genellikle hazır gıdaları tüketmeyi tercih etmektedir. Teknoloji sayesinde de bu gıdalara erişim için çok çaba harcanmamakta; evden bir yere gitme zorunluluğu olmadan telefonla sipariş verilerek bu gıdalara kolayca erişilmektedir. Bu yüzden, yaşanan ortam ve imkanların (eğitim ve gelir düzeyi, teknoloji kullanımı, etkileşim, vd. faktörler) da gıda üretim ve tüketim tercihinde etkili olduğu söylenebilir. Dolayısıyla bir kuşaktan diğerine, geleneksel gıda üretim ve tüketim

tercihinde değişme ve azalma söz konusudur. Bu durum, geleneksel gıda üretim ve tüketim alışkanlıklarının daha sonraki kuşaklara aktarımında azalma olduğu hakkında da fikir vermektedir.

Bulgulardan da anlaşılacağı üzere geleneksel gıdaların üretimi ve sunumu genellikle kadınlara aittir. Dolayısıyla kadınların geleneksel gıda üretimindeki ve kırsal kalkınmadaki rolleri ortaya konmalı ve kadınlar güçlendirilmelidir. Diğer yandan, geçmişten bu yana yemek yapma görevini üstlenen kadınlar, bu alışkanlıklarını bir sonraki kuşağa aktarmada da önemli role sahiptir. Geleneksel mutfak kültürünün gelecek nesillere aktarılmasında; özellikle kadın aile büyüklerinin önemli sorumluluğu bulunmaktadır. Çünkü şu an hayatta olan 65 yaş üzeri bireyler, geleneksel beslenme alışkanlığını devam ettirirken kendilerinden sonraki kuşakların gelenekselden uzaklaşması söz konudur. Geleneğin devam ettirilmesi için de nesilden nesile aktarım yapılmalı ve yaşlı bireylerin yaptığı yemek türleri, kayıt altına alınmalıdır. Böylece, oluşturulan Reçeteler sayesinde yöresel yemek tariflerinin aslına sadık kalınarak gelenekten geleceğe aktarılması da mümkün olabilecektir. Geleneksel ürünler, kültürel mirastır. Bu mirasın korunması ve gelecek nesillere aktarılması için geleneksel ürünlerin yapılışı, tarımsal ve ekonomik girdisi konusunda da toplumun bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Diğer yandan günümüzde, tarımsal üretimin azalması ve gıda dışındaki ürünlerin ihtiyaç haline gelmesi; gelirden gıdaya ayrılan payın azalmasına ve gelir düzeyi düşük olan kırsal kadınların gıdaya erişiminin zorlaşmasına neden olmaktadır. Bu yüzden, Yeryüzü Pazarları özelliğinde yöresel pazarların kurulması ve Pazar sayısının çoğaltılması gerekmektedir. Böylece hem tarımsal üretimin artırılmasına hem de kırsal kadınlara gelir yaratılmasına katkı sağlanacaktır. Dolayısıyla yerel yöneticilerin yörede geleneksel gıda üretiminin sürdürülmesine yönelik girişimlerde (Yeryüzü Pazarları, vd.) bulunması; ayrıca genel yönetimin de Tarım Politikalarını belirlerken geleneksel gıdalara özgü politikalar oluşturması gerekmektedir. Ayrıca, geleneksel gıda üretim ve tüketimine yönelik akademik çalışma sayısının daha da artırılması ve yöresel farklılıkların ortaya konması da önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

Anonim, 2024. Türkiye'de Slow Food ve Örgütlenmeler. https://www.hasascibasiahmetozdemir.com/Sayfalar/1411/Slow-Food-Ve-Turkiye.html. Son Erişim Tarihi: 08.09.2024

Akın, G., Balıkçı, E. 2018. Anadolu'nun Gizemli İmparatorluğu Hititlerde Beslenme ve Mutfak Kültürü. Journal of Tourism and Gastronomy Studies, 275-284.

Baysal, A. 1993. Türk Yemek Kültüründe Değişmeler, Beslenme ve Sağlık Yönünden Değişmeler, Türk Mutfak Kültürü Üzerine Araştırmalar. Türk Halk Kültürünü Araştırma ve Tanıtma Vakfı Yayınları, (3):12-20, Ankara.

Bektaş F., Davran, M. 2009. Gıda Tüketim Davranışlarında Değişme ve Kırsal Kesim. Uluslaraarsı Sosyoloji Kongresi.
Candan, E. ve Özalp, G., S. 2013. Tarımda Kadın Emeği. Tarım Ekonomisi Dergisi, 19(1): 93-101.
Ceylan, S., Somuncu, M. 2018. Kırsal Alanların Dönüşümünü Kavramsal Bakımından Yeniden Düşünmek. TÜCAUM 30. Yıl Uluslararası Coğrafya Sempozyumu, Ankara.
Çoksöyler, N. 2009. II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu Bildiriler Kitabı. Korza Basım, Ankara.
Çukur, F. ve Çukur, T. 2017. Coğrafi İşaretli Ürünlerin Kırsal Kalkınma Açısından Değerlendirilmesi: Muğla İli Örneği. Tarım Ekonomisi Dergisi. 23(2):187-194.
Davran, M., K., Sevinç, M., R., Sevinç, G., 2011. Kırdan Kente Yapılan İç Göçler ve Toplumsal Cinsiyet. Göç ve Mimarlık Dergisi, 4(49):54.
Dördüncü Geleneksel Gıdalar Sempozyumu Sonuç Bildirgesi, 2014. https://www.tmmob.org.tr/icerik/iv-geleneksel-gidalar-sempozyumu-sonuc-bildirgesi yayimlandi. Son Erişim Tarihi: 08.09.2024
Işık, C. 2015. Geleneksel Ürün Arzının İnovasyon Belirleyicileri: Erzurum Civil Peynir Örneği. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 46 (1):57-67.
Kantar, M. 2000. Adana İl Merkezinde ve Kırsal Alanında Yaşayarak Tarımsal Faaliyetlerine Devam Eden Ailelerde "Toplumsal Yapı ve Toplumsal Cinsiyet". Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana.
Karataş, Z. 2015. Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Sosyal Hizmet E-Dergi Manevi Temelli Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi, 1(1).
Kaypak, Ş., Uçar, A. 2018. Antakya Kentinin Yemek Kültürüne Bakışı. International Journal of Academic Value Studies, 190-202 (ISSN:2149-8598).
Keskinkılıç, A. Ö., Davran, M. 2018. Türk, Muhacir ve Arap Köylerinde Yaşayan Kadınların Tarımsal Yapı Özelliklerinde Kuşaklararası Değişme: Adana İli Örneği. Journal of Social And Humanities Sciences Research, 5(31):4580-4597.
Kıray, M., B. 2006. Toplumsal Yapı ve Toplumsal Değişme (2. Basım). Bağlam Yayıncılık, İstanbul.
Mayer, H. ve Knox, P., L. 2006. Slow Cities: Sustainable Places in a Fast World. Journal of Urban Affairs, 28 (4): 321-334.
Neuman, L., W. 2017. Toplumsal Araştırma Yöntemleri Nitel ve Nicel Yaklaşımlar. (S. Özge, Çev.), Yayınodası, Ankara.
Onurlubaş, E., Taşdan, K. 2017. Geleneksel Ürün Tüketimini Etkileyen Faktörler Üzerine Bir Araştırma. AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 17(17): 115-132.
Sarı, D. 2017. Geleneksel Gıda Ürünlerinin Sosyal Medya Üzerinden Satın Alınmasının Türk Ekonomisine Finansal Katkısı Üzerine Bir Araştırma (Facebook ve Instagram Örneği). İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. İstanbul
Slow Food, 2024a. Slow Food Hareketi ve Tarihi Gelişimi. https://www.slowfood.com/our-history/. Son Erişim Tarihi: 13.09.2024
Slow Food, 2024b. Slow Food Yıllık Rapor (2023). https://pub.slowfood.com/EN_Annual_Report_2023/files/EN_Annual_Report_SF_2023_LR.pdf. Son Erişim Tarihi: 13.09.2024
Slow Food, 2024c. Slow Food World Database. https://www.slowfood.com/convivia/. Son Erişim Tarihi: 16.09.2024
Şimşek, H. ve Yıldırım, A. 2011. Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Seçkin Yayıncılık, Ankara.
Tekelioğlu, Y., Demirer, R. 2008. Küreselleşme Sürecinde Yöresel Ürünler ve Coğrafi İşaretlerin Geleceği. İGEME'den Bakış, Sayı 36, Ankara.
Tekelioğlu, Y. 2015. Yöresel Coğrafi İşaretli Ürünler ve Türkiye Uygulamaları. Gastro, Ekim-Kasım-Aralık Sayısı, s. 26.
Tepe, S. 2010. Coğrafi İşaretler. Türk Patent Enstitüsü, Ankara.
Toklu, İ.T. 2016. Tüketiciler Coğrafi İşaret İçin Daha Fazla Ödemek İster mi? Artvin Balı Üzerine Bir Araştırma. Karadeniz Araştırmaları, 52:171-190.
Türk Dil Kurumu [TDK], 2024. Sözlükler. https://sozluk.gov.tr. Son Erişim Tarihi: 30.09.2024

Türk, H., Şahin, K. 2004. Antakya Geleneksel Yemek Kültürü. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 1(2):115-132.
Üçüncü Geleneksel Gıdalar Sempozyumu Sonuç Bildirgesi, 2012. https://www.tmmob.org.tr/icerik/iii-geleneksel-gidalar-sempozyumu-sonuc-bildirgesi-yayimlandi. Son Erişim Tarihi:08.09.2024
Ünal, M., Zavalsız, Y. S. 2016. Küreselleşme Karşıtı Bir Hareket: Yavaş Hareketi. İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 5(4): 889-912.
Yönel, D., Karagöz, Ş., Güllü, M. 2018. Tarhana Üretimi ve Çeşitleri. 2018 International West Asia Congress Of Tourism Research, Van- Turkey.
Yurtseven, H., R. 2018. Yadigar Ürünler ve Mutfak Mirası. III. Eko-Gastronomi Kongresi Göynük Bildiri Özetleri, Ankara.

THE FUTURE OF WEBSITES: TECHNOLOGICAL DEVELOPMENTS, MARKETING STRATEGIES, AND EMERGING INNOVATIONS

György LOSONCZI
Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Economic and Regional Sciences, Doctoral School, H-2100 Gödöllő, Hungary
ORCID ID: 0000-0003-4807-1273

ABSTRACT

This paper explores the future of websites in the context of technological advancements, focusing on their role in marketing strategy and the challenges and opportunities these innovations present. Over the past decade, websites have evolved from static information hubs into dynamic platforms central to customer engagement and marketing success. Key technologies such as artificial intelligence (AI), augmented reality (AR), virtual reality (VR), blockchain, and data-driven marketing are reshaping how websites operate and interact with users. AI enables automation and personalization, driving higher conversion rates through tailored content and real-time customer support via chatbots. AR and VR offer immersive, interactive experiences, particularly in retail and real estate, enhancing user engagement. Blockchain ensures data security and transparency, addressing growing consumer concerns over privacy. Moreover, the rise of voice search and the importance of search engine optimization (SEO) compel websites to adapt to new user behaviours and technological demands. However, these advancements come with challenges, including data privacy regulations and the need for continuous adaptation to maintain competitiveness. By embracing these innovations and ensuring ethical data management, websites will continue to be key tools in marketing strategies, offering personalized, secure, and engaging customer experiences. This paper aims to examine the future trajectory of websites in light of ongoing technological advancements, with a particular emphasis on the challenges and opportunities they present for marketing strategies, it provides insights into how websites are poised to evolve as dynamic and influential platforms for marketing.

This paper explores the use of the “Wayback Machine”, an internet archive tool, to analyse historical versions of websites. By capturing snapshots of web pages over time, the Wayback Machine offers valuable insights into the evolution of website usability, functionality, and content.

Keywords: Website, future of website, online marketing, marketing

1.INTRODUCTION

The first website was created in August 1991 by Tim Berners-Lee at CERN, a European nuclear research agency, marking the dawn of the World Wide Web (Noyes 2013). Since that initial site, the web has expanded exponentially, with a new website being launched approximately every three seconds (Haan 2024). By 2023, the number of websites has skyrocketed (Fig.1.) to an estimated 1 to 2 billion (Haan 2024). This rapid growth illustrates the increasing importance of websites in our digital ecosystem, not just as sources of information but as essential components of modern marketing strategies.

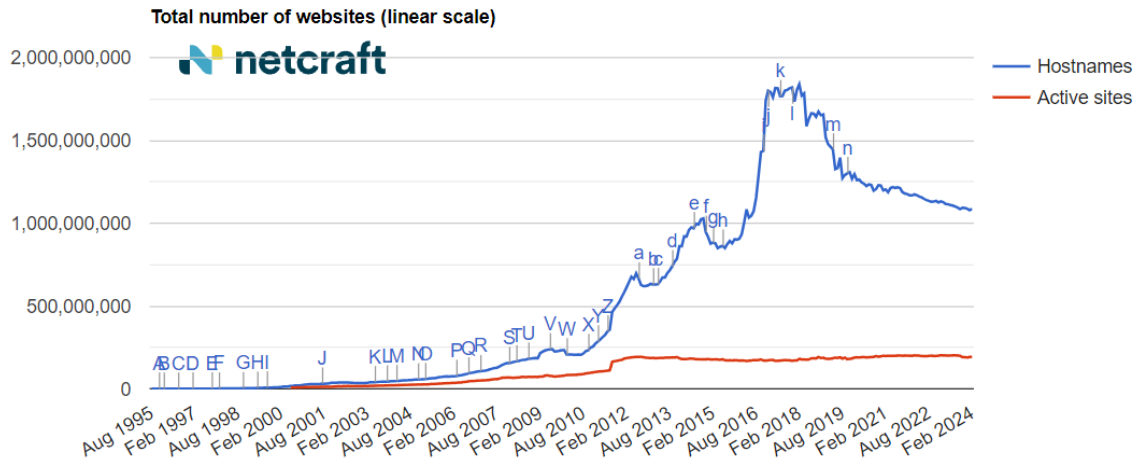


FIG. 1. Number of Websites Source: Netcraft (2024)

As websites have proliferated, they have also evolved in their functionality and purpose. In their early days, websites primarily served as static repositories of information. However, as consumer behaviour shifted online, businesses realized the need for websites to become dynamic marketing tools. By integrating advanced analytics, social media, and e-commerce functionalities, websites evolved into platforms where marketers could better target, engage, and convert visitors.

According to Citi's Digital Strategy team (Citi GPS 2016) digital disruption have seen digital disruption fundamentally erode value across many industries (music sales, video rentals, travel booking, and newspapers), resulted on average in a 44% share-shift from physical to digital business models over a 10-year period. Also, they defined a digital disruption tipping point around the year of 2012 (Fig. 2.).

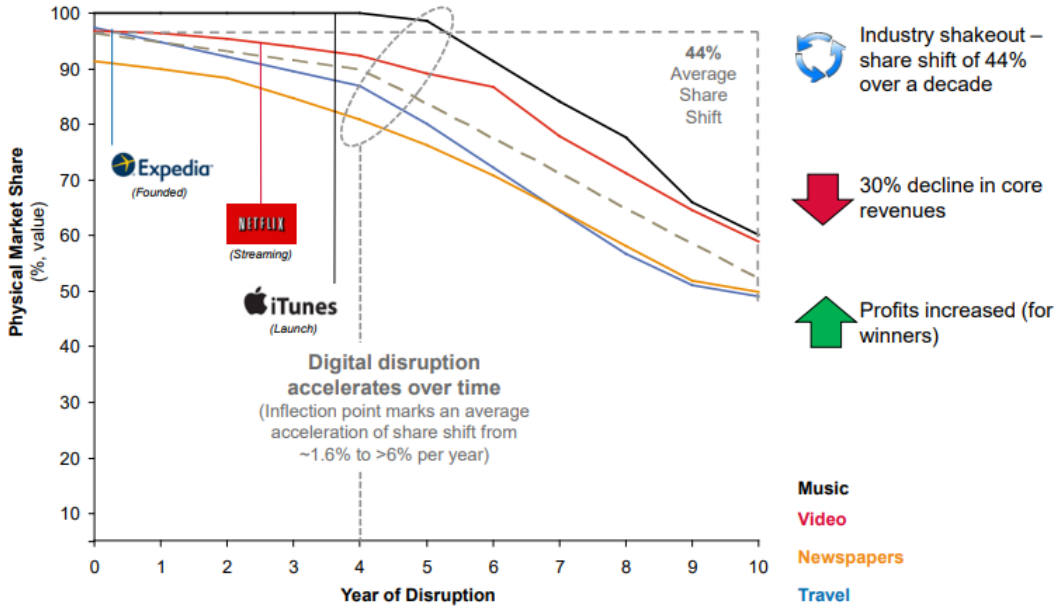


FIG. 2. Digital Disruption (Citi GPS 2016)

The advent of the internet has transformed it into a vast digital marketplace where businesses and consumers interact on unprecedented levels, and this evolution reflects the broader digital transformation of the global marketplace. As this transformation unfolds, digital marketing emerges as a key strategy, leveraging the internet and various digital channels to facilitate communication and exchanges with customers (Pride et al. 2013).

The proliferation of Web 2.0 technologies, such as social media, has created new opportunities to improve the user experience and enhance interaction between brands (Martini et al. 2022).

In the aftermath of the COVID-19 pandemic accelerates digital transformation (Walter 2023) digital marketing strategies have undergone a major transformation, with the role of websites becoming even more prominent (Rahman 2023).

Digital marketing encompasses a wide array of tactics designed to optimize these interactions, including Search Engine Optimization (SEO), Search Engine Marketing (SEM), Pay-Per-Click (PPC) advertising, Social Media Marketing (SMM), Email Marketing, Affiliate Marketing, Content Marketing, and Native Advertising (AMA n.d.). As such, websites have become not only repositories of information but also powerful marketing tools and communication channels, enabling businesses to engage with their audiences effectively and drive their marketing strategies forward.

By examining emerging trends and innovations of websites, this paper seeks to answer key questions, such as: What will be the future of websites? Will they continue to dominate as essential digital platforms?

This paper aims to provide insights by analyzing website trends over the past 29 years, assessing the likelihood and implications of their future development. Ultimately, it offers a nuanced understanding of the enduring significance of websites, focusing on their evolving role as powerful marketing tools.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Dataset and preparation

The Wayback Machine, a digital archive of the World Wide Web managed by the Internet Archive, provides an invaluable resource for retrieving historical versions of websites (The Internet Archive 2024). By using the Wayback Machine's CDX Server API, researchers can access and analyse websites as they appeared in the past, enabling the study of web evolution across various metrics, such as page structure, performance, and SEO optimization.

For analysing global website trends the evaluation of website, I have chosen nine industrial sectors represent mainstream industries that are crucial to the global economy and modern society (Table. 1.). Tracking these companies provides insights into essential metrics. The selection of these sectors and brands provides a strong foundation for presenting global website trends for several reasons:

1.Broad Industry Coverage:

The chosen sectors span critical areas of the global economy, including technology, finance, healthcare, retail, and energy, among others. This diversity offers a comprehensive view of how different industries approach website design, optimization, and user experience.

2.Global Influence:

The brands selected are globally recognized, making their websites representative of trends at the forefront of digital strategy.

3.Technology Adoption:

Across sectors, these brands tend to adopt cutting-edge technologies like AI, cloud computing, and advanced analytics on their websites. By tracking their web presence, you can showcase how leading companies integrate the latest tools and practices.

4.Variety of Website Needs:

The difference in website needs across sectors stem from the specific functions, audiences, and goals each industry prioritizes.

5.Innovation and Trends:

These brands are typically early adopters of new design trends like, analysing their websites gives a window into future digital trends.

6.Sector-Specific Insights:

Each sector has its own website requirements and trends.

Table 1. Websites of Ten Brand in 9 Sectors

Automotive	**Energy**	**Fashion**
www.audi.com	www.aramco.com	www.adidas.com
www.bmw.com	www.bp.com	www.gucci.com
www.ford.com	www.chevron.com	www.hm.com
www.gm.com	www.conocophillips.com	www.louisvuitton.com
www.honda.com	www.eni.com	www.nike.com
www.mercedes-benz.com	www.equinor.com	www.patagonia.com
www.nissan-global.com	www.exxonmobil.com	www.ralphlauren.com
www.tesla.com	www.petrochina.com	www.underarmour.com
www.toyota.com	www.shell.com	www.uniqlo.com
www.volkswagen.com	www.totalenergies.com	www.zara.com
Finance	**Healthcare**	**Higher Education**
www.americanexpress.com	www.abbott.com	www.berkeley.edu
www.bankofamerica.com	www.anthem.com	www.cam.ac.uk
www.citi.com	www.cigna.com	www.columbia.edu
www.goldmansachs.com	www.gsk.com	www.harvard.edu
www.jpmorganchase.com	www.jnj.com	www.mit.edu
www.mastercard.com	www.merck.com	www.ox.ac.uk
www.paypal.com	www.novartis.com	www.princeton.edu
www.schwab.com	www.pfizer.com	www.stanford.edu
www.visa.com	www.roche.com	www.uchicago.edu
www.wellsfargo.com	www.unitedhealthgroup.com	www.yale.edu
Retail	**Technology**	**Telecommunications**
www.alibaba.com	aws.amazon.com	www.att.com
www.amazon.com	www.adobe.com	www.bt.com
www.bestbuy.com	www.apple.com	www.chinamobileltd.com
www.costco.com	www.google.com	www.comcast.com
www.homedepot.com	www.ibm.com	www.orange.com
www.ikea.com	www.intel.com	www.telefonica.com
www.macys.com	www.meta.com	www.telekom.com
www.target.com	www.microsoft.com	www.t-mobile.com
www.walgreens.com	www.oracle.com	www.verizon.com
www.walmart.com	www.samsung.com	www.vodafone.com

In conducting my research, I have selected the most relevant criteria from the CW-Index evaluation framework (Losonczi 2012) for analysing the competitiveness of websites. This comprehensive framework was designed to assess various dimensions of website performance,

including factors such as user experience, technological functionality, and accessibility, all of which contribute to a website's overall competitive advantage. The CW-Index has been applied across numerous sectors (Losonczi 2013; Losonczi 2016/A; Losonczi 2016/B; Losonczi 2017/A; Losonczi 2017/B). In alignment with the CW-Index framework, I have identified the following key criteria as the most relevant for evaluating website competitiveness in my research:

- **Page Size and Load Time:** Measuring the size of the page in kilobytes and its loading performance.
- **Meta Tags and Header Tags (H1, H2, H3):** Assessing the SEO readiness of the site over time.
- **Mobile Optimization:** Checking if the website was mobile-friendly or responsive design.
- **Presence of Analytics:** Detecting embedded analytics tools like Google Analytics or Tag Manager.
- **Social Media Links and Menu Links:** Identifying external social media connections and internal site navigation links.
- **Augmented Reality (AR) Features:** Evaluating the presence of AR technologies.
- **Content size:** Total number of words, characters and images on the page. Total number of links (both internal and external) embedded within the page content.

Utilizing Python programming, which is specifically tailored for data analysis, I developed an algorithm for automating and analysing historical web data in this project, leveraging the Wayback Machine's API to retrieve archived versions of websites across different sectors. The use of Python enabled efficient, scalable, and reproducible analysis of multiple metrics from these websites, including page performance, structure, and SEO readiness.

Key Tasks Performed Using Python:

- **Automated Data Retrieval**:
    - Python's requests library was used to interface with the Wayback Machine's CDX Server API, fetching historical snapshots of websites. A retry mechanism with exponential backoff was implemented to handle failed retrievals, ensuring robustness.
- **Website Analysis**:
    - For each archived website version, Python extracted various metrics such as page size, load time, meta tags, header tags (H1, H2, H3), and the presence of

social media links or menu links using libraries like BeautifulSoup for HTML parsing.

- The script also checked if the website was mobile optimized and embedded analytics tools like Google Analytics.

- **Error Handling and Logging**:
  - Python was used to manage errors during data retrieval, tracking instances where a URL could not be fetched or archived snapshots were unavailable. This was logged and counted to generate detailed statistics on failed attempts.
- **Data Aggregation**:
  - Python's Pandas library enabled the organization of data into structured DataFrames, making it easy to analyse results across multiple years and sectors. This allowed for streamlined data manipulation, averaging metrics over time, and generating sector-level insights.
- **Visualization**:
  - Using Matplotlib and Seaborn, Python generated graphs that illustrated trends in website performance and optimization across sectors.
- **Execution Time Monitoring**:
  - Python measured the total execution time of the analysis, tracking how long the process took for large-scale website analysis across multiple years and sectors.

Key information about the dataset

- Research date: 19th of September 2024.
- Scraping time: 13,5 hours
- Analysed years: from 1996 – 2024
- Total row of dataset: 2340 rows

The graph shows that earlier years have fewer websites, while the number of websites stabilizes in the more recent years. This suggests either fewer archived websites from earlier periods or incomplete data for those years. In later years, the website count becomes more consistent (Fig. 3.).

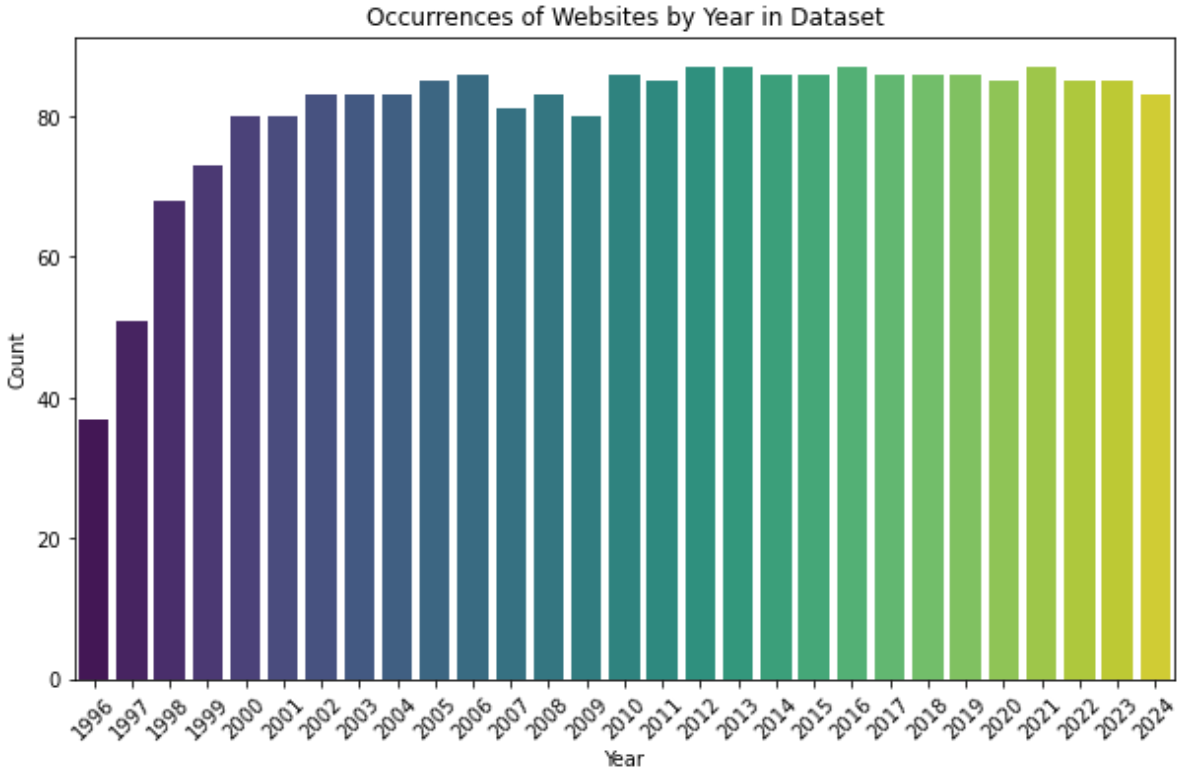


FIG. 3. Occurrences of Websites by Year in Dataset

For some reason, the automatic website analysis bot was unable to read Tesla's website, which led to the exclusion of this brand from the analysis. There were no missing data in the dataset. However, as shown in Table 2, potential outliers were identified in several variables.

Table 2. Descriptive Statistics of Dataset

	Page Size (KB)	Load Time (Sec)	Number of Meta Tags	H1 Count	H2 Count	H3 Count	Social Media Links	Menu Links Count	Number of Words	Number of Characters	Number of Images	Number of Links
count	2 340	2 340	2 340	2 340	2 340	2 340	2 340	2 340	2 340	2 340	2 340	2 340
mean	100	4	8	1	4	4	2	177	583	4 051	27	126
std	190	3	9	2	9	12	5	750	881	6 108	37	200
min	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25%	12	3	2	0	0	0	0	0	76	524	3	16
50%	38	4	5	0	0	0	0	0	272	1 912	15	58
75%	103	6	12	1	5	5	3	44	761	5 188	34	149
max	2 376	27	273	45	197	176	79	11 736	10 745	67 585	372	2 072

To assess the presence of outliers, both histograms and boxplots were employed. Additionally, the normality of the data was tested using the Shapiro-Wilk and Kolmogorov-Smirnov tests. The results of these tests, as shown in Table 3, provide strong evidence against normality for all metrics, given the extremely low p-values.

Table 3. Results of Normality Tests

	Shapiro-Wilk Stat	Shapiro-Wilk p-value	KS Stat	KS p-value
Page Size (KB)	0.503263	0.000000e+00	0.299450	1.441226e-186
Load Time (Seconds)	0.846592	6.950440e-43	0.128203	5.468177e-34
Number of Words	0.625109	0.000000e+00	0.254028	1.356511e-133
Number of Characters	0.625866	0.000000e+00	0.253519	4.712990e-133
Number of Images	0.691243	0.000000e+00	0.233498	1.111547e-112
Number of Links	0.608226	0.000000e+00	0.264502	5.530508e-145
Social Media Links	0.487337	0.000000e+00	0.325207	8.109218e-221
Number of Meta Tags	0.631608	0.000000e+00	0.198845	1.463918e-81
H1 Count	0.344249	0.000000e+00	0.358431	1.208568e-269
H2 Count	0.468169	0.000000e+00	0.326292	2.503251e-222
H3 Count	0.384921	0.000000e+00	0.355189	1.205321e-264
Menu Links Count	0.230639	0.000000e+00	0.406694	0.000000e+00

Since both tests strongly indicate non-normality, outlier detection was performed using the Interquartile Range (IQR) method. Two approaches were considered: removing outliers for each year using the 1.5IQR rule and removing outliers using the 3*IQR rule. After examining the histograms and boxplots, the 3*IQR rule was chosen as the final method for outlier removal, as it provided a more balanced approach in reducing the influence of extreme values without excessively trimming the dataset. After careful consideration in my examination of outliner removals, I have decided not to include the following metrics in my analysis: H1 Count, H2 Count, H3 Count, and Menu Links Count. These metrics do not contribute meaningful insights to my research and instead negatively impact the quality of my final dataset.

2.2. Analysis technique

The results from each sector are averaged for each year, enabling cross-sector comparisons of web development trends. Metrics are visualized over time, highlighting differences in website performance, SEO practices, mobile readiness. Additionally, failures in retrieving archived URLs are tracked, providing insight into the archival completeness for specific domains and years.

In this study, the Wayback Machine serves as a crucial tool to understand historical web patterns and developments, helping researchers and industry professionals assess how the web has

evolved in response to technological advancements, regulatory shifts, and changing user expectations.

To check the correlation between the numeric columns in dataset, I used Python's Pandas corr() function calculates the pairwise correlation between the selected columns. By default, it uses Pearson's correlation. The correlation matrix will show how strongly the metrics are related to each other.

Non-numeric (categorical) columns provide qualitative information and need special methods for analysis. To analyse the adoption of a specific feature over time across different categories, I followed these steps:

1.Grouped the data by category and time period: I calculated the mean for the relevant column (e.g., the feature adoption column) for each category over time. Since the column was binary (0 = not adopted, 1 = adopted), the mean represented the proportion of entities in each category that had adopted the feature.

2.Plotted the trend: I created a line plot to visualize the trend of feature adoption over time for each category, making it easy to compare the adoption rates across different categories.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The analysis of archived websites from 9 different sectors across the years 1996 - 2024, yielded several important insights:

1. Page Size and Load Time

The average page size and load time have generally increased across sectors over time. This can be attributed to the growing complexity of modern web pages, including the use of high-resolution images, embedded videos, and interactive features (Fig. 4.). Automotive, Fashion and Retail sectors had the largest growth in page size and Higher Education had the lowest. Despite larger page sizes, advances in web technology and faster internet speeds helped mitigate load times.

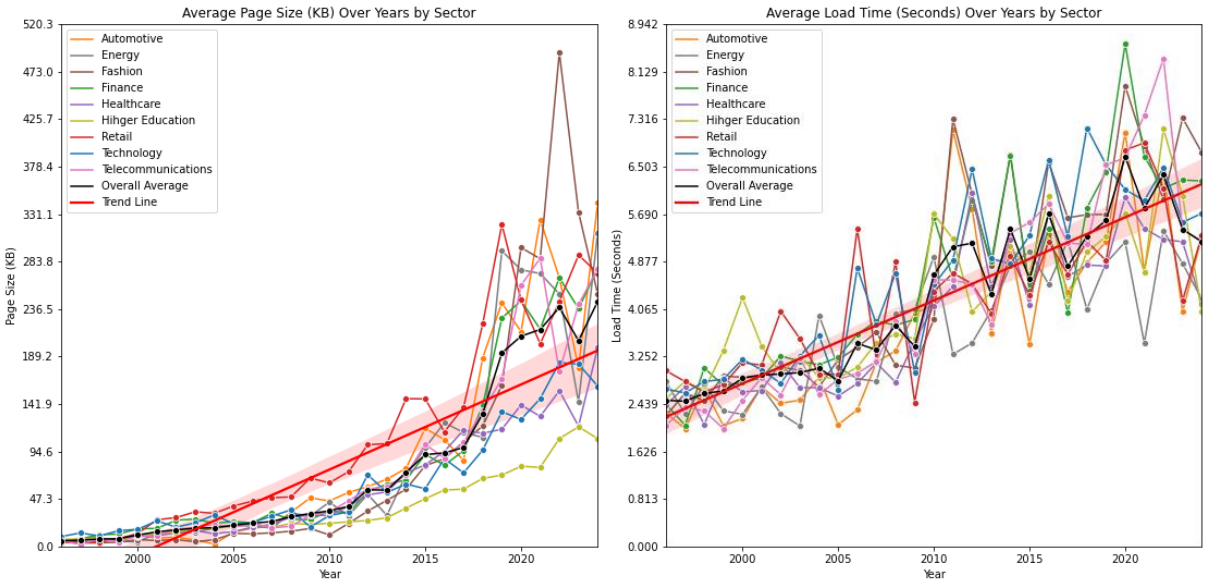


FIG. 4. Average Page Size and Average Load Time over Years by Sectors

2. Responsive Design Adoption Over Time

The analysis revealed a consistent increase in the adoption of responsive design across all sectors from earlier years to more recent times (Fig. 5.). Technology, Healthcare and Higher Education sectors showed the fastest adoption rates, with nearly all websites in these sectors becoming responsive by the most recent year analysed. In contrast, sectors such as Automotive and Finance exhibited slower adoption, with some institutions still lacking responsive design features in recent years.

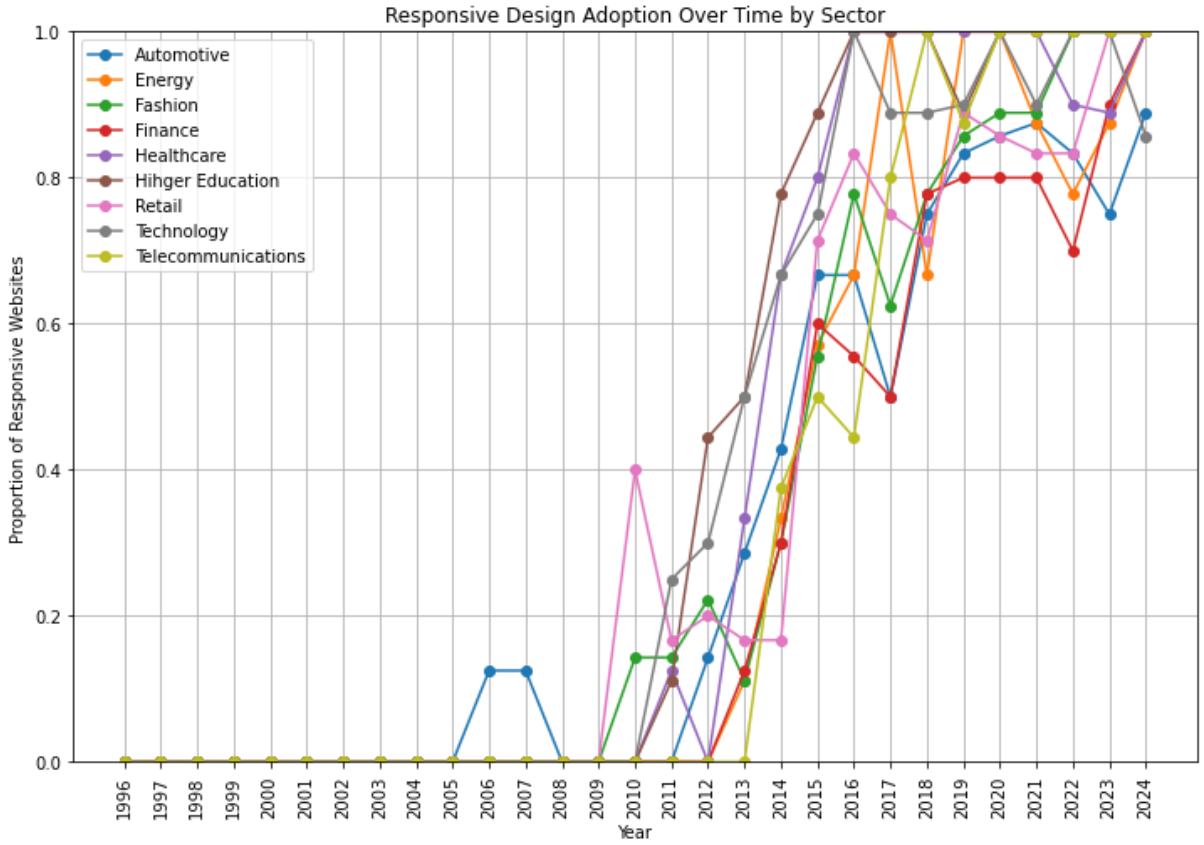


FIG. 5. Responsive Design Adoption over Years by Sectors

3. Number of Character, Word, Links and Images

Websites in the Healthcare and Retail sectors consistently had the highest number of links, characters, word and images, which may reflect the complexity and depth of their offerings, such as e-commerce product listings or detailed documentation (Fig. 6.). By contrast, sectors such as Technology, Fashion and Higher Education maintained a more minimalistic approach, with fewer images, characters, word and links.

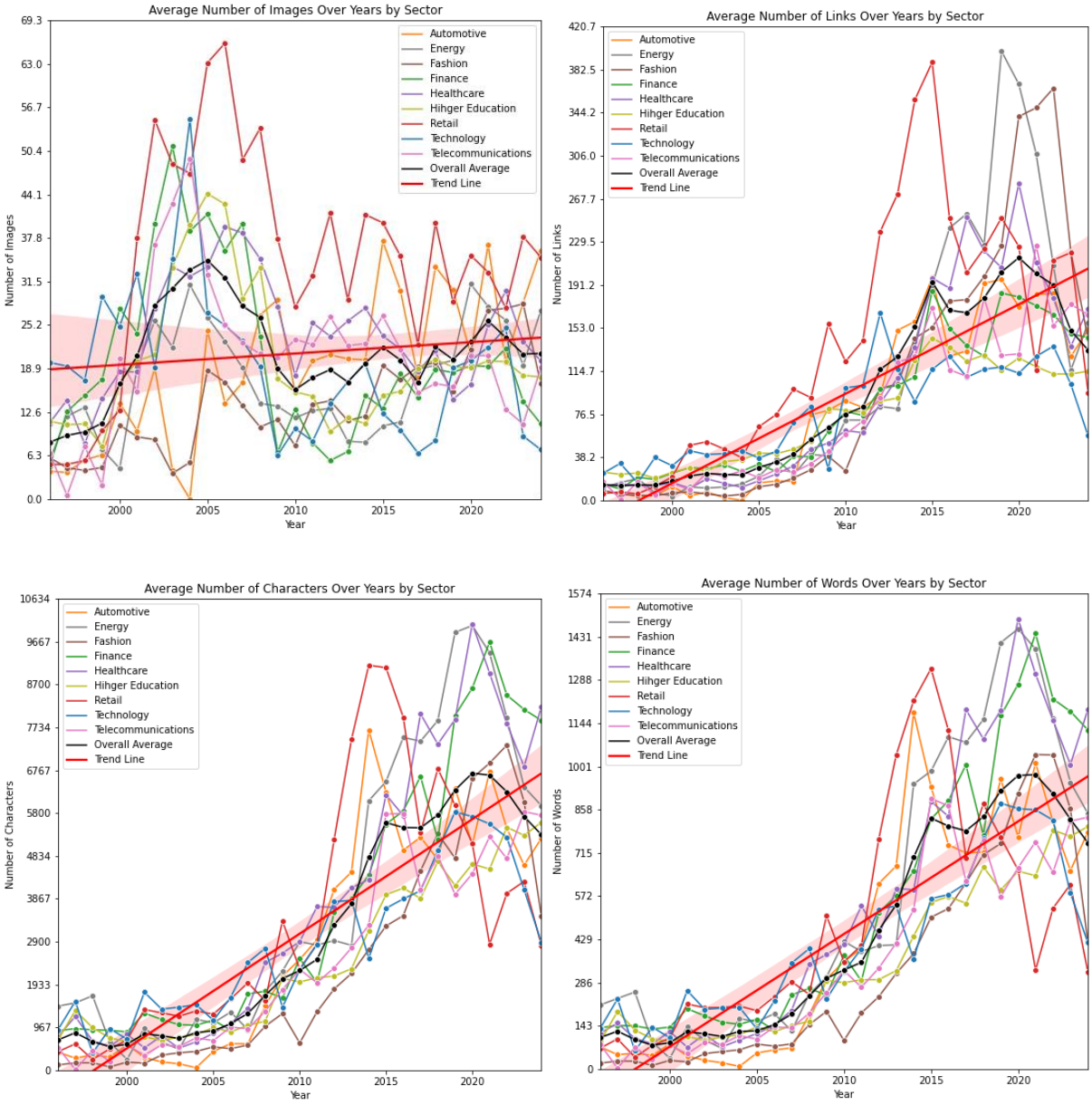


FIG. 6. Number of Character, Word, Links over Years by Sectors

4. Social Media Integration

The integration of social media links also varied by sector (Fig. 7.). Energy, Higher Education and Healthcare sectors, unsurprisingly, had the highest proportion of social media links, leveraging these platforms for customer engagement and brand promotion. Other sectors, such as Technology, Retail and Telecommunications, were less integrated with social media.

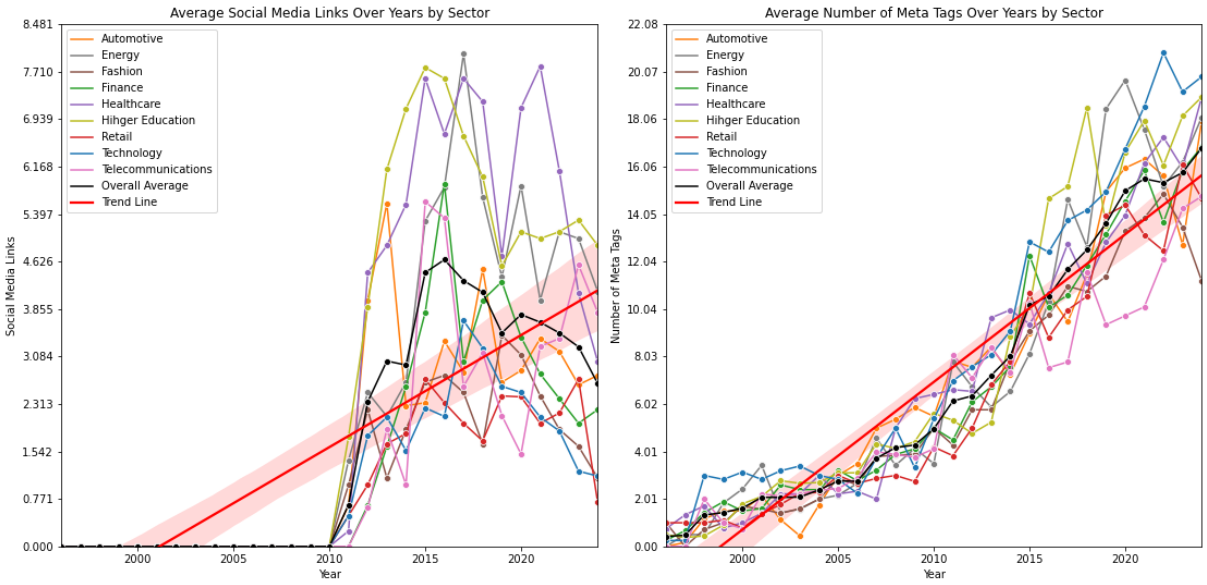


FIG. 7. Social Media Integration and Meta Tags over Years by Sectors

5. Meta Tags and Analytics (SEO)

The integration of meta tags also varied by sector. Energy, Higher Education and Technology sectors had the highest meta tags numbers (Fig. 7.). Use of Google Analytics and Tag Manager became widespread across all sectors. Adoption in the Higher Education sector increased over time, as universities sought to improve user engagement through analytics (Fig. 8.).

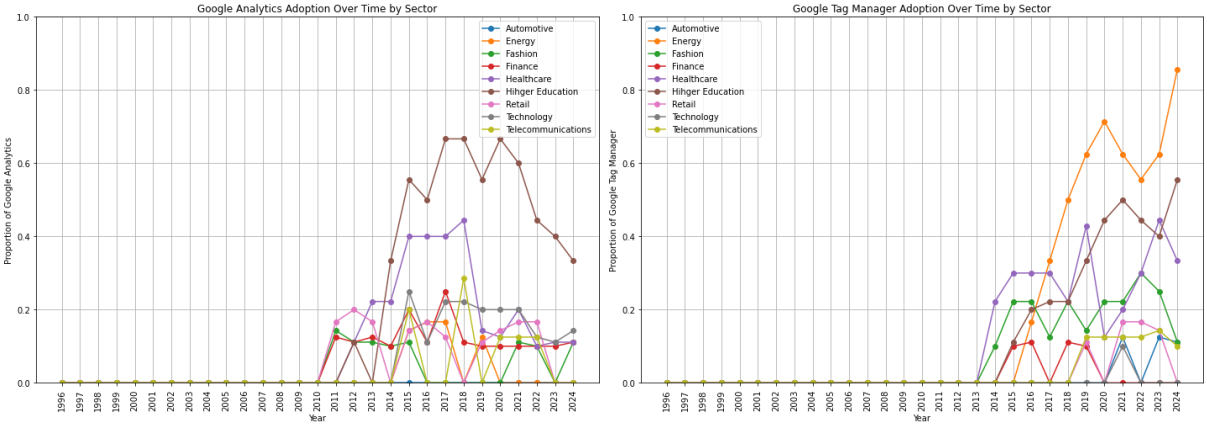


FIG. 8. Analytics Tools over Years by Sectors

Analysis of Correlation Matrix

This section presents the correlation matrix results, highlighting the relationships among key metrics. (Fig.9.)

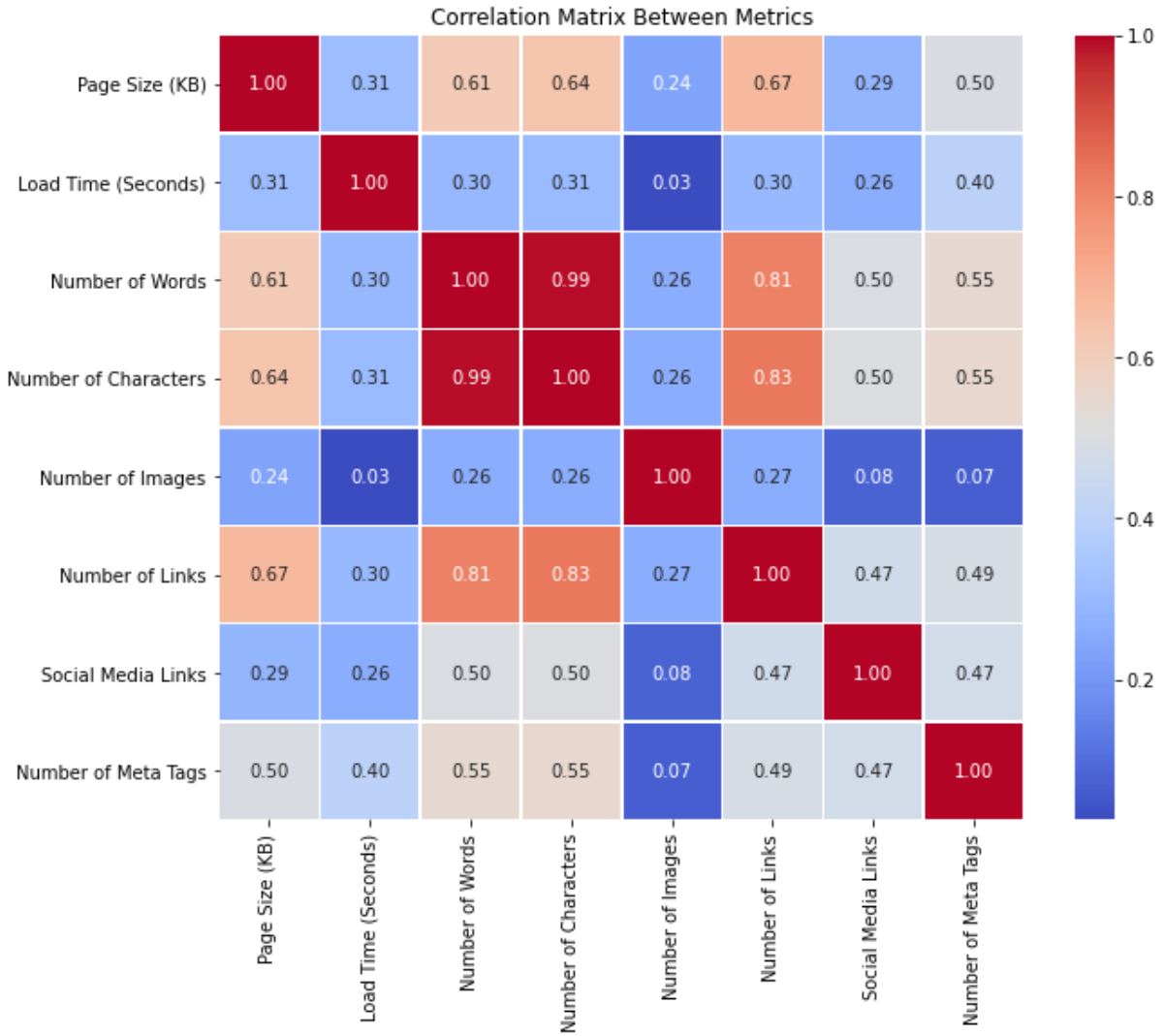


FIG. 9. Correlation Matrix Between Metrics

1. Page Size (KB)

- **Number of Words (0.61), Number of Characters (0.64)** and **Number of Links (0.67)** show moderate correlations with Page Size. Larger web pages often include more content, both in terms of text and hyperlinks.

2.Load Time (Seconds)

- **Low correlations** with most factors indicate that page load time does not depend heavily on a single variable like page size or number of images. However, **Number of Meta Tags (0.40)** shows some moderate relationship, meaning pages with more meta tags might affect load time due to additional processing required for SEO or data collection.

3.Number of Words

- Strong correlation with **Number of Characters (0.99)**. As expected, more words lead to more characters, reinforcing the fact that text-heavy pages tend to increase both measures.
- **Number of Links (0.81)**. A high correlation suggests that content-rich websites tend to include more links, which can indicate informational depth or interconnected content.

4.Number of Images

- **Weak correlations** across most variables: The number of images does not strongly impact the page size, load time, or other characteristics like words or links, which may indicate efficient image compression techniques are in use, or that images don't dominate the page's structure.

5.Number of Links

- High correlation with **Number of Words (0.81)** and **Number of Characters (0.83)** shows that more verbose or content-heavy websites also tend to have more hyperlinks, possibly linking related content or external resources.

6.Social Media Links

- **Moderate correlations** with **Number of Words (0.50)** and **Number of Meta Tags (0.47)** This suggests that content-rich pages tend to include more social media integration, likely for content sharing or engagement purposes.

7.Number of Meta Tags

- Shows **moderate correlation** with **Page Size (0.50)** and **Number of Words (0.55)**, suggesting that more meta tags are present in larger or more content-heavy pages, which could be optimized for SEO and data analytics purposes.

Short Summary

- Text-heavy pages (Number of Words and Number of Characters) show strong correlations with Page Size, Number of Links, and even Meta Tags.
- Images do not appear to have a strong impact on load times, page sizes, or other characteristics, suggesting good optimization practices.

- Social Media Links tend to increase alongside other content-related metrics, reflecting that content-heavy websites also focus on engagement and social sharing.

CONCLUSIONS

Python's versatility and extensive library ecosystem made it the ideal choice for automating the complex process of retrieving and analysing historical web data. The combination of API integration, HTML parsing, data analysis, and visualization allowed for comprehensive insights into how websites have evolved across different sectors and time periods. The analysis of archived websites from 9 different sectors across the years 1996 - 2024 yielded several important insights:

1. Increase in Page Size and Load Time

- Page sizes have increased significantly across all sectors from 1996 to 2024. This reflects the growing complexity of websites, with more multimedia content, interactive features, and enhanced visuals.

2. Mobile Optimization

- Mobile optimization became more common from 2015 onwards, as the mobile web grew. The graph clearly illustrates the impact of digital disruption on mobile optimization. By 2024, nearly all websites were mobile-optimized.

3. Meta Tags and Analytics tool

- Number of meta tags increased over time, reflecting improved attention to SEO and accessibility.
- Use of web analytics tools, especially Google Analytics and Tag Manager, became widespread across all sectors.

4. Social Media Links

- The number of social media links integrated into websites increased steadily over the years, reflecting the growing importance of social media for brand engagement.

5. Augmented Reality (AR) Presence

- Despite the increasing potential of Augmented Reality (AR) technology, its integration into websites remains minimal over time. The presence of AR on websites has not seen widespread adoption or significant usage during the observed period.

Final Conclusion

This historical analysis has demonstrated that website development trends across various sectors closely align with advancements in web technologies, particularly in areas such as mobile optimization, search engine optimization (SEO), and user engagement strategies,

including analytics and social media integration. The shift toward larger, more interactive, and mobile-optimized websites, alongside increased emphasis on data analytics, underscores the pervasive digital transformation occurring across industries. While alternative digital platforms may emerge, websites remain integral as powerful marketing tools, continuously evolving to meet the demands of modern business and consumer needs.

REFERENCES

AMA - American Marketing Association (n.d.). Learn How Digital Marketing Efforts Drive Business Success in the Modern. Available at: World https://www.ama.org/what-is-digital-marketing/ (Accessed: 30 September2024)

Citi GPS (2016). Digital Disruption – How Fintech is Forcing Banking to a Tipping Point. Available at: https://ir.citi.com/SEBhgbdvxes95HWZMmFbjGiU%2FydQ9kbvEbHIruHR%2Fle%2F2Wza4cRvOQUNX8GBWVsV (Accessed: 30 September 2024)

Haan, K. (2024). Top Website Statistics For 2024. Forbes. Available at: https://www.forbes.com/advisor/business/software/website-statistics/ (Accessed: 30 September 2024)

Losonczi G. (2012). Competitive Website Evaluation in Higher Education. Proceedings of FIKUSZ '12 from Óbuda University, Keleti Faculty of Business and Management

Losonczi G. (2013). Magyar felsőoktatási intézmények honlapjainak versenyképesség vizsgálata nemzetközi viszonylatban. In XXXI. Országos Tudományos Diákköri Konferencia: Közgazdaságtudományi szekció: előadáskivonatok. p. 77.

Losonczi G. (2016/A). Losonczi György: Magyar cirkuszok honlapjainak vizsgálata a versenyképesség tekintetében (3. rész). Cirkuszi Akrobatika, 9(4), p.1.

Losonczi G. (2016/B). Nemzeti közgyűjteményi honlapok nyelvi támogatásának elemzése. Studia Mundi - Economica, 3(1), pp.62–83.

Losonczi G. (2017/A). Website Evaluation of The National Museums (EU28). In Scientia Iuventa 2017: Proceedings from international conference of PhD students. pp. 219–228.

Losonczi G. (2017/B). Website Evaluation of the National Libraries (EU28). In Management, Enterprise and Bechmarking in the 21st Century IV. pp. 233–243.

Martini, E., Wibowo, L., Rahayu, A., & Hurriyati, R. (2022). Website as an communication tool and branding strategy in telecommunication companies. Jurnal Manajemen Dan Kewirausahaan, 24(1), 81-90. https://doi.org/10.9744/jmk.24.1.81-90

Netcraft (2024). February 2024 Web Server Survey. Available at: https://www.netcraft.com/blog/february-2024-web-server-survey/ (Accessed: 30 September 2024)

Noyes D. (2013). First URL active once more. CERN. Available at: https://first-website.web.cern.ch/comment/104.html#comment-104 (Accessed: 30 September 2024)

Pride W. M., Ferell O. C. (1983). Marketing: Basic Concepts and Decisions. Houghton Mifflin

The Internet Archive (2024). Wayback Machine. Available at: https://web.archive.org/ (Accessed: 30 September2024)

Waltar S. (2023). An Overview on marketing and Digital Dominance. J Hotel Bus Manag. 12:064.

DİCLE NEHRİNDE YAŞAYAN *CARASSİUS GİBELİO* (BLOCH, 1782)'iN PULLARINDAKİ DEĞİŞİM

Serbest BİLİCİ
Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Şırnak University, 73000, Şırnak, Turkey.
ORCID ID:0000-0002-2787-4452

ÖZET

Bu çalışmada Dicle Nehri'nden (Şırnak/Türkiye) *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) bireyleri (85 dişi ve 34 erkek) yakalandı. Pul boyutu (merkez boyutu olarak) ve şekli, 2 boyutlu geometrik morfometrik yöntemler kullanılarak ayrı ayrı analiz edildi. Procrustes ANOVA, sonuçlarına göre, gruplar hem boyut (CS) hem de şekil bakımından yeterli düzeyde farklılık göstermiştir. Yaş grupları arasında yaş arttıkça pul boyutunda da bir artış görülmektedir. Mevsim gruplarında sonbahar (Au) en büyük, yaz(Sm) en küçük boyuta sahiptir. Dişi örnekler boyut olarak daha büyüktür.

Eşeyler bazında PC analizinde, PC1 % 42.7 ve PC2 %17.1 ile toplam varyansın % 59.8'ini açıklamaktadır. Yaş grupları bazında PC analizinde, PC1 % 41.2 ve PC2 %16.5 ile toplam varyansın % 57.7'ini açıklamaktadır. Mevsim grupları bazında PC analizinde, PC1 % 42.7 ve PC2 %16.6 ile toplam varyansın % 59.3'ünü açıklamaktadır.

Eşeyler üzerine yapılan CVA'da iki eşey arasında farkın yeterli düzeyde olduğu görülmektedir. Mevsim grupları üzerine yapılan CVA'da sonbahar-yaz, yaz-bahar ve bahar-kış grupları arasında fark yeterli düzeyde olduğu görülmektedir. Yaş grupları için yapılan CVA'da 2-5, 2-6 ve 2-7 yaş grupları ile, 3-5 ve 3-6 yaş grupları arasındaki farkın yeterli düzeyde olduğu görülmekte ancak diğer yaş grupları arasında fark yeterli çıkmamıştır.

DF analizindeki şekil farklılığında dişi bireylerin pulları dorso-ventral daha büyük ve parametrik p ile T^2 için permütasyon p değerine göre fark yeterli düzeyde bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sazangiller, Geometrik, Landmark, Morfometrik, Pul, Şekil, Türkiye.

VARIATION IN SCALES OF *CARASSİUS GİBELİO* (BLOCH, 1782) FROM THE TIGRIS RIVER

ABSTRACT

In this study, individuals of *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) comprising 85 females and 34 males were collected from the Tigris River in Şırnak, Turkey. The size and shape of the scales were analyzed separately using 2D geometric morphometric methods, with scale size treated as the center size. Procrustes ANOVA indicated significant differences between the groups in both size (center size) and shape. Scale size increased with age among the age groups, while seasonal analysis revealed that autumn samples exhibited the largest scale size, whereas summer samples had the smallest. Female specimens were generally larger than their male counterparts. In the principal component (PC) analysis based on gender, the first two principal components (PC1 and PC2) accounted for 59.8% of the total variance, contributing 42.7% and 17.1%, respectively. When analyzing by age, PC1 and PC2 explained 57.7% of the variance, with contributions of 41.2% and 16.5%, respectively. Seasonal PC analysis showed that PC1 and PC2 accounted for 59.3% of the total variance, with 42.7% and 16.6% contributions, respectively. Canonical Variate Analysis (CVA) for gender demonstrated a significant difference between the two genders. In the seasonal CVA, significant differences were observed among the autumn-summer, summer-spring, and spring-winter group comparisons. For age groups, significant differences were found between age groups 2-5, 2-6, and 2-7 as well as between 3-5 and 3-6; however, the differences among the other age groups were not statistically significant. In the shape analysis through Discriminant Function (DF) analysis, the female individuals exhibited larger dorso-ventral scale dimensions, with the difference reaching significance according to both parametric and permutation p-values for T2.

Keywords: Cyprinidae, Geometric, Landmark, Morphometric, Scale, Shape, Turkey

DİCLE NEHRİ'NDE YAŞAYAN *ALBURNUS SELLAL* HECKEL, 1843'ÜN PULLARINDAKI DEĞİŞİM

Serbest BİLİCİ
Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Şırnak University, 73000, Şırnak, Turkey.
ORCID:0000-0002-2787-4452

ÖZET

Bu çalışmada,Dicle Nehri'nden (Şırnak/Türkiye) yakalanan Dicle çipurası *Alburnus sellal* Heckel, 1843'ün (67 dişi ve 40 erkek) bireyleri kullanıldı. Pul büyüklüğü (ağırlık merkezi büyüklüğü olarak) ve şekli 2 boyutlu geometrik morfometrik yöntemler kullanılarak ayrı ayrı analiz edildi. Procrustes ANOVA, sonuçlarına gore, cinsiyetler arasında pul büyüklüğünde önemli farklılıklar ortaya koyarken, şekil açısından önemli bir fark gözlenmedi. Procrustes ANOVA sonuçları incelendiğinde, cinsiyetler arasında boyut (LogCS) ($p=0,1960$) ve şekil ($p=0,9350$) açısından önemli bir fark bulunmadı. Mevsim ve yaşa dayalı gruplarda boyut olarak önemli ($p<.0001$), ancak şekil için fark önemli bulunamamıştır. Mevsim ve yaşa dayalı gruplar hem boyut hem de şekil açısından önemli farklılıklar göstermiştir. Dişi bireylerin pul büyüklükleri erkeklerden daha büyük bulunmuştur; Sonbahar grubunun pulları, İlkbahar ve Yaz gruplarından daha büyük tespit edilmiştir. Pul büyüklüğü de yaş gruplarıyla birlikte artış göstermiştir. PCA analizi, yaşa, mevsime ve cinsiyete göre incelendiğinde ilk beş bileşende değişiklik göstermiştir. CVA ve DFA sonuçları, farklı yaş grupları ve mevsimsel gruplar arasında şekil açısından önemli farklılıklar göstermiştir, ancak cinsiyetler arasında önemli bir fark gözlenmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Sazangiller, Geometrik, Landmark, Morfometrik, Pul, Şekil, Türkiye.

VARIATION IN SCALES OF *ALBURNUS SELLAL* HECKEL, 1843 FROM THE TIGRIS RIVER

ABSTRACT

In this study, individuals of the Tigris bream *Alburnus sellal* Heckel, 1843 (37 females and 40 males) were captured from the Tigris River. The scale size (as centroid size) and shape were analyzed separately using 2-dimensional geometric morphometric methods. Procrustes ANOVA revealed significant differences in scale size between sexes, while no difference in shape was observed. When the results of Procrustes ANOVA are examined, no significant difference in size (LogCS) ($p=0.1960$) and shape ($p=0.9350$) between sexes is found. Groups based on season and age are significant in size ($p<.0001$), but not for shape. Groups based on season and age showed significant differences in both size and shape. Female individuals had larger scale sizes than males, with the scales of the Autumn group being larger than those of the Spring and Summer groups. Scale size also increased with age groups. PCA analysis showed variation in the first five components when examined by age, season, and sex. CVA and DFA results indicated significant differences in shape between different age groups and seasonal groups, but no significant differences between sexes were observed.

Key Words: Cyprinidae, Geometric, Landmark, Morphometric, Scale, Shape, Turkey.

ANTIOXIDANT ACTIVITY AND INHIBITORY PROPERTIES AGAINST METABOLIC ENZYMES OF BEE BREAD

Ebubekir İZOL
Bee and Natural Products R&D and P&D Application and Research Center, Bingöl University
ORCID ID: 0000-0003-0788-4999

Abstract

Bee bread is a fermented mixture of pollen, nectar or honey, and bee secretions, stored by bees inside the honeycomb cells of a hive. It serves as a primary source of protein and essential nutrients for the hive, especially for developing larvae and young worker bees. Bee bread is created when worker bees collect pollen from flowers, mix it with their digestive enzymes, and pack it into the comb, where it undergoes natural fermentation. The antioxidant properties of bee bread are primarily driven by its rich polyphenol and flavonoid content, which neutralize free radicals and protect against oxidative stress. Its enzyme inhibitory activity, especially against digestive enzymes like α-amylase, α-glucosidase, and lipase, highlights its potential role in managing conditions such as diabetes, obesity, and neurodegenerative diseases. The fermentation process enhances these bioactivities, making bee bread a potent functional food with promising health benefits.

In this study, the antioxidant potential of bee bread and its inhibitory potential against enzymes that are pioneers in the treatment of some important diseases were reviewed based on recent studies. It was determined that the results of bee bread against different antioxidant methods differed, and its antioxidant properties were generally high. Its inhibitory property against metabolic enzymes was determined to inhibit enzymes that are especially important against diabetes, Alzheimer's, epilepsy, glaucoma, the immune system, obesity and hyperlipidemia diseases. Thus, it is seen that it can be used in the treatment of many diseases.

Keywords: Bee bread, antioxidant, enzyme inhibitor, diabetes, Alzheimer's

INTRODUCTION

Bee bread is a fermented mixture of pollen, nectar or honey, and bee secretions, stored by bees inside the honeycomb cells of a hive (1). It serves as a primary source of protein and essential nutrients for the hive, especially for developing larvae and young worker bees (2, 3). Bee bread is created when worker bees collect pollen from flowers, mix it with their digestive enzymes, and pack it into the comb, where it undergoes natural fermentation (4). The importance of bee bread can be explained as follows:

1. **Composition:** Bee bread is a complex food product, primarily composed of:

Pollen: Rich in proteins, amino acids, lipids (fats), vitamins (e.g., B-complex, C, E), and minerals (e.g., potassium, magnesium, calcium) (5).

Nectar or honey: A carbohydrate source that provides energy (6).

Bee secretions: Enzymes like amylase and invertase, which help break down the nectar and pollen, aiding in fermentation (7).

2. **Fermentation Process:** Once the pollen is mixed with nectar and enzymes, it is packed into honeycomb cells. The fermentation process is facilitated by naturally occurring lactic acid bacteria (LAB) and yeasts present in the hive. This fermentation has several key effects:

Preservation: Fermentation lowers the pH, preventing the growth of harmful microbes and preserving the bee bread for long-term storage.

Increased digestibility: The fermentation process breaks down the pollen's tough outer wall (exine), making its nutrients more accessible and digestible for the bees.

Enhanced nutritional profile: Fermentation can increase the bioavailability of certain nutrients, including amino acids and vitamins (1, 8).

3. **Role in the Hive:** Bee bread is the hive's main source of protein and essential nutrients, crucial for the growth and development of bee larvae. Young worker bees consume bee bread to produce royal jelly, which is fed to the larvae. It's especially vital during the colony's brood-rearing phase (2).

Benefits of Bee Bread:

- **Rich in nutrients:** Bee bread is a superfood for bees, containing high levels of essential amino acids, fatty acids, vitamins, and minerals.
- **Antimicrobial properties:** The lactic acid fermentation process gives bee bread natural antimicrobial properties, which helps maintain the health of the hive by preventing spoilage and disease (6).

For humans, bee bread is sometimes consumed as a health supplement due to its nutrient density and potential probiotic properties.

Importance of Antioxidants:

Antioxidants are molecules that neutralize free radicals—unstable and highly reactive molecules with unpaired electrons (9, 10). Free radicals are naturally produced in the body during metabolism or due to external factors like pollution, UV radiation, and toxins. While some free radicals play a role in cell signaling and immune responses, an excess of them leads to oxidative **stress**, which can damage DNA, proteins, and lipids in cells (11-13).

Role and Importance:

1. **Prevention of Oxidative Stress**:

Oxidative stress occurs when there's an imbalance between free radicals and the body's antioxidant defense. This stress is linked to the development of many chronic diseases, such as cardiovascular diseases, cancer, neurodegenerative disorders (e.g., Alzheimer's and Parkinson's), and aging (14, 15).

Antioxidants scavenge free radicals by donating an electron, stabilizing them without becoming reactive themselves. This prevents the cascade of cellular damage (16, 17).

2. **Protecting Lipids and Cell Membranes**:

Free radicals attack **lipids** in cell membranes, causing lipid peroxidation, which disrupts membrane integrity and cell function. Antioxidants such as vitamin E protect cell membranes by stopping lipid oxidation (18).

3. **DNA and Protein Protection**:

Free radicals can damage DNA, leading to mutations and potentially contributing to the development of cancer. Antioxidants like glutathione and superoxide dismutase (SOD) play crucial roles in protecting DNA and proteins from oxidative damage (19).

4. **Supporting the Immune System**:

Oxidative stress can impair immune function, while antioxidants boost immune health by maintaining the integrity of immune cells and reducing inflammation. Vitamin C is an important antioxidant that enhances the immune response by neutralizing harmful free radicals during infections (18).

5. **Slowing the Aging Process**:

Free radical damage to proteins, lipids, and DNA contributes to the natural aging process. Antioxidants counteract this damage, which is why they are often found in anti-aging supplements and skincare products. They help maintain cellular health and function over time (18).

Examples of Important Antioxidants:

- **Vitamin C** (ascorbic acid): Water-soluble antioxidant that neutralizes free radicals and supports immune health.
- **Vitamin E** (tocopherol): Lipid-soluble antioxidant that protects cell membranes from oxidative damage.

- **Glutathione**: A potent intracellular antioxidant involved in detoxifying harmful substances and regenerating other antioxidants like vitamin C and E.
- **Flavonoids and Polyphenols**: Plant-derived compounds (found in bee bread, fruits, vegetables) that have potent antioxidant and anti-inflammatory properties (7, 18).

Importance of Enzyme Inhibitors:

Enzyme inhibitors are molecules that bind to enzymes and decrease their activity. Enzymes are biological catalysts that accelerate chemical reactions in the body, playing critical roles in processes such as digestion, metabolism, and cell signaling. Inhibition of specific enzymes can regulate or block certain biochemical pathways, which is therapeutically useful in managing various diseases (20).

Role and Importance:

1. **Regulation of Metabolic Processes**:

Enzyme inhibitors can modulate metabolic processes by inhibiting enzymes involved in digestion and metabolism (21). For instance, inhibitors of α-amylase and α-glucosidase slow down the digestion of carbohydrates, leading to better blood sugar control in people with diabetes (22).

Lipase inhibitors, which block the enzyme that breaks down fats, are used in treatments for obesity to reduce fat absorption in the intestines (23).

2. **Disease Management**:

Protease inhibitors: These are important in managing viral infections such as HIV. Protease inhibitors block viral proteases, enzymes that the virus needs to replicate, thereby reducing viral load in the body (24).

Acetylcholinesterase inhibitors: Used in the treatment of Alzheimer's disease, these inhibitors prevent the breakdown of acetylcholine, a neurotransmitter involved in learning and memory. By inhibiting acetylcholinesterase, more acetylcholine remains available, improving cognitive function (25).

3. **Anti-inflammatory Effects**:

Inhibition of enzymes like cyclooxygenase (COX) reduces the production of inflammatory mediators such as prostaglandins, which are involved in pain and inflammation. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) work by inhibiting COX enzymes to alleviate pain and inflammation (26).

4. Cancer Therapy:

Many enzyme inhibitors target specific pathways involved in cancer cell growth and proliferation. Tyrosine kinase inhibitors are a class of drugs used in cancer treatment to block enzymes responsible for activating proteins that promote cancer cell division and survival (27).

5. Inhibiting Enzymes in Pathogens:

Enzyme inhibitors are used to block the activity of enzymes critical to the life cycle of pathogens (bacteria, fungi, viruses). For example, β-lactamase inhibitors are combined with antibiotics to prevent bacterial resistance, ensuring the antibiotic remains effective in killing the bacteria (28).

6. Slowing Degenerative Processes:

Inhibitors of enzymes like matrix metalloproteinases (MMPs), which break down connective tissue, are researched for their potential in slowing degenerative diseases like arthritis and cardiovascular disease. MMP inhibitors could prevent the breakdown of tissues that contribute to disease progression (29).

Examples of Enzyme Inhibitors:

- **α-Amylase and α-Glucosidase Inhibitors**: These delay carbohydrate digestion and are beneficial in controlling blood glucose levels, important for managing type 2 diabetes (22).
- **Protease Inhibitors**: Used in antiviral therapies (e.g., for HIV), these inhibitors block the action of viral proteases necessary for viral replication (24).
- **Cyclooxygenase (COX) Inhibitors**: These reduce inflammation and pain by inhibiting the COX enzyme responsible for producing prostaglandins, which are mediators of inflammation (26).
- **Angiotensin-Converting Enzyme (ACE) Inhibitors**: Commonly used to manage hypertension (high blood pressure), these inhibitors block the enzyme that produces angiotensin II, a molecule that narrows blood vessels and raises blood pressure (30).

Synergistic Benefits of Antioxidants and Enzyme Inhibitors:

1. **Anti-inflammatory Effects**: Antioxidants and enzyme inhibitors can work together to reduce inflammation. For instance, while antioxidants neutralize free radicals that contribute to inflammation, enzyme inhibitors block pathways that produce inflammatory molecules (e.g., COX inhibitors) (26).

2. **Chronic Disease Prevention**: Both antioxidants and enzyme inhibitors play critical roles in managing metabolic syndrome, cardiovascular disease, diabetes, and neurodegenerative diseases. For example, antioxidants protect tissues from oxidative damage, while enzyme inhibitors help regulate blood sugar levels and cholesterol (31).

In summary, antioxidants are vital for protecting cells from oxidative damage that leads to chronic diseases, while enzyme inhibitors are essential for regulating biochemical pathways, treating diseases, and preventing overactive enzyme-related processes that contribute to inflammation, metabolic disorders, and infections. Together, they contribute to overall health and play a crucial role in therapeutic strategies.

The Antioxidant Properties and Inhibitory Enzyme Activity of Bee Bread

The antioxidant properties and inhibitory enzyme activity of bee bread are scientifically attributed to its rich composition of bioactive compounds, which include polyphenols, flavonoids, and other secondary metabolites derived from pollen and fermented bee secretions (32). Here's a deeper dive into these mechanisms:

1. Antioxidant Properties of Bee Bread:

Antioxidants are substances that prevent or slow the damage caused by oxidative stress, which results from an imbalance between free radicals (reactive oxygen species, ROS) and the body's ability to neutralize them (32). Bee bread’s antioxidant activity is related to its rich content of:

Polyphenols and Flavonoids:

These are the primary antioxidants in bee bread. Polyphenols are compounds naturally found in plants, and they are well-known for their ability to scavenge free radicals.

Flavonoids, a class of polyphenols, are effective in stabilizing free radicals and preventing them from damaging cells.

The specific types and amounts of polyphenols and flavonoids in bee bread can vary depending on the botanical origin of the pollen collected by bees (7).

Enzymes:

Some enzymatic activity in bee bread, such as superoxide dismutase (SOD) and glutathione peroxidase, may further contribute to its antioxidant capacity by directly neutralizing reactive oxygen species (7).

Fermentation:

The lactic acid bacteria (LAB) involved in the fermentation process of bee bread may enhance its antioxidant activity. The fermentation process often results in the breakdown of complex

molecules into smaller, more bioactive forms, increasing the bioavailability of antioxidant compounds (33).

Other Compounds:

Bee bread is also rich in vitamins such as vitamin E (tocopherols) and vitamin C, both of which are well-known antioxidants (1).

Mechanisms of Action:

Free Radical Scavenging: Polyphenols in bee bread neutralize free radicals by donating an electron to stabilize the radical species, preventing further damage to cellular components like DNA, proteins, and lipids.

Inhibition of Lipid Peroxidation: Antioxidants in bee bread can prevent the oxidative degradation of lipids, which is a major cause of cellular damage in living organisms.

Chelating Metal Ions: Some antioxidants in bee bread have the ability to chelate (bind) metal ions like iron and copper, which can catalyze the formation of reactive oxygen species (ROS) through the Fenton reaction (7).

2. Inhibitory Activity Against Enzymes:

Bee bread also exhibits enzyme-inhibitory activities, particularly against enzymes that are linked to metabolic and degenerative diseases. The inhibition of these enzymes is associated with the bioactive compounds found in bee bread.

- **α-Amylase and α-Glucosidase Inhibition:**

These enzymes are involved in the breakdown of carbohydrates into glucose. Inhibition of these enzymes helps to regulate blood sugar levels by slowing down the digestion and absorption of carbohydrates, making bee bread potentially useful in managing diabetes. Polyphenols and flavonoids in bee bread are believed to interact with these enzymes to inhibit their activity (7).

- **Protease Inhibition:**

Bee bread may contain compounds that inhibit protease enzymes, which are involved in the breakdown of proteins. Protease inhibitors can play a role in modulating immune responses and protecting tissues from inflammation (34).

- **Lipase Inhibition:**

Pancreatic lipase is an enzyme responsible for the breakdown of fats into fatty acids. Bee bread may inhibit lipase activity, which can reduce the absorption of dietary fats, making it a potential agent for managing obesity or hyperlipidemia (35).

- **Acetylcholinesterase Inhibition:**

Some studies suggest that bee bread may inhibit acetylcholinesterase, an enzyme that breaks down acetylcholine in the brain. Inhibition of this enzyme is important in Alzheimer's disease, as maintaining higher levels of acetylcholine can improve memory and cognitive function (7).

Bioactive Compounds Contributing to These Properties:

1.ÇFlavonoids (e.g., quercetin, kaempferol):

These molecules have been widely studied for their enzyme-inhibitory activities, particularly against α-amylase and α-glucosidase, contributing to their potential antidiabetic effects.

2.Phenolic Acids (e.g., caffeic acid, ferulic acid):

Phenolic acids are powerful antioxidants and are also implicated in the inhibition of proteases and lipases, contributing to anti-inflammatory and anti-obesity activities.

3.Tannins:

Tannins in bee bread can also play a role in enzyme inhibition, particularly in the context of carbohydrate digestion and lipid metabolism (36).

Synergistic Effects:

Fermentation: The fermentation of bee bread by lactic acid bacteria enhances its bioactive properties, including the breakdown of larger polyphenols into smaller, more easily absorbed molecules with increased antioxidant and inhibitory activities (37).

Probiotic Effect: Bee bread's lactic acid bacteria may work synergistically with the polyphenols and flavonoids to modulate enzyme activity and support gut health, indirectly contributing to the regulation of metabolic processes (38).

CONCLISION

The antioxidant properties of bee bread are primarily driven by its rich polyphenol and flavonoid content, which neutralize free radicals and protect against oxidative stress. Its enzyme inhibitory activity, especially against digestive enzymes like α-amylase, α-glucosidase, and lipase, highlights its potential role in managing conditions such as diabetes, obesity, and neurodegenerative diseases. The fermentation process enhances these bioactivities, making bee bread a potent functional food with promising health benefits. The antioxidant and enzyme inhibitory properties of bee bread have been determined by many studies. Thus, it is seen that it has an important potential in terms of health.

References

1. Kieliszek, M., Piwowarek, K., Kot, A. M., Błażejak, S., Chlebowska-Śmigiel, A., & Wolska, I. (2018). Pollen and bee bread as new health-oriented products: A review. *Trends in Food Science & Technology, 71*, 170-180.

2. İzol, E. (2021). “Yenilikçi Arı Ürünleri ve Biyolojik Önemleri.” In Tarım Uygulamalarında Yenilikçi Yaklaşımlar, ed. İnci H., Kökten K., *Iksad Publications*, 77–116.
3. İzol, E. & Bengü, A.Ş. (2022). “Apiterapi ve Klinik Uygulamalar”, In Sağlık Bilimlerinde İnovatif Yöntemler, Teoriler ve Uygulamalar, ed. Bengü A.Ş., İzol E., *Iksad International Publishing House*,1, 21.
4. Yapıcı, İ., İzol, E., Tarhan, A. (2023). “Significant Bioactive Components in Bee Products”, In Bee and Bee Products, ed. İzol E., Koçyiğit M., Haspolat Y.K., *Orient Publications,* 1-15. ISBN: 978-625-6893-29-0.
5. İzol, E., Yapıcı, İ. (2023). “Bioactive Phenolic Content of Bee Bread”, In 3rd International Black Sea Modern Scientific Research Congress Full TextsBook p:1109-1114, ISBN: 978-625-367-025-2. March 9-10, Konya, Türkiye.
6. İzol, E. (2023). “The Place of Bee Products in Functional Medicine”, In Functional Medicine Part 2, ed. Haspolat Y.K., Atlı A., Aşır F., *Orient Publications,* 11-16.
7. İzol, E. (2023). Bazı Arı Ürünlerinin (Bal, Polen, Propolis, Arı Sütü ve Arı Ekmeği) LC-MS/MS ile Sekonder Metabolitlerinin ve Biyolojik Aktivitelerinin Belirlenmesi. Doktora tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
8. Khalifa, S. A., Elashal, M., Kieliszek, M., Ghazala, N. E., Farag, M. A., Saeed, A., ... & El-Seedi, H. R. (2020). Recent insights into chemical and pharmacological studies of bee bread. *Trends in Food Science & Technology*, *97*, 300-316.
9. Yurt, B., Sağlamtaş, R., Demir, Y., İzol, E., Diril, H., Çağlayan, C (2024). Determination of in vitro Antioxidant, Anticholinergic and Antiepileptic Activities of some Medicinal and Aromatic Plant Extracts. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 27 (Suppl. 1), 1-15.
10. Çelik, Ş., Dervişoglu, G., İzol, E., Sęczyk, Ł., Özdemir, F. A., Yilmaz, M. E., Yilmaz, M. A., Gülçin, İ., Al-Anazi, K. M., Farah, M. A., Zafar, M., Makhkamov, T., & Khan, M. A. (2024). Comprehensive phytochemical analysis of Salvia hispanica L. callus extracts using LC–MS/MS. Biomedical Chromatography, e5975.
11. Yilmaz, M. A., Cakir, O., Zengin, G., Izol, E., & Behcet, L. (2024). The Uprisal of a Lost Endemic Edible Species, Micromeria cymuligera: Comprehensive Elucidation of its Biological Activities and Phytochemical Composition. Food Bioscience, 104690.
12. Yılmaz, M.A., Cakir, O., İzol, E., Tarhan, A., Behçet, L., Zengin, G. (2023). Detailed Phytochemical Evaluation of a Locally Endemic Species (Campanula baskilensis) by LC-MS/MS and its In-Depth Antioxidant and Enzyme Inhibitory Activities. *Chemistry&Biodiversity, 20*(12), e202301182.
13. Karageçili, H., İzol, E., Kireçci, E. & Gülçin, İ. (2023). Antioxidant, antidiabetic, antiglaucoma, and anticholinergic effects of Tayfi grape (*Vitis vinifera*): A phytochemical screening by LC-MS/MS analysis. *Open Chemistry*, *21*(1), 20230120.
14. Inci, H., Izol, E., Yilmaz, M. A., Ilkaya, M., Bingöl, Z., & Gülçin, I. (2023). Comprehensive Phytochemical Content by LC/MS/MS and Anticholinergic, Antiglaucoma, Antiepilepsy, and Antioxidant Activity of Apilarnil (Drone Larvae). *Chemistry & Biodiversity*, *20*(10), e202300654.
15. Karagecili, H., Izol, E., Kirecci, E., Gulcin, I. (2023). Determination of Antioxidant, Anti-Alzheimer, Antidiabetic, Antiglaucoma and Antimicrobial Effects of Zivzik Pomegranate (Punicagranatum) —A Chemical Profiling by LC-MS/MS). *Life*, 13, 735.
16. Bursal, E., Yılmaz, M. A., Izol, E., Türkan, F., Atalar, M. N., Murahari, M., ... &Ahmad, M. (2021). Enzyme inhibitory function and phytochemical profile of *Inula discoidea* using in vitro and in silico methods. *Biophysical Chemistry*, *277*, 106629.
17. Izol, E., Temel, H., Yilmaz, M. A., Yener, I., Olmez, O. T., Kaplaner, E., ... &Ertas, A. (2021). A detailed chemical and biological investigation of twelve Allium species from Eastern Anatolia withchemometric studies. Chemistry&Biodiversity, 18(1), e2000560.
18. Yıldızbaş, A., Sadeghian, N., İstek, A., Taslimi, P., İzol, E., Gülçin, İ. (2024). “Antioxidant Activity and Phytochemical Analysis, and Anti-Alzheimer’s Disease Potential of Several Turkish Plants Assessed in Vitro (2015-Present)” In Natural Antioxidants and *in vitro* Antioxidant Assays, ed. İzol E., Yapıcı İ., Gülçin İ., *Nobel Tıp Kitabevleri*, 121-162.

19. İzol, E., Gülçin, İ. (2024). "Natural and Powerful Antioxidant Source Propolis According to *in vitro* Analysis Results" In Natural Antioxidants and *in vitro* Antioxidant Assays, ed. İzol E., Yapıcı İ., Gülçin İ., *Nobel Tıp Kitabevleri*, 1-15.
20. İzol, E. (2024). "Role of Some Enzymes in Neurological Diseases" In Neurological Diseases and Treatments in Terms of Biochemistry, ed. İzol E., Çağlayan C., *Nobel Tıp Kitabevleri*, 17-36.
21. Yapıcı, İ., İzol, E., Gülçin, İ. (2023). "The Role of Enzymes in Honey Quality", In Safety of Bee Products, ed. İzol E., Haspolat Y.K., *Orient Publications*, 1-9.
22. İzol, E., Yapıcı, İ., (2023). "Effect of α-Glucosıdase and α-Amylase Enzymes on Diabetes", In 6. International Marmara Scıentific Research and Innovation Congress Book p:234-241, ISBN: 978-625-367-375-8. October 07-08, İstanbul, Türkiye.
23. Liu, T. T., Liu, X. T., Chen, Q. X., & Shi, Y. (2020). Lipase inhibitors for obesity: A review. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, *128*, 110314.
24. Leung, D., Abbenante, G., & Fairlie, D. P. (2000). Protease inhibitors: current status and future prospects. Journal of medicinal chemistry, 43(3), 305-341.
25. Yapıcı, İ., İzol, E., (2023). "Effects of Acetylcholinesterase and Butyrylcholinesterase Enzymes on Human Memory" In 6. International Marmara Scıentific Research and Innovation Congress Book p:242-249, ISBN: 978-625-367-375-8. October 07-08, İstanbul, Türkiye.
26. Capone, M. L., Tacconelli, S., Di Francesco, L., Sacchetti, A., Sciulli, M. G., & Patrignani, P. (2007). Pharmacodynamic of cyclooxygenase inhibitors in humans. *Prostaglandins & other lipid mediators*, *82*(1-4), 85-94.
27. Bold, R. J., Termuhlen, P. M., & McConkey, D. J. (1997). Apoptosis, cancer and cancer therapy. *Surgical oncology*, *6*(3), 133-142.
28. Misas-Villamil, J. C., & Van der Hoorn, R. A. (2008). Enzyme–inhibitor interactions at the plant–pathogen interface. Current opinion in plant biology, 11(4), 380-388.
29. Amoyal, N., & Fallon, E. (2012). Physical exercise and cognitive training clinical interventions used in slowing degeneration associated with mild cognitive impairment: A review of the recent literature. *Topics in Geriatric Rehabilitation*, *28*(3), 208-216.
30. Li, E. C., Heran, B. S., & Wright, J. M. (2014). Angiotensin converting enzyme (ACE) inhibitors versus angiotensin receptor blockers for primary hypertension. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (8).
31. Schmidt, H., Mah, C. L., Cook, B., Hoang, S., Taylor, E., Blacksher, E., ... & Aleksandrova-Yankulovska, S. (2016). Chronic disease prevention and health promotion. *Public health ethics: Cases spanning the globe*, 137-176.
32. Mayda, N., Özkök, A., Ecem Bayram, N., Gerçek, Y. C., & Sorkun, K. (2020). Bee bread and bee pollen of different plant sources: Determination of phenolic content, antioxidant activity, fatty acid and element profiles. *Journal of Food Measurement and Characterization*, *14*, 1795-1809.
33. Vásquez, A., & Olofsson, T. C. (2009). The lactic acid bacteria involved in the production of bee pollen and bee bread. *Journal of apicultural research*, *48*(3), 189-195.
34. Pełka, K., Hafeez, A. B., Worobo, R. W., & Szweda, P. (2023). Probiotic potential of Bacillus Isolates from Polish Bee Pollen and Bee Bread. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 1-14.
35. Hashemirad, F. S., Behfar, M., & Kavoosi, G. (2024). Proximate composition, physico-chemical, techno-functional, amino acid profile, fatty acid profile, nutritional quality, antioxidant, anti-amylase and anti-lipase properties of bee bread, royal jelly, and bee propolis. *LWT*, *200*, 116190.
36. Izol, E. 2016. Determination of Heavy Metals and Seconder Metabolites of some Allium (Wild Garlic) Species by ICP-MS and LC-MS/ MS Investigation of Their Biological Activities. Dicle Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Kimya ABD, Yüksek Lisans Tezi.
37. Di Cagno, R., Filannino, P., Cantatore, V., & Gobbetti, M. (2019). Novel solid-state fermentation of bee-collected pollen emulating the natural fermentation process of bee bread. *Food microbiology*, *82*, 218-230.
38. Mohammad, S. M., Mahmud-Ab-Rashid, N. K., & Zawawi, N. (2020). Probiotic properties of bacteria isolated from bee bread of stingless bee Heterotrigona itama. *Journal of Apicultural Research*, *60*(1), 172-187.

ANTIOXIDANT, ANTI-ALZHEIMER'S, ANTI-DIABETIC AND ANTI-INFLAMMATORY PROPERTIES OF BEE POLLEN AND ITS EFFECTS AGAINST SOME SIGNIFICANT DISEASES (2014-Present)

Ebubekir İZOL
Bee and Natural Products R&D and P&D Application and Research Center, Bingöl University
ORCID ID: 0000-0003-0788-4999

Abstract

Bee pollen is the pollen that bees collect from flowers and mix with nectar, enzymes, and secretions from their salivary glands. It's a highly nutritious food source for bees and has gained attention for its potential health benefits in humans as well. Scientifically, bee pollen is rich in proteins, lipids, vitamins, minerals, enzymes, and bioactive compounds, making it a valuable substance from both a nutritional and medicinal standpoint. Antioxidant properties of bee pollen protect against oxidative stress, which is crucial in preventing chronic diseases. Anti-Alzheimer effects arise from antioxidant activity, inhibition of acetylcholinesterase, and reduction of neuroinflammation, all of which contribute to brain health. Anti-diabetic properties are linked to enzyme inhibition, enhanced insulin sensitivity, and reduced oxidative stress and inflammation, helping to regulate blood sugar levels and prevent complications. Anti-inflammatory effects are driven by the inhibition of pro-inflammatory cytokines, COX enzymes, and pathways like NF-kB, offering relief from chronic inflammation and its associated diseases.

In this study, antioxidant, anti-Alzheimer's, antidiabetic, and anti-inflammatory properties of bee pollen were reviewed according to studies in the last decade. In addition, the effects of bee pollen against cardiovascular diseases, cancer, allergies, liver diseases, bacterial and viral infections, ulcers and gout, wound healing and nutrient deficiency diseases were examined. Studies have shown that bee pollen has strong biological activities and is effective against many diseases.

Keywords: Bee pollen, antioxidant, anti-Alzheimer's, antidiabetic, anti-inflammatory

INTRODUCTION

Bee pollen is the pollen that bees collect from flowers and mix with nectar, enzymes, and secretions from their salivary glands (1, 2). It's a highly nutritious food source for bees and has gained attention for its potential health benefits in humans as well. Scientifically, bee pollen is rich in proteins, lipids, vitamins, minerals, enzymes, and bioactive compounds, making it a valuable substance from both a nutritional and medicinal standpoint (3, 4, 5).

1. Nutritional Composition of Bee Pollen:

Bee pollen is considered a superfood due to its dense and diverse composition. Its exact nutritional content can vary depending on the plant species the pollen is collected from, but the general components include:

- **Proteins and Amino Acids**:
    - Bee pollen is composed of 20-35% protein, with all the essential amino acids required by the human body, making it a complete protein source.
    - Essential amino acids like lysine, valine, leucine, and phenylalanine are crucial for various physiological processes, including tissue repair, enzyme production, and hormone regulation (6).
- **Lipids and Fatty Acids**:
    - It contains lipids (5-10%), including essential fatty acids like linoleic acid (omega-6) and α-linolenic acid (omega-3), which play critical roles in inflammation regulation, cardiovascular health, and brain function (7).
- **Vitamins**:
    - Bee pollen is a rich source of B vitamins, especially B1 (thiamine), B2 (riboflavin), B3 (niacin), B6 (pyridoxine), and B9 (folic acid), which are essential for energy metabolism, red blood cell production, and nervous system function.
    - It also contains vitamin C (ascorbic acid), which acts as a potent antioxidant and supports immune health, and vitamin E (tocopherols), important for protecting cells from oxidative stress (8).
- **Minerals**:
    - Bee pollen is abundant in minerals like potassium, magnesium, calcium, iron, phosphorus, and zinc, all of which are crucial for maintaining healthy bones, supporting metabolism, and promoting proper nerve and muscle function (9).

- **Carbohydrates**:
    - Bee pollen contains carbohydrates (30-50%), including simple sugars like glucose and fructose, providing a quick energy source for both bees and humans (10).
- **Bioactive Compounds**:
    - Bee pollen is rich in flavonoids, polyphenols, carotenoids, phytosterols, and other antioxidants, which contribute to its health-promoting properties (10).

2. Antioxidant Properties:

Bee pollen is a powerful antioxidant source due to its high content of polyphenols, flavonoids, and vitamins (e.g., vitamin C, vitamin E, and carotenoids). These compounds help neutralize free radicals that can cause oxidative stress, a condition linked to various chronic diseases such as cancer, cardiovascular diseases, and neurodegenerative disorders (10,11,12).

Mechanisms of Action:

- **Free Radical Scavenging**: Antioxidants in bee pollen, such as flavonoids (e.g., quercetin, rutin), donate electrons to neutralize free radicals, preventing the oxidative damage of cellular components like lipids, proteins, and DNA (13).
- **Prevention of Lipid Peroxidation**: The antioxidants protect against the oxidation of lipids, which is important for maintaining the integrity of cell membranes and preventing conditions like atherosclerosis (14).

3. Anti-Inflammatory Effects:

Bee pollen has demonstrated anti-inflammatory properties due to its bioactive compounds. Flavonoids, phenolic acids, and phytosterols in bee pollen modulate the inflammatory response by inhibiting pro-inflammatory cytokines and enzymes like cyclooxygenase (COX) and lipoxygenase (LOX), which are involved in the production of inflammatory mediators such as prostaglandins and leukotrienes.

Potential Benefits:

- Bee pollen’s anti-inflammatory properties may be beneficial for conditions such as arthritis, allergies, and inflammatory bowel disease.
- It has shown potential in reducing chronic low-grade inflammation, a major contributing factor in diseases like obesity, diabetes, and cardiovascular disorders (15).

4. Immunomodulatory Effects:

Bee pollen can enhance immune function by stimulating the production of immune cells like macrophages and natural killer (NK) cells. It also enhances the activity of antibodies and the production of cytokines, helping the body fight infections and other pathological conditions.

Mechanisms:

- **Macrophage Activation**: Macrophages play a role in engulfing pathogens, and bee pollen has been shown to boost their activity, enhancing the innate immune response.
- **Stimulation of Lymphocytes**: Bee pollen can promote the proliferation of T-lymphocytes, which are critical for adaptive immunity, improving the body's defense against pathogens (16).

5. Metabolic Health and Blood Sugar Regulation:

Bee pollen may help regulate blood sugar levels due to its enzyme inhibitory properties. It can inhibit α-amylase and α-glucosidase, enzymes involved in carbohydrate digestion. This slows the release of glucose into the bloodstream, helping to manage postprandial (after meal) blood sugar spikes.

Role in Diabetes:

- By modulating carbohydrate metabolism and enhancing insulin sensitivity, bee pollen may be beneficial in managing type 2 diabetes and preventing associated complications like oxidative stress and inflammation (17).

6. Cardiovascular Health:

Bee pollen has several compounds that support **cardiovascular health**. Its antioxidant, anti-inflammatory, and lipid-modulating effects contribute to heart health.

Mechanisms:

- **Reduction in Cholesterol**: Bee pollen contains phytosterols, which can reduce LDL cholesterol (bad cholesterol) by blocking its absorption in the intestines, potentially lowering the risk of atherosclerosis.
- **Improved Blood Vessel Health**: The flavonoids in bee pollen help to strengthen blood vessel walls and improve endothelial function, reducing the risk of conditions like hypertension and heart disease (18, 19).

7. Anti-Cancer Potential:

Preliminary studies suggest that bee pollen may have anticancer properties due to its ability to induce apoptosis (programmed cell death) and inhibit the proliferation of cancer cells. The bioactive compounds in bee pollen, such as flavonoids, phenolic acids, and carotenoids, are thought to play a role in preventing cancer development by:

- Inhibiting oxidative damage to DNA, which can lead to cancer-causing mutations.
- Modulating signaling pathways involved in cell proliferation and apoptosis (20).

8. Support for Reproductive Health:

Bee pollen has been traditionally used as a fertility enhancer, and studies suggest it may have beneficial effects on both male and female reproductive health.

In Males:

- **Improves Sperm Quality**: Bee pollen has been shown to enhance sperm count, motility, and vitality, likely due to its rich supply of nutrients and antioxidants.

In Females:

- **Hormonal Balance**: The presence of phytoestrogens in bee pollen can help modulate estrogen levels, potentially supporting reproductive health in women (21).

9. Support for Digestion and Gut Health:

Bee pollen contains **digestive enzymes** like amylase, invertase, and peptidase, which can assist in the digestion of carbohydrates, proteins, and fats. Additionally, its high fiber content promotes **healthy bowel movements** and may act as a prebiotic, supporting the growth of beneficial gut bacteria (22, 23).

From a scientific perspective, **bee pollen** is a nutritionally dense substance with diverse health benefits. Its antioxidant, anti-inflammatory, immunomodulatory, and enzyme-inhibitory properties contribute to its potential in promoting overall health and preventing chronic diseases. Whether through its direct nutrient contribution or bioactive properties, bee pollen plays a vital role in metabolic regulation, cardiovascular health, immune support, and potentially in cancer prevention.

IMPORTANCE OF ANTIOXIDANT, ANTIALZHEIMER, ANTIDIABETIC AND ANTI-INFLAMMATORY PROPERTIES

1. Antioxidant Properties:

Antioxidants are molecules that neutralize free radicals and prevent oxidative stress, which is a condition caused by the accumulation of these unstable molecules (24, 25). Free radicals, which

are reactive oxygen species (ROS), are generated as byproducts of metabolism or exposure to environmental stressors like pollution, UV radiation, and toxins.

Mechanisms of Action:

- **Free Radical Scavenging:** Antioxidants like polyphenols, flavonoids, vitamin C, and vitamin E found in bee pollen and other natural sources neutralize free radicals by donating an electron, stabilizing the free radical and preventing further cellular damage (26).
- **Prevention of Lipid Peroxidation:** Free radicals can attack and oxidize lipids in cell membranes, leading to cellular dysfunction and the formation of harmful substances. Antioxidants inhibit this lipid peroxidation, preserving cell integrity.
- **Chelation of Metal Ions:** Antioxidants can bind metal ions (like iron and copper) that are capable of catalyzing the formation of highly reactive free radicals. By chelating these metals, antioxidants prevent further oxidative damage (27, 28).

Health Implications:

- **Chronic Disease Prevention:** By reducing oxidative stress, antioxidants can lower the risk of chronic diseases such as cardiovascular diseases, cancer, diabetes, and neurodegenerative disorders like Alzheimer's disease (3).
- **Slowing Aging:** Antioxidants protect DNA, proteins, and lipids from oxidative damage, slowing the aging process at the cellular level.

2. Anti-Alzheimer Properties:

Alzheimer's disease (AD) is a neurodegenerative disorder characterized by the accumulation of amyloid-beta plaques and tau protein tangles, leading to neuronal damage and cognitive decline. Oxidative stress and inflammation play a significant role in the progression of AD (29).

Mechanisms of Action:

- **Reduction of Oxidative Stress in the Brain:** Antioxidants can reduce oxidative damage in the brain by neutralizing free radicals. This is crucial because the brain, with its high oxygen consumption, is particularly susceptible to oxidative stress, which contributes to neurodegenerative conditions like Alzheimer's.
- **Inhibition of Acetylcholinesterase:** Alzheimer's disease is associated with reduced levels of the neurotransmitter acetylcholine, which is crucial for memory and cognitive function. Acetylcholinesterase inhibitors slow the breakdown of acetylcholine,

improving cognitive function. Compounds like flavonoids and polyphenols found in natural sources (including bee pollen and bee bread) have been shown to inhibit this enzyme (30).

- **Neuroprotection:** Bioactive compounds like quercetin and kaempferol in bee pollen have been shown to have neuroprotective properties by modulating signaling pathways involved in cell survival and reducing neuronal apoptosis (cell death).
- **Anti-inflammatory Effects:** Neuroinflammation is another key driver in Alzheimer's. Antioxidants can reduce the production of pro-inflammatory cytokines like IL-1, IL-6, and TNF-α, which are involved in chronic neuroinflammation.

Health Implications:

- **Slowing Cognitive Decline:** The combination of antioxidant activity, acetylcholinesterase inhibition, and reduced neuroinflammation may help slow the progression of Alzheimer's disease and improve memory and cognitive function.
- **Prevention:** Regular intake of antioxidants and anti-inflammatory agents from foods like bee pollen might offer protective benefits against the development of Alzheimer's disease.

3. Anti-Diabetic Properties:

Diabetes, especially type 2 diabetes, is characterized by insulin resistance and impaired glucose metabolism, leading to elevated blood sugar levels. Chronic hyperglycemia (high blood sugar) induces oxidative stress and inflammation, contributing to the development of diabetic complications (31).

Mechanisms of Action:

- **Inhibition of α-Amylase and α-Glucosidase:** These enzymes are involved in the digestion of carbohydrates into glucose. Inhibiting their activity slows the breakdown of carbohydrates, reducing the rate of glucose absorption and postprandial (after meal) blood glucose spikes. Polyphenols and flavonoids, commonly found in bee pollen and bee bread, have demonstrated inhibitory effects on these enzymes (32).
- **Enhancement of Insulin Sensitivity:** Certain compounds in bee pollen (such as flavonoids like quercetin) have been shown to improve insulin sensitivity. This allows cells to respond better to insulin, facilitating more efficient glucose uptake and reducing blood sugar levels.

- **Reduction of Oxidative Stress:** Hyperglycemia promotes the overproduction of free radicals, leading to oxidative stress, which damages pancreatic β-cells (responsible for insulin production). Antioxidants found in bee pollen can neutralize these free radicals, protecting the pancreatic cells and improving insulin secretion.
- **Anti-inflammatory Effects:** Chronic low-grade inflammation is a hallmark of type 2 diabetes. Reducing inflammation can improve insulin signaling and glucose metabolism. The anti-inflammatory compounds in bee pollen (such as phytosterols and phenolic acids) help in regulating the inflammatory response and reducing insulin resistance.

Health Implications:

- **Blood Sugar Control:** The enzyme inhibition properties of bee pollen can help in controlling blood sugar levels, which is vital in the management of diabetes (3).
- **Prevention of Diabetic Complications:** By reducing oxidative stress and inflammation, bee pollen may also prevent or delay complications like diabetic neuropathy, nephropathy, and retinopathy.
- **Glucose Homeostasis:** Bee pollen's ability to enhance insulin sensitivity helps maintain glucose homeostasis, benefiting those with or at risk of type 2 diabetes (33).

4. Anti-Inflammatory Properties:

Inflammation is the body's response to injury or infection, but chronic inflammation can lead to numerous diseases, including cardiovascular disease, arthritis, and neurodegenerative disorders (34).

Mechanisms of Action:

- **Inhibition of Pro-inflammatory Cytokines:** Bee pollen contains bioactive compounds such as flavonoids (e.g., quercetin and kaempferol) and phenolic acids that have been shown to suppress the production of pro-inflammatory cytokines like TNF-α, IL-1β, and IL-6, which are central to the inflammatory response (35).
- **Cyclooxygenase (COX) Inhibition:** Cyclooxygenase enzymes (COX-1 and COX-2) are responsible for the production of prostaglandins, which mediate inflammation. Many anti-inflammatory drugs (e.g., NSAIDs) work by inhibiting COX enzymes. Natural compounds in bee pollen can inhibit COX activity, reducing the production of pro-inflammatory mediators (36).

- **Reduction of Nitric Oxide (NO) Production:** During inflammation, immune cells produce nitric oxide, which is involved in the inflammatory response. Bee pollen has been shown to reduce nitric oxide production, leading to a decrease in inflammation (37).
- **Modulation of Nuclear Factor-kB (NF-kB):** NF-kB is a protein complex that regulates the expression of genes involved in inflammation. Inhibiting NF-kB activation reduces the production of pro-inflammatory molecules. Many antioxidants and polyphenols found in bee pollen can modulate the NF-kB pathway, reducing chronic inflammation.

Health Implications:

- **Reduction in Chronic Inflammation:** By inhibiting pro-inflammatory pathways, bee pollen can help reduce chronic low-grade inflammation, which is implicated in conditions like cardiovascular disease, arthritis, and metabolic syndrome.
- **Joint and Tissue Health:** Reducing inflammation may alleviate symptoms of arthritis and other inflammatory conditions by protecting joints and tissues from further damage.
- **Support for Immune Function:** The anti-inflammatory properties of bee pollen also support the immune system by preventing overactivation of inflammatory pathways, helping to maintain a balanced immune response (38).

Bee pollen is a nutrient-rich substance with potential health benefits, supported by scientific studies mainly conducted in vitro and in animal models. Its composition (including proteins, vitamins, minerals, flavonoids, and fatty acids) gives it antioxidant, anti-inflammatory, antibacterial, and immune-boosting properties. However, while many of these properties suggest it could be effective against certain diseases, human clinical trials are limited (38). Here's a look at which diseases bee pollen is believed to be effective against, based on scientific evidence:

1. Allergic Rhinitis (Hay Fever)

- **Mechanism**: Bee pollen is sometimes used as a form of natural allergy relief. It's thought that small exposures to pollen allergens could potentially help desensitize the immune system, similar to immunotherapy.
- **Scientific Evidence**: A few small studies suggest that bee pollen may reduce symptoms of allergic rhinitis, such as sneezing, itching, and nasal congestion. However, evidence

is inconclusive, and allergic reactions to bee pollen are possible in sensitive individuals, making its use for allergies somewhat controversial (39).

2. Chronic Inflammation (Arthritis, Inflammatory Bowel Disease)

- **Mechanism**: Bee pollen's anti-inflammatory properties are well-documented. The bioactive compounds in bee pollen, such as flavonoids and phenolic acids, inhibit pro-inflammatory pathways.
- **Scientific Evidence**: Animal studies show that bee pollen reduces inflammation in conditions like arthritis. It has been shown to reduce inflammatory markers in rats with arthritis and colitis, making it potentially useful for human diseases characterized by chronic inflammation, like rheumatoid arthritis or inflammatory bowel disease (IBD). However, clinical trials in humans are still needed (40).

3. Cardiovascular Disease

- **Mechanism**: Bee pollen's antioxidant and anti-inflammatory properties help reduce oxidative stress and inflammation, both of which play critical roles in heart disease. It may also improve lipid metabolism, reduce cholesterol levels, and prevent the buildup of arterial plaque (atherosclerosis).
- **Scientific Evidence**: Animal studies suggest bee pollen can reduce blood cholesterol levels and protect against the formation of atherosclerotic plaques, which can lead to heart attacks and strokes. However, direct evidence in human populations is still sparse (41).

4. Diabetes

- **Mechanism**: Bee pollen may help regulate blood sugar levels and improve insulin sensitivity, which are key in managing diabetes. Its antioxidant properties may also protect against diabetes-related complications like oxidative damage to tissues.
- **Scientific Evidence**: Some animal studies show that bee pollen can lower blood glucose levels and improve insulin sensitivity, making it potentially useful for managing diabetes. However, human studies are limited, and further clinical research is needed to confirm these effects in diabetic patients (42).

5. Cancer Prevention and Treatment

- **Mechanism**: Bee pollen is rich in antioxidants like flavonoids and phenolic acids, which may help protect against DNA damage caused by free radicals. It also has anti-inflammatory and antiproliferative effects, which could inhibit cancer cell growth.
- **Scientific Evidence**: In vitro and animal studies have shown that bee pollen extracts can inhibit the growth of cancer cells and promote apoptosis (programmed cell death) in several types of cancer, including prostate, breast, and colon cancers. However, these effects are not yet confirmed in human clinical trials, and more research is needed to determine whether bee pollen could be a viable adjunct to conventional cancer treatments (43).

6. Liver Disease (Hepatoprotective Effect)

- **Mechanism**: Bee pollen has been shown to protect liver cells from damage by promoting the regeneration of liver tissues and reducing oxidative stress. It may help detoxify the liver and protect it from toxins.
- **Scientific Evidence**: Animal studies suggest that bee pollen can protect against liver damage from toxic substances like alcohol and certain drugs. For instance, studies in rats have demonstrated that bee pollen supplementation reduces liver damage and improves liver function. Clinical trials in humans are still limited, but it could have potential benefits in conditions like fatty liver disease or cirrhosis (44).

7. Infectious Diseases (Bacterial and Viral Infections)

- **Mechanism**: Bee pollen contains antibacterial and antiviral compounds, such as pinocembrin, which inhibit the growth of harmful microorganisms. Its immune-boosting effects can enhance the body's ability to fight off infections.
- **Scientific Evidence**: Several in vitro studies have shown that bee pollen has antimicrobial effects against bacteria such as *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. It may also enhance immune responses, potentially helping to fight viral infections like the common cold or influenza. However, human studies confirming these effects are limited (45).

8. Gastrointestinal Disorders (Ulcers and Gut Health)

- **Mechanism**: Bee pollen's anti-inflammatory and antibacterial properties can protect the gastrointestinal tract. It may also promote the growth of beneficial gut bacteria, contributing to a healthy microbiome.
- **Scientific Evidence**: Animal studies show that bee pollen can reduce the severity of gastric ulcers and improve gut health. It may help restore the balance of gut bacteria, reducing harmful bacteria and promoting the growth of probiotics. Its potential use in human gastrointestinal disorders like irritable bowel syndrome (IBS) or ulcers needs further investigation (3, 46).

9. Fatigue and Nutrient Deficiency Diseases

- **Mechanism**: Bee pollen is highly nutritious, containing a wide range of vitamins, minerals, and amino acids. This can help improve overall energy levels, support metabolism, and alleviate symptoms associated with nutrient deficiencies, such as fatigue and weakness.
- **Scientific Evidence**: While anecdotal evidence supports bee pollen's use as a general health tonic and energy booster, there is limited scientific research specifically addressing its effects on fatigue-related disorders. However, its rich nutritional content suggests it could be beneficial for individuals suffering from nutrient deficiencies (47).

10. Wound Healing

- **Mechanism**: Bee pollen can promote tissue regeneration and reduce inflammation, making it potentially useful for wound healing. It contains proteins, vitamins, and bioactive compounds that stimulate the healing process.
- **Scientific Evidence**: In vitro and animal studies show that bee pollen accelerates wound healing, possibly due to its ability to promote tissue repair and reduce inflammation. Some studies on humans with skin ulcers or wounds have shown positive effects, but more controlled trials are needed to establish its efficacy in clinical settings (48).

Current Studies with Bee Pollen

A 2016 review reported that various primary and secondary metabolites found in bee pollen exhibit a wide range of properties and bioactivities, such as antioxidant, anti-inflammatory, anticarcinogenic, antibacterial, antifungicidal, hepatoprotective, and anti-atherosclerotic activities that can alter or regulate immune functions (49)

In a 2020 review, the chemical content of bee pollen was investigated in detail. Polyphenols, vitamins, minerals, dietary fiber, lipids and fatty acids, proteins and amino acids, carbohydrates and sugars, moisture content, and water activity it has been determined that it is good against many diseases, but long clinical studies are needed to clarify its medical effects (7).

In a 2015 review, it was reported that bee pollen showed antimicrobial, antifungal, antiviral, hepatoprotective, anti-inflammatory, and anticancer effects. In addition, the wound healing mechanism of bee pollen was explained. Clinical studies have confirmed the hypolipidemic activity of pollen. It reduced the content of the above-mentioned lipid substances in the blood serum of patients by 20% to 35%. It has also been reported that pollen reduces lipid and cholesterol levels by 20% to 30% and reduces the aggregation of blood platelets by 30%. In arteriosclerosis patients with significant myopia and partial optic atrophy, pollen reduced cholesterol levels in blood serum and stabilized visual acuity by increasing the field of vision. Small doses of pollen given to elderly people have been found to act both on the inhibition of atherosclerotic changes of blood vessels and on the improvement of cerebral blood flow. Pollen is reported to be good for cardiovascular diseases in this study. The mechanism of the anti-inflammatory effect is related to inhibiting the activity of cyclooxygenase and lipoxygenase, enzymes that convert arachidonic acid into toxic compounds such as prostaglandins and leukotrienes and cause acute and chronic inflammatory conditions in tissues. This is how the anti-inflammatory effect of pollen is explained. It has been proven that mice and rats fed pollen showed higher vitamin C and magnesium content in the thymus, heart muscle, and skeletal muscles, as well as higher hemoglobin content and a greater number of red blood cells compared to animals given standard feed. Moreover, pollen prolonged the life span of experimental animals. In starved animals and those on a vitamin-free diet, pollen caused faster weight gain than a normal diet. Literature data reveal that pollen closes capillaries, relieves swelling of cardiovascular and renal origin, and has a spasmolytic effect on smooth muscles, especially in the bladder and urethra (48)

A 2022 review reported that bee pollen is used against diabetes, cancer, infectious diseases, cardiovascular diseases, allergies, and prostate disorders. It was also found to be effective against skin diseases, chronic diseases, microbial diseases, and antioxidant properties. Different studies are carried out in many different fields related to bee pollen (50-56)

CONCLUSION

Bee pollen shows potential effectiveness against several diseases, particularly those involving inflammation, oxidative stress, and immune dysfunction. Conditions such as cardiovascular

disease, diabetes, inflammatory disorders, liver disease, and certain infections could benefit from bee pollen's bioactive compounds. However, more human clinical trials are needed to confirm its therapeutic effects and to ensure its safety for widespread use. It's important to consult with a healthcare professional before using bee pollen as a treatment, especially for serious health conditions.

Referances

1. İzol, E. (2024). "Effects of Climate Change on Chemical and Biological Properties of Bee Products" In Impacts of Climate Change on Bee and Bee Products, ed. İzol E., Turhan M., *Nobel Tıp Kitabevleri*, 39-50.
2. Demir, N., İzol, E. (2024). "Significant Parameters in Honey Safety" In Food Safety, ed. Arıcan Y.E., Osmanoğlu E.H., *Nobel Tıp Kitabevleri*, 433-440.
3. İzol, E. (2023). Bazı Arı Ürünlerinin (Bal, Polen, Propolis, Arı Sütü ve Arı Ekmeği) LC-MS/MS ile Sekonder Metabolitlerinin ve Biyolojik Aktivitelerinin Belirlenmesi. Doktora tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum
4. Yapıcı, İ., İzol, E., Tarhan, A. (2023). "Significant Bioactive Components in Bee Products", In Bee and Bee Products, ed. İzol E., Koçyiğit M., Haspolat Y.K., *Orient Publications,* 1-15.
5. İzol, E. (2023). "The Place of Bee Products in Functional Medicine", In Functional Medicine Part 2, ed. Haspolat Y.K., Atlı A., Aşır F., *Orient Publications,* 11-16. ISBN: 978-625-6893-11-5.
6. Sattler, J. A. G., de Melo, I. L. P., Granato, D., Araújo, E., de Freitas, A. D. S., Barth, O. M., ... & de Almeida-Muradian, L. B. (2015). Impact of origin on bioactive compounds and nutritional composition of bee pollen from southern Brazil: A screening study. *Food Research International*, *77*, 82-91. V
7. Thakur, M., & Nanda, V. (2020). Composition and functionality of bee pollen: A review. *Trends in Food Science & Technology*, *98*, 82-106.
8. Ghosh, S., & Jung, C. (2020). Changes in nutritional composition from bee pollen to pollen patty used in bumblebee rearing. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, *23*(3), 701-708.
9. Khalifa, S. A., Elashal, M. H., Yosri, N., Du, M., Musharraf, S. G., Nahar, L., ... & El-Seedi, H. R. (2021). Bee pollen: Current status and therapeutic potential. *Nutrients*, *13*(6), 1876.
10. İzol, E. (2021). "Yenilikçi Arı Ürünleri ve Biyolojik Önemleri." In Tarım Uygulamalarında Yenilikçi Yaklaşımlar, ed. İnci H., Kökten K., *Iksad Publications*, 77–116.
11. İzol, E. (2022). "Arı Ürünlerinin Sağlıklı Beslenmedeki Önemi", In Sağlıklı Yaşam ve Beslenme, ed. Haspolat Y.K., Ertuğrul S., *Orient Publications,* 313-323.
12. İzol, E. & Bengü, A.Ş. (2022). "Apiterapi ve Klinik Uygulamalar", In Sağlık Bilimlerinde İnovatif Yöntemler, Teoriler ve Uygulamalar, ed. Bengü A.Ş., İzol E., *Iksad International Publishing House*,1, 21.
13. Gercek, Y. C., Celik, S., & Bayram, S. (2021). Screening of plant pollen sources, polyphenolic compounds, fatty acids and antioxidant/antimicrobial activity from bee pollen. *Molecules*, *27*(1), 117.
14. Karageçili, H., İzol, E., Kireçci, E. & Gülçin, İ. (2023). Antioxidant, antidiabetic, antiglaucoma, and anticholinergic effects of Tayfi grape (*Vitis vinifera*): A phytochemical screening by LC-MS/MS analysis. *Open Chemistry*, *21*(1), 20230120.
15. Filannino, P., Di Cagno, R., Vincentini, O., Pinto, D., Polo, A., Maialetti, F., ... & Gobbetti, M. (2021). Nutrients bioaccessibility and anti-inflammatory features of fermented bee pollen: A comprehensive investigation. *Frontiers in Microbiology*, *12*, 622091.
16. Shaldoum, F., El-Kott, A. F., Ouda, M. M. A., & Abd-Ella, E. M. (2021). Immunomodulatory effects of bee pollen on doxorubicin-induced bone marrow/spleen immunosuppression in rat. *Journal of food biochemistry*, *45*(6), e13747.
17. El-Seedi, H. R., El-Wahed, A. A. A., Salama, S., Agamy, N., Altaleb, H. A., Du, M., ... & Khalifa, S. A. (2024). Natural Remedies and Health; A Review of Bee Pollen and Bee Bread Impact on Combating Diabetes and Obesity. *Current Nutrition Reports*, 1-17.

18. Olas, B. (2022). Bee products as interesting natural agents for the prevention and treatment of common cardiovascular diseases. *Nutrients*, *14*(11), 2267.
19. Dinu, L. D., Gatea, F., Roaming Israel, F., Lakicevic, M., Dedović, N., & Vamanu, E. (2023). The Modulation Effect of a Fermented Bee Pollen Postbiotic on Cardiovascular Microbiota and Therapeutic Perspectives. *Biomedicines*, *11*(10), 2712.
20. Arung, E. T., Ramadhan, R., Khairunnisa, B., Amen, Y., Matsumoto, M., Nagata, M., ... & Shimizu, K. (2021). Cytotoxicity effect of honey, bee pollen, and propolis from seven stingless bees in some cancer cell lines. *Saudi journal of biological sciences*, *28*(12), 7182-7189.
21. Di Chiacchio, I. M., Paiva, I. M., de Abreu, D. J., Carvalho, E. E., Martínez, P. J., Carvalho, S. M., ... & Murgas, L. D. S. (2021). Bee pollen as a dietary supplement for fish: Effect on the reproductive performance of zebrafish and the immunological response of their offspring. *Fish & Shellfish Immunology*, *119*, 300-307.
22. Aylanc, V., Tomás, A., Russo-Almeida, P., Falcão, S. I., & Vilas-Boas, M. (2021). Assessment of bioactive compounds under simulated gastrointestinal digestion of bee pollen and bee bread: Bioaccessibility and antioxidant activity. *Antioxidants*, *10*(5), 651.
23. Wu, W., Qiao, J., Xiao, X., Kong, L., Dong, J., & Zhang, H. (2021). In vitro and In vivo digestion comparison of bee pollen with or without wall-disruption. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *101*(7), 2744-2755.
24. Yurt, B., Sağlamtaş, R., Demir, Y., İzol, E., Diril, H., Çağlayan, C (2024). Determination of in vitro Antioxidant, Anticholinergic and Antiepileptic Activities of some Medicinal and Aromatic Plant Extracts. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 27 (Suppl. 1), 1-15.
25. Çelik, Ş., Dervişoglu, G., İzol, E., Sęczyk, Ł., Özdemir, F. A., Yilmaz, M. E., Yilmaz, M. A., Gülçin, İ., Al-Anazi, K. M., Farah, M. A., Zafar, M., Makhkamov, T., & Khan, M. A. (2024). Comprehensive phytochemical analysis of Salvia hispanica L. callus extracts using LC–MS/MS. Biomedical Chromatography, e5975.
26. Yilmaz, M. A., Cakir, O., Zengin, G., Izol, E., & Behcet, L. (2024). The Uprisal of a Lost Endemic Edible Species, Micromeria cymuligera: Comprehensive Elucidation of its Biological Activities and Phytochemical Composition. *Food Bioscience*, 104690.
27. Yılmaz, M.A., Cakir, O., İzol, E., Tarhan, A., Behçet, L., Zengin, G. (2023). Detailed Phytochemical Evaluation of a Locally Endemic Species (Campanula baskilensis) by LC-MS/MS and its In-Depth Antioxidant and Enzyme Inhibitory Activities. Chemistry&Biodiversity, 20(12), e202301182.
28. Izol, E., Temel, H., Yilmaz, M. A., Yener, I., Olmez, O. T., Kaplaner, E., ... &Ertas, A. (2021). A detailed chemical and biological investigation of twelve Allium species from Eastern Anatolia withchemometric studies. Chemistry&Biodiversity, 18(1), e2000560.
29. Karageçili, H., İzol, E., Kireçci, E. & Gülçin, İ. (2023). Antioxidant, antidiabetic, antiglaucoma, and anticholinergic effects of Tayfi grape (Vitis vinifera): A phytochemical screening by LC-MS/MS analysis. Open Chemistry, 21(1), 20230120.
30. Inci, H., Izol, E., Yilmaz, M. A., Ilkaya, M., Bingöl, Z., & Gülçin, I. (2023). Comprehensive Phytochemical Content by LC/MS/MS and Anticholinergic, Antiglaucoma, Antiepilepsy, and Antioxidant Activity of Apilarnil (Drone Larvae). Chemistry & Biodiversity, 20(10), e202300654.
31. Karagecili, H., Izol, E., Kirecci, E., Gulcin, I. (2023). Determination of Antioxidant, Anti-Alzheimer, Antidiabetic, Antiglaucoma and Antimicrobial Effects of Zivzik Pomegranate (Punicagranatum) —A Chemical Profiling by LC-MS/MS). *Life*, 13, 735.
32. Bursal, E., Yılmaz, M. A., Izol, E., Türkan, F., Atalar, M. N., Murahari, M., ... &Ahmad, M. (2021). Enzyme inhibitory function and phytochemical profile of *Inula discoidea* using in vitro and in silico methods. *Biophysical Chemistry*, *277*, 106629.
33. Setyawan, A. B. (2024). Antidiabetic Properties of Stingless Bee Pollen in High-Fat Diet FED-Low Dose STZ Induced Experimental T2DM Rats. *Asian Journal of Medicine and Biomedicine*, *8*(1), 86-97.
34. Pascoal, A., Rodrigues, S., Teixeira, A., Feás, X., & Estevinho, L. M. (2014). Biological activities of commercial bee pollens: Antimicrobial, antimutagenic, antioxidant and anti-inflammatory. *Food and Chemical Toxicology*, *63*, 233-239.

35. Saisavoey, T., Sangtanoo, P., Chanchao, C., Reamtong, O., & Karnchanatat, A. (2021). Identification of novel anti-inflammatory peptides from bee pollen (Apis mellifera) hydrolysate in lipopolysaccharide-stimulated RAW264. 7 macrophages. *Journal of Apicultural Research*, *60*(2), 280-289.
36. Capone, M. L., Tacconelli, S., Di Francesco, L., Sacchetti, A., Sciulli, M. G., & Patrignani, P. (2007). Pharmacodynamic of cyclooxygenase inhibitors in humans. *Prostaglandins & other lipid mediators*, *82*(1-4), 85-94.
37. Zweier, J. L., Li, H., Samouilov, A., & Liu, X. (2010). Mechanisms of nitrite reduction to nitric oxide in the heart and vessel wall. *Nitric oxide*, *22*(2), 83-90.
38. Kaur, J., Rasane, P., Kumar, V., Nanda, V., Bhadariya, V., Kaur, S., & Singh, J. (2024). Exploring the Health Benefits of Bee Pollen and Its Viability as a Functional Food Ingredient. *Reviews in Agricultural Science*, *12*, 65-78.
39. Jannesar, M., Shoushtari, M. S., Majd, A., & Pourpak, Z. (2017). Bee pollen flavonoids as a therapeutic agent in allergic and immunological disorders. *Iranian Journal of Allergy, Asthma and Immunology*, 171-182.
40. El-Seedi, H. R., Eid, N., Abd El-Wahed, A. A., Rateb, M. E., Afifi, H. S., Algethami, A. F., ... & Khalifa, S. A. (2022). Honey bee products: preclinical and clinical studies of their anti-inflammatory and immunomodulatory properties. *Frontiers in Nutrition*, *8*, 761267.
41. Olas, B. (2022). Bee products as interesting natural agents for the prevention and treatment of common cardiovascular diseases. *Nutrients*, *14*(11), 2267.
42. Laaroussi, H., Bakour, M., Ousaaid, D., Aboulghazi, A., Ferreira-Santos, P., Genisheva, Z., ... & Lyoussi, B. (2020). Effect of antioxidant-rich propolis and bee pollen extracts against D-glucose induced type 2 diabetes in rats. *Food Research International*, *138*, 109802.
43. Münstedt, K., & Männle, H. (2019). Using bee products for the prevention and treatment of oral mucositis induced by cancer treatment. *Molecules*, *24*(17), 3023.
44. Yıldız, O., Can, Z., Saral, Ö., Yuluğ, E., Öztürk, F., Aliyazıcıoğlu, R., ... & Kolaylı, S. (2013). Hepatoprotective potential of chestnut bee pollen on carbon tetrachloride-induced hepatic damages in rats. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, *2013*(1), 461478.
45. Bogdanov, S. (2020). Antiviral properties of the bee products: a review. *Bee products against viruses and for covid-19 prevention (review)*.
46. Chen, S., Zhao, H., Cheng, N., & Cao, W. (2019). Rape bee pollen alleviates dextran sulfate sodium (DSS)-induced colitis by neutralizing IL-1β and regulating the gut microbiota in mice. *Food research international*, *122*, 241-251.
47. Ali, A. M., & Kunugi, H. (2020). Apitherapy for age-related skeletal muscle dysfunction (sarcopenia): A review on the effects of royal jelly, propolis, and bee pollen. *Foods*, *9*(10), 1362.
48. Komosinska-Vassev, K., Olczyk, P., Kaźmierczak, J., Mencner, L., & Olczyk, K. (2015). Bee pollen: chemical composition and therapeutic application. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, *2015*(1), 297425.
49. Denisow, B., & Denisow-Pietrzyk, M. (2016). Biological and therapeutic properties of bee pollen: a review. Journal of the Science of Food and Agriculture, 96(13), 4303-4309.
50. Algethami, J. S., El-Wahed, A. A. A., Elashal, M. H., Ahmed, H. R., Elshafiey, E. H., Omar, E. M., ... & El-Seedi, H. R. (2022). Bee pollen: Clinical trials and patent applications. Nutrients, 14(14), 2858.
51. Végh, R., Csóka, M., Sörös, C., & Sipos, L. (2021). Food safety hazards of bee pollen–A review. Trends in Food Science & Technology, 114, 490-509.
52. El Ghouizi, A., Bakour, M., Laaroussi, H., Ousaaid, D., El Menyiy, N., Hano, C., & Lyoussi, B. (2023). Bee pollen as functional food: Insights into its composition and therapeutic properties. Antioxidants, 12(3), 557.
53. Kocot, J., Kiełczykowska, M., Luchowska-Kocot, D., Kurzepa, J., & Musik, I. (2018). Antioxidant potential of propolis, bee pollen, and royal jelly: Possible medical application. Oxidative medicine and cellular longevity, 2018(1), 7074209.
54. Jannesar, M., Shoushtari, M. S., Majd, A., & Pourpak, Z. (2017). Bee pollen flavonoids as a therapeutic agent in allergic and immunological disorders. Iranian Journal of Allergy, Asthma and Immunology, 171-182.

55. Qiao, J., Zhang, Y., Haubruge, E., Wang, K., El-Seedi, H. R., Dong, J., ... & Zhang, H. (2024). New insights into bee pollen: Nutrients, phytochemicals, functions and wall-disruption. Food Research International, 113934.
56. Qiao, J., Xiao, X., Wang, K., Haubruge, E., Dong, J., & Zhang, H. (2023). Rapeseed bee pollen alleviates chronic non-bacterial prostatitis via regulating gut microbiota. Journal of the Science of Food and Agriculture, 103(15), 7896-7904.

ON THE METAPHORICAL CONCEPTUALIZATION OF *HOPE (ÜMİT/UMUT)* IN TURKISH ARABESQUE SONGS

Assoc. Prof. Dr. M. Fatih ADIGÜZEL
Mersin University, Faculty of Education, ELT Department, Mersin/Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-6962-0078

ABSTRACT

This is a qualitative work that investigated the metaphorical conceptualization of hope (*ümit/umut*) in Turkish arabesque lyrics. The analysis identified 78 metaphoric expressions across several source domains with the most common being OBJECT, PERSON and SUBSTANCE IN A CONTAINER. The overarching metaphor HOPE IS AN OBJECT includes subordinate metaphors such as HOPE IS A POSSESSED OBJECT, HOPE IS A DESTROYABLE/FRAGILE OBJECT, HOPE IS A VALUABLE OBJECT, HOPE IS A TRANSFERRED OBJECT, and HOPE IS A DIRECTED OBJECT, suggesting hope can be owned, lost, destroyed, valued, given, or directed. Hope is also personified in the metaphor HOPE IS A PERSON, depicting it with human-like attributes and actions. Another significant metaphor is HOPE IS A PLANT, which maps the life cycle of hope onto that of a plant, emphasizing how hope, like a plant, requires nurturing to thrive and can wither away if neglected. Culturally specific expressions, like "plucking blossoming plants," symbolize the sudden destruction of hope. Other metaphors found include HOPE IS A SUBSTANCE IN A CONTAINER, portraying hope as something contained within the human body or other entities. The metaphor HOPE IS THE SOURCE/FUEL OF LIFE underscores hope's vital role in sustaining life; HOPE IS A BUILDING has an imagery of doors representing access to hope; and HOPE IS A FIRE/LIGHT, conceptualizes hope as providing guidance, warmth, and clarity in life. Additionally, three metaphors implicitly related to hope were identified: GOD IS THE ULTIMATE SOURCE/DESTINATION OF HOPE, THE RISING OF THE SUN IS THE (RE)BIRTH OF HOPE, and THE SETTING OF THE SUN IS THE DECLINE OF HOPE. These metaphors highlight how hope is deeply rooted in cultural and religious beliefs, with the last two showing its dynamic and cyclical nature. They collectively reveal the culturally rich and complex conceptualizations of hope in Turkish arabesque songs. This study serves as a cognitive semantic example for future qualitative studies on *hope*, both as a universal concept and a culture-specific one, such as *ümit/umut* in Turkish and *nada* in Croatian (Šarić, 2020).

Keywords: metaphors of hope, emotion metaphors, cultural conceptualizations, cognitive models, ümit, umut.

TÜRK ARABESK ŞARKILARINDA ÜMİT/UMUT DUYGUSUNUN METAFORİK KAVRAMSALLAŞTIRILMASI

ÖZET

Bu çalışma, Türk arabesk şarkı sözlerinde ümit/umut kavramının metaforik olarak kavramsallaştırmasını araştıran nitel bir çalışmadır. Analiz sonucunda, umut duygusunu kavramlaştırmada, en yaygın olanları NESNE, KIŞI ve BIR KAP IÇINDEKI MADDE olmak üzere çeşitli kaynak alanlara işaret eden 78 metaforik ifade tespit edilmiştir. UMUT BIR NESNEDIR metaforu, UMUT SAHIP OLUNAN BIR NESNEDIR, UMUT YOK EDILEBILIR/KIRILABILIR BIR NESNEDIR, UMUT DEĞERLI BIR NESNEDIR, UMUT AKTARILABILEN BIR NESNEDIR ve UMUT YÖNLENDIRILEBILEN BIR NESNEDIR gibi alt metaforları içermekte ve böylece umut sahip olunabilir, kaybedilebilir, yok edilebilir, kıymet biçilebilir veya yönlendirilebilir olarak kavramlaştırılmaktadır. UMUT BIR KIŞIDIR metaforunda umudun kişileştirildiği, insana özgü nitelikler ve eylemlerle tasvir edildiği anlaşılmaktadır. Bir diğer önemli metafor olan UMUT BIR BITKIDIR metaforu ise umudun yaşam döngüsünü bir bitkinin yaşam döngüsüne benzeterek, umudun da bir bitki gibi gelişmek için beslenmeye ihtiyaç duyduğunu ve ihmal edildiğinde yok olup gittiğini vurgulamaktadır. "Yeşeren (ümidi) bitkileri koparmak" gibi kültüre özgü ifadeler umudun aniden yok oluşunu sembolize etmektedir. Bulunan diğer metaforlar arasında umudu insan vücudunda veya diğer varlıklarda bulunan bir madde olarak tasvir eden UMUT BIR KAP IÇINDEKI BIR MADDEDIR metaforu yer almaktadır. UMUT YAŞAMIN KAYNAĞIDIR/YAKITIDIR metaforu umudun yaşamı sürdürmedeki hayati rolünün altını çizmektedir; UMUT BIR BINADIR metaforu umuda erişimi temsil eden bir kapı imgesine sahiptir; ve UMUT BIR ATEŞTIR/IŞIKTIR metaforu umudu yaşamda rehberlik, sıcaklık ve netlik sağlayan bir şey olarak kavramsallaştırmaktadır. Bunlara ek olarak, şarkı sözlerinde umutla dolaylı olarak ilintili üç metafor daha tespit edilmiştir: TANRI UMUDUN NIHAI KAYNAĞIDIR/DESTINASYONUDUR, GÜNEŞIN DOĞUŞU UMUDUN (YENIDEN) ORAYA ÇIKIŞIDIR ve GÜNEŞIN BATIŞI UMUDUN KAYBOLMASIDIR. Bu metaforlar umudun kültürel ve dini inançlarda derin köklere sahip olduğunu vurgulamakta, son ikisi ise umudun dinamik ve döngüsel doğasını göstermektedir. Tespit edilen bu metaforlar, Türk arabesk şarkılarında umudun kültürel açıdan zengin ve karmaşık kavramsallaştırmalarını ortaya koymaktadır. Bu çalışma, hem evrensel bir kavram olarak hem de Türkçedeki *ümit/umut* ve Hırvatçadaki *nada* (Šarić, 2020) gibi belli bir kültüre özgü bir kavram olarak umut üzerine gelecekteki nitel çalışmalar için bilişsel dilbilimsel bir örnek teşkil etmektedir.

Anahtar Sözcükler: Ümit/Umut metaforları, duygu metaforları, kültürel kavramlaştırma, bilişsel model

1. INTRODUCTION

In cognitive linguistics, metaphor is understanding a conceptual domain, usually an abstract or less structured one, in terms of another which is more structured (Lakoff and Johnson 1980). It involves cross-domain mappings between certain corresponding elements of the domains by preserving the topological and inferential structures of them. Thus in contemporary accounts of metaphor, we focus on structure-mapping from a source domain to a target domain (Kövecses, 2020, p.133). In its conceptual function, it provides conceptual frameworks for concepts that can be understood indirectly, while its communicative function offers an alternative perspective on a referent or a topic.

One of the most metaphorically conceptualized domain is that of emotions. Hope (Turkish: *ümit or umut*) is one of the emotional concepts that are sometimes metaphorically conceptualized in Turkish, even though it seems to be controversial whether it is a true emotion or a cognitive state. Hope is not interpreted uniformly by researchers; some authors view it as a multidimensional psychological construct (Dufault & Martocchio, 1985; Herth, 1992), others define it as an emotion (Averill et al., 1990; Stotland, 1969), and some regard it as a cognitive mindset (Snyder, 2000, 2002). Hope is 'a multidimensional dynamic life-force characterized by a confident yet uncertain expectation of achieving good, which to the hoping person, is realistically possible and personally significant' (Dufault and Martocchio, 1985, cited in Herth, 1992, p.1253). Hope consists of three core elements: a desire or wish for a valuable outcome, a belief that attaining this outcome is possible yet uncertain or even improbable, and confidence in the availability of existing or future resources, both internal and external, that could support its achievement (A.M. Krafft et al., 2023, p.46).

The cognitive and affective aspect of hope (Turkish: *ümit or umut*) is well outlined in Ortony et al. (2022). They classify *hope* as one of the prospect-based emotions. Its type is specified as a positive feeling about an envisaged desirable event (p.129). If one achieves his/her hope, the feeling of *gratification* is experienced which is a positive feeling about "the confirmation of an envisaged desirable event" (p.127). Conversely, if one's hopes are dashed, *disappointment* is experienced which is a negative feeling about "the disconfirmation of an envisaged desirable event" (p.140).

In the current study that examines metaphorical conceptualisation of hope (*ümit or umut*) in Turkish arabesque songs, the experiencers are usually caught between little hope or utter hopelessness which is characteristic of such songs. Thus, feelings of disappointment about dashed (unfulfilled) hopes are pervasive. Characterised by a fatalistic attitude to life especially

love, the lyrics of arabesque music frequently convey themes of pain, separation from loved ones, alienation, despair, and pessimism (Işık, 2016; Öge, 2014). Emerging from a complex set of social, economic and cultural circumstances in the mid-20th century in Turkey, particularly from the 1960s onwards, arabesque music reflects the negative effects of mass migration from rural areas to major cities, causing cultural displacement, economic hardships, and alienation in the city, separation from loved ones, especially one's beloved. The most common theme in Arabesque music with respect to hope is dashed hopes about love and the beloved that result in disappointments and sorrows. Turkish lovers often endure the pain of longing for union with their beloved, primarily due to unrequited or partially reciprocated love, or external factors such as cultural, economic, and religious obstacles (Adıgüzel, 2020).

The corpus-based research made by Šarić (2020) into metaphorical conceptualization of *hope (nada)* in Croatian is quite a comprehensive one with approximately fifty metaphorical source domains unearthed for conceptualizing hope in her culture. The main metaphors in her study are as follows: HOPE IS AN OBJECT (of transfer, possessed, object directed at x,), HOPE IS A MEASURABLE OBJECT, HOPE IS A VALUABLE OBJECT, HOPE IS A DESTROYABLE / FRAGILE OBJECT, HOPE IS A BUILDING, HOPE IS A CONTAINER, HOPE IS A SUBSTANCE IN A CONTAINER, HOPE IS A MEASURABLE QUANTITY, HOPE IS A PLANT, HOPE IS A PERSON, HOPE IS LIGHT, HOPE IS SNOW. The aim of this study is to investigate how *hope (ümit/umut)* is metaphorically conceptualized in arabesque songs, revealing insights into culture-specific understandings of the concept in Turkish. There seems to be no cognitive semantic study on the metaphorical conceptualization of *hope (ümit/umut)* in Turkish, making this study a preliminary step toward more comprehensive future studies, especially corpus-driven ones.

2. DATA AND METHODOLOGY

The primary data source for the qualitative study is Özdenoğlu's 2002 book *Unutulmayan Arabesk Şarkı Sözleri* (*Unforgettable Arabesque Lyrics*), which features popular Arabesque songs performed by renowned Turkish singers. A detailed analysis was conducted on the 216 songs in the book to identify expressions related to the concept of hope (*ümit/umut*). Additionally, the website—www.sarki.alternatifim.com—was also consulted for supplementary data. All the songs were read and checked for the words *ümit* and *umut* (hope) and their collocations. Although my main focus was on their immediate collocates, the sentential and sometimes supra-sentential context was also taken into account to better understand how hope is conceptualized in arabesque lyrics. Arabesque music captures the struggles, aspirations, and inner worlds of those marginalized from mainstream culture, often

addressing themes of longing, heartbreak, despair, loss, and existential struggles. In other words, arabesque music predominantly embodies *hopelessness* rather than *hope*. Therefore, in many instances, the metaphoric conceptualization of hope was inferred by examining the causes and effects of hopelessness. My analysis of the sample songs involved exploring what happens to hope, what initiates and terminates it, its effects on individuals, and factors causing dashed hopes.

3. FINDINGS

78 metaphoric expressions were identified about the conceptualization of hope (*ümit/umut*) from our scan of the songs in Özdenoğlu's (2002) book *Unutulmayan Arabesk Şarkı Sözleri* (*Unforgettable Arabesque Lyrics*) and the songs of the chief arabesques singers (Ferdi Tayfur, Orhan Gencebay and Müslüm Gürses) listed in the website www.sarki.alternatifim.com. Figure 1 illustrates the overall distribution of the source domains that *hope* exploits in the Turkish arabesque songs in our data.

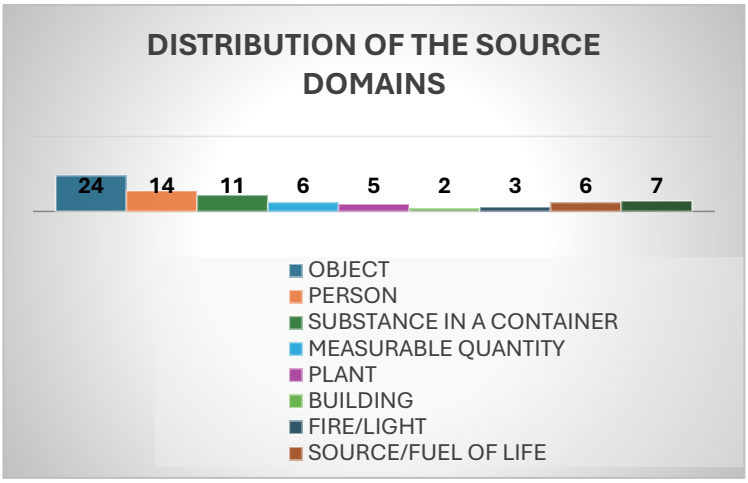


Figure 1. Overall Distribution of the Source Domains in the Findings

The conceptual metaphors discovered in the lyrics are illustrated with examples below.

3.1. The Metaphor HOPE IS AN OBJECT

24 instances were found to exemplify the general OBJECT metaphor HOPE IS AN OBJECT. In such instances, *ümit/umut* (hope) collocates with lexical items that denote possession, transfer, and direction. Hence, hope is possessed, kept, lost, given to others, and taken from others. Naturally, one who possesses hope is hopeful, while the person dispossessed of hope is hopeless. In addition to the metaphor HOPE IS AN OBJECT (possessed, transferred, directed at someone), hope is also conceptualized as an object with specific attributes like value, fragility, and quantity, which gives rise to conceptual metaphors such as HOPE IS A MEASURABLE OBJECT,

HOPE IS A VALUABLE OBJECT, HOPE IS A DESTROYABLE / FRAGILE OBJECT. In the examples provided below, linguistic metaphors are highlighted in italics and the English translations are given in square brackets.

(1) *Kaybettim* yarınımın *ümitlerini* (“Aşk Pınarı”, sung by Orhan Gencebay)
[I have *lost the hopes* of my tomorrow (i.e. future)] A POSSESSED OBJECT.

(2) *Ümidim* hayalim hepsi *kayboldu*. (“Bir Avuç Gözyaşı”, sung by Müslüm Gürses) [*My hopes* and dreams *are* all *lost*] A POSSESSED OBJECT.

(3) Bütün *ümidimi yerlere vurdun*. (“Can Bırakmadın”, sung by Ferdi Tayfur)
[You *knocked all my hopes* to the ground] A DESTROYABLE / FRAGILE OBJECT.

(4) *Sakla umutlarını* / Yıkılıp Kalma sakın. (“Evlat”, sung by Müslüm Gürses)
[*Keep your hopes* / Don’t be devastated] A VALUABLE OBJECT.

(5) Zalimin gür sesi var, *ümidi* neşesi *var*. (“Mecburen”, sung by Ferdi Tayfur)
[The oppressor *has* a loud voice, *hope* and joy] A VALUABLE OBJECT.

(6) *Kırmayın* kalbimi *ümitlerimi*. (“Acılar”, sung by Ferdi Tayfur)
[Don’t *break* my heart and *hopes*] A DESTROYABLE / FRAGILE OBJECT.

(7) En son *umudumu sana bağladım*. (“Çare Sende Allah’ım”, sung by Müslüm Gürses) [I have *pinned my last hope on you*] A DIRECTED OBJECT

(8) *Ümit ver* artık dertli *gönlüme*. (“Ümit Ver Artık”, sung by Müslüm Gürses)
[(start to) *give hope to my* sorrowful *heart*] A TRANSFERRED OBJECT

(9) *Bir ümidi bin parçaya bölmüşüm*. (“Olmaz Olsun”, sung by Ferdi Tayfur)
[I've shattered/divided a hope into a thousand pieces] A FRAGILE/VALUABLE OBJECT.

In (9) hope can be understood as a both fragile and valuable object. The latter interpretation means that the single hope that the emoter has is so valuable that he economizes on it for fear that it runs out fast. He consumes it little by little. HOPE AS A VALUABLE OBJECT is also included in the master metaphor list of Lakoff et al. (1991) where it is formulated as HOPE IS A BENEFICIAL POSSESSION.

3.2. The Metaphor hope ıs a measurable quantıty

In 6 instances, hope is conceptualized as a measurable quantity (hope ıs a measurable quantıty). Since it is something consumed, it is reduced and finally runs out as can be understood from the quantifiers and verbs used with it.

(10) Bu aşkta *bir umut kalmadı* yazık. (“Bir Gülü Sevdim”, sung by Zeki Müren)
[It's a pity *there's no hope left* in this love]

(11) *Ümitler tükenip* giderse bir gün. (“Yıllarım”, sung by Cengiz Kurtoğlu)

[If *hopes run out* one day]

(12) *Bir parça ümidi* çok görme bana. (“Anlamı Olmaz”, sung by Ferdi Tayfur)
[Don't deny me *a bit of hope*]

3.3. The Metaphor hope ıs a person

In 14 instances *ümit/umut* (hope) is conceptualized as a person (hope is a person). The words collocate with verbs associated with people; that is, hope is personified. Typical examples:

(13) Hey bu dünya *ümitlerim duyun beni* (“Duyun Beni”, sung by Orhan Gencebay) [Hey *my* world *hopes*, *hear* me]

(14) *Durun ümitlerim etmeyin durun*. (“Vurmayın Yıllar”, sung by Ferdi Tayfur) [*Stop (doing that), my hopes*, please *stop*]

(15) Bütün *umutlarım ağır yaralı*. (“Ağır yaralı”, sung by Müslüm Gürses)
[All my *hopes are seriously wounded*]

(16) *Umutlarım* uzak diyara *göçtü*. (“Ağlamaklıyım”, sung by Müslüm Gürses)
[*My hopes have migrated/gone* to a far land]

(17) *Kucak açmış hep ümitler bizi bekliyor*. (“Aşkımızın Duası”, sung by Orhan Gencebay)
[*All hopes are waiting with open hands* to embrace]

(18) Evvelce *ümitler* bana *gülerdi*. (“Almayın Yıllar”, sung by Ferdi Tayfur)
[Once *hopes used to smile* at me]

3.4. The Metaphor hope ıs a plant

Hope (*ümit/umut*) was found to exploit the source domain of plants in 5 instances as reflected in the hope as a plant metaphor, depicting a plant’s emergence and decline as its blossoming and withering, respectively. Like plants, hopes bloom if nurtured well, but wither or die when neglected. The hope ıs a plant metaphor highlights the cyclical nature of hope, showing its resilience and vulnerability, and emphasizing the need for constant nurturing to thrive amid life’s challenges. The examples in the study:

(19) Bir *çiçek açmadı ümit dallarım*. (“Yaprak Dökümü”, sung by Müslüm Gürses)
[*My branches of hope* have never *blossomed*]

(20) *Kırıldı* gönlümün *ümit dalları* (“Kurtuldum”, sung by Ferdi Tayfur)
[Literally translates as “The *branches of hope* in my heart *are broken*”]

(21) *Yeşeren ümidimi* kendi ellerinle sanki *koparacak* gibisin. (“Sevecekmiş Gibisin”, sung by Orhan Gencebay)
[Literally translates as “It is as if with your own hands you will *pluck my blossoming hope*”]

(22) Yıllar var *ümidim sararmış, solmuş* ("Kaderin Önünde", sung by Ferdi Tayfur) [It is years since *my hope* has *turned yellow* and *withered*]

(23) *Ümitlerim soldu* karaya vurdu / Anladım ki artık dönmeyeceksin. ("Dönmeyeceksin", sung by Müslüm Gürses) [*My hopes* have *withered*, washed ashore / I've realized that you will not return to me anymore]

The phrase "washed ashore" in (23) has the figurative meaning of "end up badly in an unexpected place", thus highlighting the desperate situation of the emoter. Thus in the same line there are two metaphoric expressions.

3.5. The Metaphor hope ıs a substance ın a contaıner

In this metaphor, human bodies, body parts and sometimes other entities are conceived of as a container which holds the solid or liquid *substance of hope (ümit/umut)*. There are 11 such instances in our data. Typical examples:

(24) Aşka doğru ilk adımlar ne *ümitle doluydu*. ("Dil Yarası", sung by Orhan Gencebay) [Literally "How *full of hope* the first *steps* towards love were."] (the container for the hope is the speaker's steps)

(25) *İçimde bir ümit var*, geleceksin biliyorum. ("Kahır Mektubu", sung by Zeki Müren) [There is *hope in me*, I know you'll come to me] (human container)

(26) Bir *ümit* görmüştüm önce *sende* ben. ("Seni Dilendim", sung by Ferdi Tayfur) [Lit. "I saw a *hope in you* once"] (human container)

(27) *Yollarımız ümitle dolu*. ("Küstüm Çiçeği", sung by Orhan Gencebay) [Lit. "Our *roads* are *full of hope*"] (Our roads are the container for hope)

3.6. The Metaphor hope ıs the source/fuel of lıfe

6 lines in the song lyrics imply this metaphor conceptualizing *ümit/umut* (hope) as the indispensable source or fuel of life.

(28) *Ümitsiz yaşanmaz*. ("Hatasız Kul Olmaz", sung by Orhan Gencebay) [One *cannot live without hope*]

(29) *Bilirsin* sevenler *ümitle yaşar*. ("Bir Ümit Versen Ne Olur", sung by Ferdi Tayfur) [You know lovers *live with hope*]

(30) *Küstüm yaşamaya ümitsizlikten*. ("Umutsuz Hayat", sung by Müslüm Gürses) [I've *given up on living out of hopelessness*]

3.7. The Metaphor hope ıs a buıldıng

Two lines of lyrics exemplify hope as a building (with a door).

(31) *Bir* bir kapandı *ümit kapısı*. (“İsyankar”, sung by Müslüm Gürses)
[One by one the *doors of hope* were closed]

(32) *Umut kapısıdır,* bekleyeceğim / Yarın ne olacak bilemezsin ki (“Beddua”, sung by Ferdi Tayfur) [It’s the *door of hope*, so I’ll wait [for her] / You can never know what tomorrow holds]

When hope is a building, its door is the only way to achieve hope. Therefore, in (31) the speaker is utterly in despair because the doors of hope are closed for him. In (32), the speaker has not given up on his hope yet, as he is still waiting at the door to the building of hope.

3.8. The Metaphor HOPE IS FIRE/LIGHT

Light allows us to see and gives us a sense of safety and control, and connotes happiness, while darkness, with its lack of visibility, can make us feel uneasy and vulnerable. Therefore, the idea of hope as light aligns with the broader notion LİGHT IS GOOD and DARK IS BAD (Šarić, 2020, p.17). The FİRE metaphor is also regarded positively in this context, as it symbolizes light and warmth, both of which are traditionally associated with positive qualities. The three lyrics contain the metaphoric phrases “ümit ışığı” (light of hope), “ümit çırası” (kindling of hope) and “yanıp sönen ümit” (twinkling hope).

(33) Sönmesin gönlümün *ümit çırası*. (“Sevmek İstiyorum”, sung by Müslüm Gürses) [I wish the *kindling of hope* in my heart wouldn’t go out]

(34) Sen *ümit ışığı*msın. (“Dön Sevgilim”, sung by Müslüm Gürses)
[You are my *light of hope*]

(35) Düşe kalka varacağım *yanıp sönen ümidime*. (“Kaderimi Çiziyorum”, sung by Orhan Gencebay) [I will get to my *twinkling hope* with stumbles]

In (35) the twinkling (light) hope probably far away from the emoter provides them guidance to hope and happiness. The speaker struggles to walk towards it, often stumbling and standing back up, but does not give up as the light is the indication of happiness.

3.9. The Metaphor GOD IS THE ULTIMATE SOURCE/DESTINATION OF HOPE

One of the actions that people undertake to get their hopes fulfilled and end their hopeless situations is to rely on Allah (God). He is the giver of hope, which is directly proportional to faith in İslamic belief; if there is faith, there is hope (Wahyuna & Fitriana, 2020, p.31). Four lyrics evoke the metaphor GOD IS THE ULTIMATE SOURCE OF HOPE.

(36) *Yarabbim tek umudumsun*. Dularım kabul olsun. (“Dertli Dertli”, sung by İbrahim Tatlıses) [*Lord* (*God*), you are *my sole hope*. Accept my prayer]

(37) Çare sende Allah’ım. Bir tek *umudumu sana bağladım*. (“Çare Sende Allah’ım”, sung by Müslüm Gürses)
[You hold the remedy, my *God*. I've only *pinned my hope on you*]

(38) *Allah tek ümittir* ümitsize. (“Allah Bizimledir”, sung by Orhan Gencebay)
[*God* is *the only hope* for the hopeless]

(39) Açıldı ellerim, *ümit semada*. (“En Büyük Sır”, sung by Orhan Gencebay)
[I am praying with open, raised hands, as *hope* is *in the heavens*]

In (39) “the heavens” metonymically stands for God as He is believed to respond to people from there. The heavens are seen as the source of hope.

3.10. Metaphoric Conceptualizations without the Words *Umut* and *Ümit* (hope)

All the linguistic metaphors discussed so far involve collocations including the words *ümit* or *umut* (hope). Additionally, the data has three instances that reflect a cultural conceptualization of hope by mapping its aspects onto the sun’s daily cycle. The rising sun, which dispels the darkness of night, is linked to the birth or emergence of hope for new, positive things, while the setting sun metaphorically represents the decline or waning of hope, with the ensuing darkness symbolizing utter despair or the death of hope. This cycle suggests that the sun will rise again, even after the darkest night, just as hope can be reborn after it has faded or disappeared. The following examples indicate the presence of the metaphors THE RISING OF THE SUN IS THE (RE)BIRTH OF HOPE and THE SETTING OF THE SUN IS THE DECLINE OF HOPE in our culture.

(40) *Bugün batarsa güneş / Yarın yeniden doğar*
Her gecenin sonunda / Bir sabah vardır evlat (“Evlat”, sung by Müslüm Gürses)
[*If the sun sets today / it will rise again tomorrow*. There is a morning / at the end of every night, son]

(41) *Neden doğar güneş neden batar bilmem*
Ümit dünyasında hüsranlar benim (“Zulüm”, sung by Orhan Gencebay)
[*I wonder why the sun rises and sets*. In the world of hope, I am always disappointed]

In (41) the speaker's emotional state of despair remains unchanged as opposed to the sun's changeable cycle which suggests that hope appears (at sunrise), disappears (at sunset) and re-appears (at the following sunrise) again.

4. CONCLUSION

This qualitative study aimed to explore how hope (ümit/umut) is metaphorically conceptualized in Turkish arabesque songs. A detailed analysis was carried out on the 216 songs in the book *Unutulmayan Arabesk Şarkı Sözleri* (*Unforgettable Arabesque Lyrics*) to identify expressions related to the concept of hope (ümit/umut). Additional data was also gathered from songs on the website www.sarki.alternatifim.com.

The analysis revealed several source domains in 78 metaphoric expressions, with certain aspects of the domains mapped onto corresponding aspects of hope in conceptual metaphors. The three source domains that top the list were OBJECT, PERSON and SUBSTANCE IN A CONTAINER. In addition to the superordinate metaphor HOPE IS AN OBJECT, several subordinate metaphors derived from it were also identified such as HOPE IS A POSSESSED OBJECT, HOPE IS A DESTROYABLE/FRAGILE OBJECT, HOPE IS A VALUABLE OBJECT, HOPE IS A TRANSFERRED OBJECT, and HOPE IS A DIRECTED OBJECT. In some instances, hope is personified (HOPE IS A PERSON), while in others the life cycle of hope is mapped onto that of a plant (HOPE IS A PLANT). The PLANT metaphor includes cultural conceptualizations like "plucking blossoming plants or sprouts" to symbolize the destruction of hope as soon as it emerges. The analysis of the lyrics revealed several other metaphors explicitly associated with hope, including HOPE IS A SUBSTANCE IN A CONTAINER, HOPE IS THE SOURCE/FUEL OF LIFE, HOPE IS A BUILDING, and HOPE IS FIRE/LIGHT. Beyond these main metaphors, three additional metaphors implicitly related to hope were identified: GOD IS THE ULTIMATE SOURCE/DESTINATION OF HOPE, THE RISING OF THE SUN IS THE (RE)BIRTH OF HOPE, and THE SETTING OF THE SUN IS THE DECLINE OF HOPE. All the metaphors identified and mentioned so far collectively show the culturally rich conceptualizations of hope (*ümit/umut)* in Turkish arabesque songs.

This study provides a cognitive semantic example that can serve as a reference for possible future qualitative studies on hope as both a universal concept and as a culture-specific concept such as *ümit/umut* in Turkish and *nada* in Croatian (see Šarić, 2020).

5. REFERENCES

Adıgüzel, M.,F. (2020). Metaphoric Conceptualisation of Love Pain or Suffering in Turkish Songs through Natural Phenomena and Natural Disasters. *Metaphor and Symbol, 35:1*, 56-72.

Averill, J. R., Catlin, G., & Chon, K. K. (1990). *Rules of hope*. Springer.
Dufault, K., & Martocchio, B. C. (1985). Hope: Its spheres and dimensions. *Nursing Clinics of North America, 20*, 379–391.
Herth, K. (1992). Abbreviated instrument to measure hope: Development and psychometric evaluation. *Journal of Advanced Nursing 17,* 1251–1259.
Işık, N., E. (2016). Müzik sosyolojisi açısından arabesk müziğin dönüşümü. [Transformation of arabesque music in terms of sociology of music]. *Sosyoloji Dergisi*, *38 (1)*, 89-106.
Herth, K. (1992). Abbreviated instrument to measure hope: Development and psychometric evaluation. *Journal of Advanced Nursing, 17(10),* 1251–1259. https://doi.org/10.1111/j. 1365-2648.1992.tb01843.x
Krafft, A.M., Guse, T., & Slezackova, A. (2023). Theoretical Foundations and a Transdisciplinary Concept of Hope. In *Hope across cultures, Krafft, A.M., Guse, T., & Slezackova, A (eds)*, 23-54.
Kövecses, Z. (2020). *Extended Conceptual Metaphor Theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
Lakoff, G., & Johnson, M. (1980). *Metaphors we live by.* Chicago: Chicago University Press.
Lakoff, G., Espenson, J., & Schwartz, A. (1991). *Master metaphor list (2nd ed.)*. Cognitive Linguistics Group, University of California at Berkeley.
Ortony, A., Clore, G. L., & Collins, A. (2022). *The cognitive structure of emotions (2nd Edition)*. Canada: Cambridge University Press.
Öge, S. (2014). Arabesk kader algısı: Orhan Gencebay örneği. [Arabesque perception of fate: Orhan Gencebay case]. *Atatürk Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, *(41)*, 47-75
Šarić, L. (2020). Metaphorical Conceptualization of Hope (nada) in Croatian: A Corpus-Based Study. *Journal of Contemporary Philology, 3 (2)*, 7-27.
Snyder, C. R. (2000). *Handbook of hope: Theory, measures, and applications*. Academic Press.
Snyder, C. R. (2002). Hope theory: Rainbows in the mind. *Psychological Inquiry, 24(4),* 249–275. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1304_01
Stotland, E. (1969). *The psychology of hope*. Jossey-Bass.
Wahyuna, A.H., & Fitriana, S. (2020). The concept of hope in the western and eastern perspective. *IJIEP: International Journal of Islamic Educational Psychology, 1(1)*, 25-36.

META-ANALYSIS OF DIGITAL APPLICATIONS*

Birsen BAĞÇECİ
Gaziantep University, Gaziantep Education Faculty, Department of Curriculum and Science, 27310, Gaziantep
ORCID ID: 0000-0001-8189-4912
Hacer BATDI
Gaziantep University, Institute of Education Science, 27310, Gaziantep
ORCID ID: 0000-0002-9370-7413

ABSTRACT

Digital applications are transforming countless fields, from education to the business world. They are revolutionizing learning, job performance, and interaction processes. This study presents a comprehensive meta-analysis of research conducted between 2011 and 2024 that examines the impact of digital applications. The objective is to assess these effects through a meta-analytic evaluation of relevant studies. The research was gathered from a number of international databases, including Taylor & Francis Online, Web of Science, Science Direct, Scopus, ERIC, Google Scholar, and ProQuest Dissertations & Theses Global. The selected studies were reviewed based on specific criteria and subjected to detailed analysis. The meta-analysis calculated the overall effect size of digital applications, with a general effect size of (g = 1.20), indicating a broad and substantial impact. To guarantee the accuracy of the results, we conducted a heterogeneity test (Q-test), which showed statistically significant heterogeneity ($p < .05$). Furthermore, we used a normal quantile plot, funnel plot, and effect size CI plot to assess publication bias, confirming that there was no publication bias. This indicates that the included studies, whether published or unpublished, are unbiased and represent a balanced dataset. Furthermore, this meta-analysis showed how digital applications affect learning processes and user performance. These findings provide essential insights for optimising the use of digital applications in education, outlining crucial considerations for enhancing their effectiveness.

Keywords: digital applications, meta-analysis, effect size

***** This study was prepared based on the master's thesis titled “Evaluation of Digital Applications through the Mixed-Meta Method” which is being carried out under the supervision of Prof. Dr. Birsen BAĞÇECİ at Gaziantep University in Gaziantep, Turkey, in 2024.

ÖZET

Dijital uygulamalar, eğitimden iş dünyasına kadar birçok alanda giderek daha yaygın hale gelmiş ve kullanıcıların öğrenme, iş performansı ve etkileşim süreçlerini önemli ölçüde etkilemiştir. Bu çalışma, dijital uygulamaların etkilerini kapsamlı bir şekilde incelemek amacıyla 2011-2024 yılları arasında yürütülen araştırmaların meta-analizini sunmaktadır. Bu

kapsamda, dijital uygulamaların etkisini inceleyen araştırmaların meta-analizle değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Araştırmanın kapsamına alınan çalışmalar, Taylor & Francis Online, Web of Science, Science Direct, Scopus, ERIC, Google Scholar ve ProQuest Dissertations & Theses Global gibi çeşitli uluslararası veri tabanlarından taranarak elde edilmiştir. Seçilen çalışmalar belirli kriterlere göre incelenmiş ve analize tabi tutulmuştur. Meta-analizle yapılan incelemeler sonucunda, dijital uygulamaların etkisini ölçmek amacıyla etki büyüklüğü hesaplanmış ve genel etki büyüklüğü [g= 1.20] olarak bulunmuştur. Bu değer, dijital uygulamaların genel anlamda geniş düzeyde bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Meta-analiz sırasında, sonuçların güvenilirliğini sağlamak amacıyla heterojenlik testi (Q testi) yapılmış ve sonuçların istatistiksel olarak anlamlılık içerdiği tespit edilmiştir ($p < .05$). Ayrıca, yayım yanlılığını tespit etmek amacıyla yapılan Normal Quantile Plot, Funnel Plot ve Effect Size CI Plot testleri sonucunda yayım yanlılığı bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuç, analize dahil edilen çalışmaların yayınlanmamış sonuçlar dahil olmak üzere tarafsız olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, dijital uygulamaların öğrenme süreçleri ve kullanıcı performansı üzerindeki etkileri hakkında geniş kapsamlı bulgulara ulaşılmıştır. Çalışmanın bulguları, dijital uygulamaların eğitim dünyasında nasıl daha etkin kullanılabileceğine dair önemli ipuçları sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: dijital uygulamalar, meta-analiz, etki büyüklüğü

1. INTRODUCTION

In recent years, there have been significant developments in information technology, which have become integral to many fields. It is beyond question that one of the most significant of these information technologies is education. In order to derive benefit from information technologies in the field of education, considerable efforts are being made to integrate computers into the curriculum of schools. As a consequence of these endeavours, the computers that have been introduced into educational establishments have become a means of implementing new methodologies. In particular, during the 1990s, the financial outlay per student in educational technology, particularly in the USA, was considerable (Christensen & Knezek, 2001). In light of these circumstances, educators are at the forefront of developing more efficient and effective utilisation methods in technological education in the forthcoming periods (Martin, Heller & Mahmoud, 1992). Consequently, novel strategies have been devised for the effective presentation and sustainable integration of technology in education, thereby enhancing the quality of education and reducing costs.

Although the objective of modifying the educational settings of individual computers was to render them feasible, advancements in information technologies have permitted contributions to education to become considerably more extensive. The process has become more accessible and effective with the increase in the range of digital currencies used in education, as a consequence of technological developments. The accessibility of information has been significantly expanded through the proliferation of communication technologies, which have largely supplanted the use of printed textbooks and other traditional options. In the contemporary era, communication technologies have become a fundamental component of the educational landscape. In numerous countries, this technology plays a significant role in the teaching of reading and writing, mathematics, fundamental concepts, abilities, values and history (Yiğit, 2011). In the current era of rapid technological advancement, digital multimedia tools and software (such as iMovie, Movie Maker, Kahoot, Canva, and others) are also being integrated into educational settings. These tools afford educators the opportunity to offer a more diverse and enhanced range of activities within their classrooms (Hughes, 2005). As posited by Barnes et al. (2007), contemporary learners exhibit disparate cognitive and learning processes when compared to those of preceding generations. This discrepancy underscores the necessity for the cultivation of self-directed learning, communicative learning environments, and the integration of diverse feedback sources to facilitate meaningful learning experiences. In this context, the imperative for novel learning environments and methodologies has become increasingly apparent.

Digital applications, particularly digital stories, provide comprehensive teaching methodologies that utilise multimedia technologies and software, thereby enabling active participation in the learning process (Hung, Hwang & Huang, 2012; Lowenthal, 2009). While the utilisation of digital technologies in education enhances learners' access to knowledge, the impact of this technological advancement on academic success has become increasingly evident. In the context of the recent pandemic, the potential for significant losses in education and training has been averted through the strategic utilisation of digital opportunities. The opportunities afforded by live lessons and Web 2.0 tools adapted to lessons have ensured the continuity of teaching and motivation (Yılmaz & Aydoğdu, 2022). The continuity of essential services and the fulfilment of basic human needs have been ensured not only in the context of education but also in the business world, thanks to the advent of digital technologies and the ability to hold meetings, programmes and shopping online. This digital transformation, although it necessitates a considerable adjustment process at both the individual and institutional levels,

has established new working and learning styles that enhance flexibility and efficiency in numerous domains as a long-term norm. In this context, the systematic collection of digital technologies in education, the determination of the concrete contributions of these technologies to academic success, and the optimisation of this data in education are of great importance. The objective of the research is to contribute to the advancement of educational technology by gathering data on digital health education and evaluating the learning outcomes of these individuals on a scientific basis.

Purpose and Importance of the Study

The objective of this study is to ascertain the impact of digital technologies on academic achievement in an educational context through a meta-analysis. In particular, the impact of digital applications on learning processes and their effect on students' academic performance were investigated. The study encompasses an analysis of scientific research conducted between 2011 and 2024, with the objective of elucidating the impact of digital tools and technologies employed in educational settings on quantitative success outcomes during this period. The findings will provide crucial insights into the efficacy of integrating digital technologies into education and how these applications can be utilized more effectively in the future. In this regard, the study aims to serve as a pivotal reference for both educators and policymakers, facilitating a deeper comprehension of the role of digital technologies in education. Consequently, the primary objective of the study is to ascertain the overall impact of digital applications on academic success.

2. MATERIAL AND METHODS

Research Model

The objective of this study is to evaluate the utilisation of digital applications in an educational context, based on an analysis of existing literature. To this end, a meta-analysis was conducted. A meta-analysis is a process of comparing the results of previously conducted individual studies on a given research topic, whereby the data is converted into a common unit of measurement and the effect sizes are calculated using statistical operations (Rudy, 2001). A general conclusion is reached by combining studies on the research topic that have been conducted independently on a single denominator. This enables the results of the studies included in the analysis to be accessed with a single study, thus facilitating the determination of general trends regarding the relevant research topic.

Data Collection

The present study observed the effect of studies titled "Digital Applications" on academic success. In this context, searches were conducted using the following keywords: "digital technologies/applications", "digital applications and academic success/achievement", "learning and digital technology" in both English and Turkish. The searches were carried out on the data sources of Dissertation Centre of Higher Education Council, Google Scholar, Web of Science, Taylor & Francis Online, Science Direct, and ProQuest Dissertations & Theses Global. In order to ensure the relevance of the studies accessed, certain inclusion criteria were followed. Table 1 lists the inclusion criteria for the analysis.

Table 1. Inclusion Criteria for Meta-Analysis

Criteria	Explanations
Year	2011-2024
Language Preference	English and Turkish
Teaching method/Application	Experimental/quasi-experimental studies with pretest-posttest control groups using digital applications
Data Sources	Articles, Master's and doctoral theses
Statistics	Sample size (n), arithmetic mean (X) and standard deviation (ss)

In accordance with the criteria set forth in Table 1, the studies retrieved from the pertinent databases were excluded for various reasons, including duplication, inappropriate subject headings, inadequacy after abstract review, insufficient data, and failure to meet the specified inclusion criteria. Following the examination, 119 studies deemed suitable for analysis were included. The objective was to ensure evaluator reliability by examining these studies selected for meta-analysis by two separate evaluators. In this context, the reliability of the study was calculated as 90% in accordance with the reliability formula determined by Miles and Huberman (1994) [consensus / (consensus + disagreement) x 100].

Data Analysis

The analysis was conducted using the MetaWin and CMA 2.0 programs within the context of a meta-analysis. The Hedges *g* value and the effect level classification proposed by Thalheimer and Cook (2002) were employed as the effect size. The data were analysed using the random effects (REM) model. Given the restricted circumstances under which the fixed effects model (FEM) can be employed, it is widely accepted that REM is a more suitable approach (Schmidt, Oh & Hayes, 2009). Conversely, the value ranges proposed by Thalheimer and Cook (2002) were used as a reference point for interpreting the effect size value. Accordingly, a value between -0.15 and 0.15 is deemed insignificant, a value between 0.15 and 0.40 is classified as small, a value between 0.40 and 0.75 is considered medium, a value between 0.75 and 1.10 is classified as large, a value between 1.10 and 1.45 is classified as very large, and a value greater

than 1.45 is classified as extremely effective. In the heterogeneity test, the I^2 value was calculated as 90.39 in the meta-analysis of studies on digital applications. This value indicates that the current study can be examined in the context of various variables beyond the general effect size of academic success. It should be noted that a high degree of heterogeneity is evident at values of 75% and above, which provides an opportunity to conduct a moderator analysis (Cooper et al., 2009). In light of the ongoing research, it can be stated that a moderator analysis will be performed to provide further detail on the relevant meta-analysis. This will entail examining the levels and courses at which digital applications are most effective, the populations in which they are most effective, and the duration for which they are most effective.

Reliability in Meta-Analysis

In the context of meta-analysis, it is essential to consider the reliability of the process employed. In such studies, the fact that the majority of published studies and studies with significant differences are reached raises the issue of publication bias. Consequently, calculations are performed to elucidate the issue of publication bias in meta-analysis studies. In the present study, the Normal Quantile plot chart was examined and it was observed that the studies included in the analysis fell between two lines. This placement indicates that the distribution of effect size levels across the studies is within the reliable range (Rosenberg, Adams & Gurevitch, 2000). Furthermore, the Classic Fail-Safe N results indicated that the significant effect would be reduced to zero if an additional 67,844 studies on the impact of digital applications on academic success scores were incorporated into the analysis. Given the high values involved and the necessity for a considerable number of studies to be included, it can be concluded that publication bias has no effect (Cheung & Slavin, 2016).

3. RESULTS AND DISCUSSION

The data obtained through the meta-analysis of the study are presented in Table 1. Based on the data in Table 1, the findings of the meta-analysis of the use of digital applications in the teaching environment are interpreted.

Table 2. Meta-Analysis Data

Test Type	Model	n	*g*	%95 Confidence Interval		Heterogeneity		
				Alt Sınır	Üst Sınır	Q	*p*	I^2
AA	FEM	119	0.91	0.86	0.96	1227.98	0.00	90.39
	REM	119	1.20	1.04	1.36			

The meta-analytic findings based on document analysis revealed that the effect level of students' academic success scores related to digital applications was g=1.20, as calculated according to the REM. It can be stated that this effect level, as a result of the analysis, is of a considerable magnitude according to the classification of Thalheimer and Cook (2002). This value

demonstrates that the impact of digital applications on academic success is positive and in a favourable direction. Furthermore, a notable distinction was observed in relation to the pertinent test type scores ($p < .05$). The existence of significant differences according to the test type scores in the analyses ($p < .05$) indicates that digital tools can exert varying degrees of influence on disparate assessment methods.

4. CONCLUSION

This study employed a meta-analysis methodology to examine the impact of digital applications in teaching environments on students' academic success. The results of the analysis indicated that the effect size of digital applications on students' academic success scores was considerable (g=1.20). This result demonstrates that the incorporation of digital tools into learning processes exerts a markedly strong influence, as classified by Thalheimer and Cook (2002). The considerable effect size demonstrated by digital technologies highlights their pivotal role in enhancing learning outcomes in educational settings. A review of the literature reveals similar studies. Göçen Kabaran (2022) reached the conclusion that the utilisation of digital storytelling applications in the field of science education has a positive impact on academic success. Similarly, the study conducted by Akkuş and Gök (2024) determined that the utilisation of digital technology tools in mathematics teaching has a positive impact on academic success.

The findings of the research indicate that the impact of digital applications on students is not only positive, but also pervasive. The ability of students to interact more with course materials through digital tools, coupled with an enhanced motivation to learn and a greater retention of knowledge, can be attributed to this positive effect. Furthermore, the capacity of digital applications to facilitate individualised learning and accommodate students at their own pace (Çam et al., 2021) may be a significant contributing factor to this observed increase in success. Furthermore, the significant differences observed between the various test types in the analyses ($p < 0.05$) indicate that digital applications can exert disparate effects on different assessment methods. This finding demonstrates that digital tools play a pivotal role not only in certain test types but also in the assessment of students' knowledge and skills in general. Nevertheless, the observation of disparate effects across different test types suggests that educators and educational designers should give due consideration to this variable when evaluating digital tools. The examination of the effect of digital applications on different test types represents a valuable research area for future studies.

Consequently, the utilisation of digital applications in pedagogical contexts has been demonstrated to have a considerable and beneficial impact on the enhancement of students'

academic achievement. This sustained positive influence of digitalisation in education underscores the necessity for a more strategic and pervasive integration of technology into pedagogical processes. Future studies should investigate the circumstances under which different digital tools and applications are most efficacious and develop strategies that facilitate the optimal utilisation of these technologies in education.

REFERENCES

Akkuş, E. B., & Gök, B. İ. (2024). lkokul matematik öğretiminde kullanılan dijital teknoloji araçlarının başarıya etkisi-derleme çalışması. *Journal of Computer and Education Research*, *12*(23), 164-183.

Barnes, K., Marateo, R. C., & Ferris, S. P. (2007). Teaching and learning with the net generation. Innovate: Journal of Online Education, 3(4), 1.

Çam, M. B., Çelik, N. C., Güntepe, E. T., & Durukan, Ü. G. (2021). Öğretmen adaylarinin yapay zekâ teknolojileri ile ilgili farkindaliklarinin belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *18*(48), 263-285.

Cheung, A. C. K. & Slavin, R. E. (2016). How methodological features affect effect sizes in education. *Educational Researcher*, *45*(5), 283-292. doi:10.3102/0013189X16656615.

Christensen, R., & Knezek, G. (2001). Instruments for assessing the impact of technology in education. *Computers in the Schools*, *18*(2-3), 5-25.

Cooper, H., Hedges, L. V. & Valentine, J. C. (2009). *The handbook of research synthesis and meta-analysis* (2. bs.). New York: Russell Sage Publication.

Göçen Kabaran, G. (2022). Fen eğitimi alanında dijital öykü uygulamalarının akademik başarıya etkisi: bir meta-analiz çalışması. *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi, 13*(6), 86-102. https://doi.org/10.19160/e-ijer.1189309

Hughes, J. E. (2005). The role of teacher knowledge and learning experiences in forming technologyintegrated pedagogy. *Journal of Technology and Teacher Education, 13,* 277–302.

Hung, C. M., Hwang, G. J., & Huang, I. (2012). A Project-based digital storytelling approach for improving students' learning motivation, problem-solving competence and learning achievement. *Educational Technology & Society*, *15*(4), 368-379.

Lowenthal, P. (2009) Digital Storytelling in Education. In J. Hartley and K. McWilliam (Eds), *Story Circle: Digital Storytelling around the World.* Wiley-Blackwell, Oxford, UK.

Martin, C. D., Heller, R. S., & Mahmoud, E. (1992). American and Soviet children's attitudes toward computers. *Journal of Educational Computing Research*, *8*(2), 155-185.

Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). Qualitative data analysis: An expanded sourcebook. Thousand Oaks, California: SAGE.

Rosenberg, M., Adams, D. & Gurevitch, J. (2000). *MetaWin statistical software for meta-analysis.* Version 2.0. Massachusetts, MA: Sinauer Associates Inc.

Rudy, A. C. (2001). *A meta-analysis of the treatment of anorexia nervosa.* (Unpublished Doctoral Thesis). Ithaca College, USA.

Schmidt, F. L., Oh, I. S. & Hayes, T. L. (2009). Fixed-versus random-effects models in meta-analysis: Model properties and an empirical comparison of differences in results. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, *62*(1), 97-128.

Thalheimer, W. ve Cook, S. (2002). How to calculate effect sizes from published research articles: A simplified methodology. http://education.gsu.edu/coshima/EPRS8530/Effect_Sizes_pdf4.pdf adresinden erişildi.

Yiğit, E. Ö. (2011). *Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının teknoloji okuryazarlığı düzeylerinin ve teknoloji ile bütünleştirilmiş sosyal bilgiler öğretimine yönelik görüşlerinin belirlenmesi.* (Doktora tezi). Marmara Üniversitesi.

Yılmaz, S. & Aydoğdu, B. (2022). Covid-19 pandemisi acil uzaktan eğitiminde fen bilimleri öğretmenlerinin perspektifinden çevrim içi dersler. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9*(2), 468-488.

DEVELOPING AN INNOVATIVE RESOURCE ALLOCATION ALGORITHM IN LTE-ADVANCED NETWORKS

Tanimu BALA
Computing and Mathematics Education Department, Kano University of Science and Technology
ORCID ID: 0000-0002-7598-6316
Ibrahim Alhaji LAWAN PhD
Lawan ABDULWAHAB PhD
Department of Information Technology, Bayero University, Kano

Abstract

Long-Term Evolution Advanced (LTE-A) networks represent a critical evolution in wireless communication, providing higher data rates, lower latency, and greater reliability. With increasing demand for mobile broadband services, efficient resource allocation becomes essential to maintaining Quality of Service (QoS). This paper presents a comprehensive approach to developing an innovative resource allocation algorithm in LTE-A networks. The proposed algorithm aims to maximize system throughput while ensuring fairness among users, minimizing delay, and adapting to dynamic traffic conditions. Simulation results demonstrate that the algorithm outperforms existing resource allocation techniques in terms of spectral efficiency and user satisfaction.

Keywords: Resource allocation, Innovative algorithm, LTE-ADVANCED Networks

YABANCI DİL ÖĞRETİMİNDE ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARI KULLANIMININ META-ANALİZİ*

Veli BATDI
Gaziantep University, Faculty of Education, Department of Educational Sciences
ORCID ID: 0000-0002-7402-3251
Ayşenur AÇIKGÖZ
Gaziantep University, Faculty of Education, Department of Educational Sciences
ORCID ID: 0000-0002-3204-7503

ÖZET

Bu çalışma yabancı dil öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımını niceliksel bir perspektiften değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu amaç göz önünde bulundurularak ulusal ve uluslararası farklı veri tabanlarından güncel nitelikteki nicel çalışmalar incelenmiştir. Son yıllarda artırılmış gerçeklik teknolojisi, eğitimde önemli bir yenilik olarak kabul edilmekte ve öğrencilerin dil becerilerini geliştirmek için etkili bir araç olarak öne çıkmaktadır. Artırılmış gerçeklik, etkileşimli ve gerçek zamanlı görsellerle zenginleştirilmiş öğrenme ortamları sunarak öğrencilerin daha aktif katılımını teşvik etmekte ve dil öğrenme sürecini kolaylaştırmaktadır. Bu araştırmada, artırılmış gerçekliğin yabancı dil öğretiminde başarıya etkisi üzerine yapılan 41 çalışmanın meta-analizi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular, artırılmış gerçeklik uygulamalarının dil öğretiminde önemli bir başarı sağladığını göstermektedir. Ortalama etki büyüklüğü, rastgele etkiler modeli (REM) kullanılarak hesaplanmış ve 1.64 (g) olarak bulunmuştur. %95 güven aralığı 1.33 ile 1.95 arasında değişmektedir. Bu sonuçlar, artırılmış gerçeklik uygulamalarının dil öğreniminde güçlü bir etki yarattığını ortaya koymaktadır. Ayrıca, heterojenlik testi sonuçlarına göre çalışmalar arasında bazı farkların olduğunu, ancak genel olarak artırılmış gerçeklik uygulamalarının dil öğrenimine katkısının önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Sonuç olarak, bu bulgular eğitimde artırılmış gerçeklik teknolojisinin potansiyelini ortaya koymakta ve bu teknolojinin dil öğretiminde yaygın olarak kullanılmasının öğrenci başarısını artırabileceğini göstermektedir. Çalışma, özellikle dil öğrenimi bağlamında yenilikçi teknolojilerin eğitime entegrasyonu konusunda büyüyen akademik söyleme de katkıda bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yabancı dil öğretimi, artırılmış gerçeklik, meta-analiz.

* Bu çalışma, Prof. Dr. Veli BATDI danışmanlığında yürütülmekte olan "Yabancı dil öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının karma-meta yöntemi ile değerlendirilmesi" adlı yüksek lisans tezinden türetilmiştir (Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep, Türkiye, 2024). -Tez tarama süreci devam etmektedir.-

META-ANALYSIS OF THE USE OF AUGMENTED REALITY APPLICATIONS IN FOREIGN LANGUAGE TEACHING

ABSTRACT

This study aims to evaluate the use of augmented reality applications in foreign language teaching from a quantitative perspective. With this aim in mind, up-to-date quantitative studies from different national and international databases were examined. In recent years, augmented reality technology has been accepted as an important innovation in education and stands out as an effective tool for improving students' language skills. Augmented reality encourages more active participation of students and facilitates the language learning process by providing learning environments enriched with interactive and real-time visuals. In this study, a meta-analysis of 41 studies on the effect of augmented reality on success in foreign language teaching was conducted. The findings obtained show that augmented reality applications provide significant success in language teaching. The average effect size was calculated using the random effects model (REM) and was found to be 1.64 (g). The 95% confidence interval ranged from 1.33 to 1.95. These results reveal that augmented reality applications have a strong effect on language learning. In addition, according to the results of the heterogeneity test, there are some differences between the studies, but in general, the contribution of augmented reality applications to language learning is significant. In conclusion, these findings reveal the potential of augmented reality technology in education and show that the widespread use of this technology in language teaching can increase student success. The study also contributes to the growing academic discourse on the integration of innovative technologies into education, especially in the context of language learning.

Keywords: Foreign language teaching, augmented reality, meta-analysis.

1. GİRİŞ

Son yıllarda, dijital teknolojilerin eğitime entegrasyonu, çeşitli disiplinlerde öğrenme deneyimlerini geliştirmek için yenilikçi araçlar sunarak geleneksel öğretim metodolojilerinde devrim yaratmaktadır. Yeni ortaya çıkan teknolojiler arasında, artırılmış gerçeklik, özellikle yabancı dil öğretiminde eğitim ortamını dönüştürme potansiyeli nedeniyle büyük ilgi görmektedir**.** Artırılmış gerçeklik teknolojisi, teknik araçlar kullanarak sanal bilgileri gerçek dünyayla birleştiren bir teknolojidir ve aktif öğrenme ortamları oluşturarak öğrencilerin bağlamsallaştırılmış dil senaryolarıyla etkileşime girmelerini sağlar (Chen vd., 2019). Bu etkileşimli yaklaşım, yalnızca daha derin bilişsel katılımı kolaylaştırmakla kalmaz, aynı

zamanda kelime dağarcığının, dil bilgisi yapılarının ve telaffuz becerilerinin daha iyi ve kalıcı şekilde öğrenilmesini sağlayarak dil öğrencilerini destekler (Chung,2020). Artırılmış gerçeklik öğrencilere geleneksel öğretim yöntemleriyle kopyalanamayan sürükleyici dijital deneyimler sunar (Phakamach vd., 2022), onların dersler ve ders kitaplarının ötesinde karmaşık materyallerle daha iyi etkileşim kurmalarını sağlar (Sun vd., 2022) ve eğiticilerin içeriği bireysel öğrenme stillerine göre özelleştirmesine yardımcı olur. Yabancı dil eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımı günden güne daha ümit verici hale gelmektedir, çünkü dil öğrenimi genellikle gerçek dünya iletişim bağlamlarını simüle eden sürükleyici ve etkileşimli deneyimlere dayanır. Artırılmış gerçeklik aracılığıyla öğrenciler, sanal bir restoranda yemek siparişi vermek veya simüle edilmiş yabancı bir şehirde gezinmek gibi gerçek, görev tabanlı senaryolarda dil becerilerini geliştirme imkanı bulabilirler. Yerleşik öğrenme teorisine dayanan bu deneyimsel öğrenme biçimi, bilginin, öğrencilerin dili, bağlamsal olarak ilgili şekillerde uygulayabilecekleri ortamlara yerleştirildiğinde en iyi şekilde edinildiğini öne sürer (Dunleavy & Dede, 2014). Bu nedenle, artırılmış gerçeklik yalnızca kavramaya yardımcı olmakla kalmaz, aynı zamanda öğrencileri dil görevlerine aktif olarak katılmaya motive ederek kendi kendine yönlendirilmiş öğrenmeyi teşvik eder ve dil kullanımında güveni sağlar.

Yapılan bir dizi çalışma, artırılmış gerçekliğin dil öğrenme sonuçları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Örneğin, Bacca ve arkadaşları (2014) eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamalarının sistematik bir incelemesini yürütmüş ve artırılmış gerçekliğin daha fazla katılım, motivasyon ve etkileşimi teşvik ettiğini ortaya çıkarmıştır; bunların hepsi de başarılı dil ediniminde kritik faktörlerdir. Bu bulgular, artırılmış gerçekliğin kelime haznesinin geliştirilmesi üzerindeki etkilerini inceleyen ve artırılmış gerçeklik tabanlı ortamların geleneksel öğrenme yöntemlerine kıyasla dil öğelerinin daha iyi hatırlanmasını ve akılda tutulmasını kolaylaştırdığı sonucuna varan Liu ve Tsai'nin (2013) bulgularıyla örtüşmektedir. Bu, artırılmış gerçeklik ortamlarında görsel ve işitsel uyaranların birleşiminin hafızayı ve öğrenme süreçlerini geliştirdiğini öne süren çift kodlama teorisi tarafından desteklenmektedir (Paivio, 1990). Ayrıca Azuma (1997)'ya göre, artırılmış gerçeklik öğrenme deneyimlerinin kişiselleştirilmesine olanak tanıyarak öğrencilerin dil pratiklerinin hızını ve derinliğini kontrol etmelerini sağlar.

Dil edinimindeki doğrudan faydalarına ek olarak, artırılmış gerçekliğin öğrencilerin bilişsel süreçlerini iyileştirdiği de bir gerçektir. Ibáñez ve Delgado-Kloos (2018), artırılmış gerçeklik uygulamalarının bilgiyi yönetilebilir, etkileşimli bölümlerde sunarak bilişsel yükü azalttığını ve

öğrencilerin yeni dil becerilerini daha verimli bir şekilde işlemesine olanak tanıdığını vurgulamaktadır. Bilişsel yükteki bu azalma, öğrencilerin genellikle kısa sürelerde büyük miktarda yeni kelime ve dilbilgisini özümsemesi ve işlemesi gereken dil öğreniminde özellikle önemlidir. Artırılmış gerçekliğin etkileşimli yapısı, materyalle daha aktif bir şekilde etkileşime girmeyi sağlar ve bu da daha derin bir anlayışa ve uzun vadeli şekilde hafızada tutmaya yardımcı olabilir (Cheng ve Tsai, 2013). Bu avantajlara rağmen, artırılmış gerçekliğin yabancı dil öğretimine entegrasyonu bazı zorluklar ile de karşılaşmaktadır. Çok sayıda çalışma potansiyelini göstermiş olsa da, araştırma metodolojilerindeki tutarsızlıklar ve öğretim tasarımındaki farklılıklar, artırılmış gerçekliğin etkinliği hakkında kesin sonuçlara varmayı zorlaştırmaktadır. Örneğin, artırılmış gerçekliğin yeniliği genellikle başlangıçtaki öğrenci katılımını artırsa da, bazı çalışmalar bu yenilik etkisinin zamanla devam edip etmediğini veya kademeli olarak azalarak öğrenci motivasyonunun azalmasına yol açıp açmadığını sorgulamıştır (Godwin-Jones, 2016). Ayrıca, artırılmış gerçekliği sınıf ortamlarında uygulamanın önündeki finansal ve lojistik engeller göz ardı edilemez. Birçok eğitim kurumunda, artırılmış gerçeklik uygulamalarını müfredatlarına etkili bir şekilde entegre etmek için teknolojik altyapı, öğretmen eğitimi veya bütçe olmayabilir (Wu ve diğerleri, 2013). Bu durumda artırılmış gerçeklik teknolojilerinin dil eğitiminde yaygın olarak kullanılması için ölçeklenebilirliği ve erişilebilirliği hakkında zorluklar ortaya çıkarmaktadır.

Birden fazla çalışmadan veri sentezleyen meta-analizler, araştırmalardaki boşlukları ele almak ve artırılmış gerçekliğin dil öğrenimindeki etkinliğine dair daha kapsamlı bir anlayış sağlamak için önemlidir. Hwang ve Wu (2014) tarafından yürütülenler gibi önceki meta-analizler, artırılmış gerçekliğin dil öğrenimi de dahil olmak üzere çeşitli eğitim sonuçları üzerindeki olumlu etkisini göstermiştir. Ancak, dil ediniminin benzersiz bilişsel ve pedagojik taleplerini göz önünde bulundurarak, özellikle yabancı dil eğitimindeki artırılmış gerçeklik uygulamalarını inceleyen daha odaklı bir analize ihtiyaç vardır. Meta-analitik yaklaşımlar, araştırmacıların çok çeşitli çalışmalardan bulguları bir araya getirmelerine, çalışma tasarımı, örneklem büyüklüğü ve öğretim bağlamlarındaki farklılıkları hesaba katarak genel eğilimler ve etki büyüklükleri hakkında içgörüler sunmalarına olanak tanır (Glass, 1976).

Bu çalışma, yabancı dil öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımına ilişkin bir meta-analiz yürüterek alandaki boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır. Çeşitli araştırmaların bulgularını sentezleyerek yapılan bu meta-analiz çalışması artırılmış gerçekliğin dil öğrenme sonuçlarını iyileştirmedeki genel etkinliğini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çalışma, kelime bilgisini geliştirme, telaffuz doğruluğu, dil bilgisi edinimi ve öğrenci motivasyonu gibi temel

göstergelere odaklanacaktır. Ek olarak, artırılmış gerçekliğin farklı eğitim ortamlarındaki verimliliğini etkileyen bağlamsal faktörleri inceleyerek gelecekteki araştırmalar ve uygulamalar için öneriler sunacaktır. Bu çalışma, artırılmış gerçekliğin yabancı dil eğitimindeki potansiyelinin kapsamlı bir değerlendirmesini sağlayarak, eğitim teknolojisi ve dil öğrenimi üzerine büyüyen literatüre katkıda bulunmakta ve artırılmış gerçekliğin dil eğitimini geliştirmek için kullanmakla ilgilenen eğitimciler ve araştırmacılar için değerli içgörüler sunmaktadır.

2.YÖNTEM

2.1.Meta-Analiz Süreci

Doküman incelemesi, belirli bir amaca yönelik olarak basılı ve elektronik (bilgisayar tabanlı ve internet erişimli) materyallerin incelenmesi, veri elde edilmesi, değerlendirilmesi ve bu süreçte kaynakların bulunması, okunması ve not alınması işlemlerini kapsamaktadır (Bowen, 2009). Meta-analiz, doküman incelemesinden faydalanarak yaygın olarak nicel araştırmaların bulgularını bir araya getirip yeniden analiz eder ve sonuçların sentezlenmesi amacıyla kullanılır (Gliner, Morgan ve Harmon, 2003). Glasser (2008) meta-analizi, ayrı istatistiksel verileri birleştirerek belirli bir konudaki çalışmaların gözden geçirilmesi sonucu elde edilen bilimsel bir analiz türü olarak tanımlar. Birkaç çalışmanın sonuçlarını birleştiren meta-analiz, gerçek etki boyutunun daha net bir tahminini yapmayı sağlar ve verilerdeki farklılıkların kaynaklarını tespit etmeye yardımcı olur. Ayrıca meta-analiz, müdahalelerin etkinliği, değişkenler arasındaki ilişkilerin gücü ve bulguların farklı popülasyonlar veya bağlamlar arasında genellenebilirliği gibi soruların yanıtlanmasında da sıkça tercih edilmektedir (Cooper, Hedges & Valentine, 2019). Bu bağlamda, meta-analizin temel amacı, belirli bir konuya dair birçok çalışmanın bulgularını sentezleyerek daha sağlam sonuçlara ulaşmaktır. Higgins ve Green (2011), meta-analiz sürecini; literatürün sistematik olarak gözden geçirilmesi, ilgili çalışmaların seçilmesi, verilerin çıkarılması ve ardından bu verilerin istatistiksel olarak analiz edilmesi şeklinde özetler. Bu süreç, bireysel çalışmaların sunduğu etki büyüklüğüne göre daha doğru bir tahmin sunmayı ve literatürdeki tutarsızlıkları gidermeyi amaçlar.

2.2.Verilerin Analizi

Bu çalışmada, grafiksel analizler ve etki büyüklüğünün hesaplanabilmesi amacıyla CMA ve MetaWin yazılımlarından yararlanılmıştır. Meta-analizlerde etki büyüklüğü, incelenen etkinin boyutunu sayısal olarak tahmin etmeye yardımcı olur. Ancak, Thailmer ve Cook (2002), yalnızca etki büyüklüğünün tüm durumu açıklayamayacağını belirtmiştir. Meta-analize dahil edilen çalışmaların metodolojik kalitesine ek olarak, etki büyüklüğünün güven aralıkları ile

beraber değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, çalışmada etki büyüklüklerinin yorumlanmasında Thalheimer ve Cook'un (2002) sınıflandırmasından yararlanılmıştır. Bu sınıflamaya göre, etki büyüklüğü -0.15 ile 0.15 arasında önemsiz, 0.15 ile 0.40 arasında küçük, 0.40 ile 0.75 arasında orta, 0.75 ile 1.10 arasında geniş, 1.10 ile 1.45 arasında çok geniş, 1.45 ve üzeri ise mükemmel düzeyde olarak kabul edilmektedir. Çalışmaların değerlendirilmesinde bu sınıflandırma temel alınmıştır. Ayrıca literatürde, etki büyüklüklerini belirlemek için meta-analiz süreçlerinde genellikle sabit etkiler modeli (SEM) veya rastgele etkiler modeli (REM) kullanıldığı gözlemlenmiştir. Sabit etkiler modeli, tüm çalışmalarda gerçek etki büyüklüğünün aynı olduğunu ve gözlemlenen değişimlerin yalnızca rastgele hatalardan kaynaklandığını varsayar. Buna karşın, rastgele etkiler modeli, etki büyüklüğünün hem rastgele hatalardan hem de çalışmalar arasındaki gerçek farklılıklardan dolayı değişiklik gösterebileceğini öne sürer (Borenstein vd., 2017). Rastgele etkiler modeli, her çalışmanın daha büyük bir evrenden rastgele seçilmiş bir örnek olduğu durumlarda uygunken, sabit etkiler modeli, çalışmalardan elde edilen verilerin aynı popülasyona ait olduğu ve ortak bir etki boyutunun tahmin edilmesi gerektiğinde tercih edilir (Borenstein, Hedges vd., 2010). Bu çalışmada meta-analizin amacı yalnızca bireysel çalışmaların etki büyüklüklerini tahmin etmek değil, daha geniş bir çalışma evreninde etki büyüklüklerinin dağılımı hakkında çıkarım yapmak olduğundan, analizlerde rastgele etkiler modeli kullanılmıştır.

3.BULGULAR

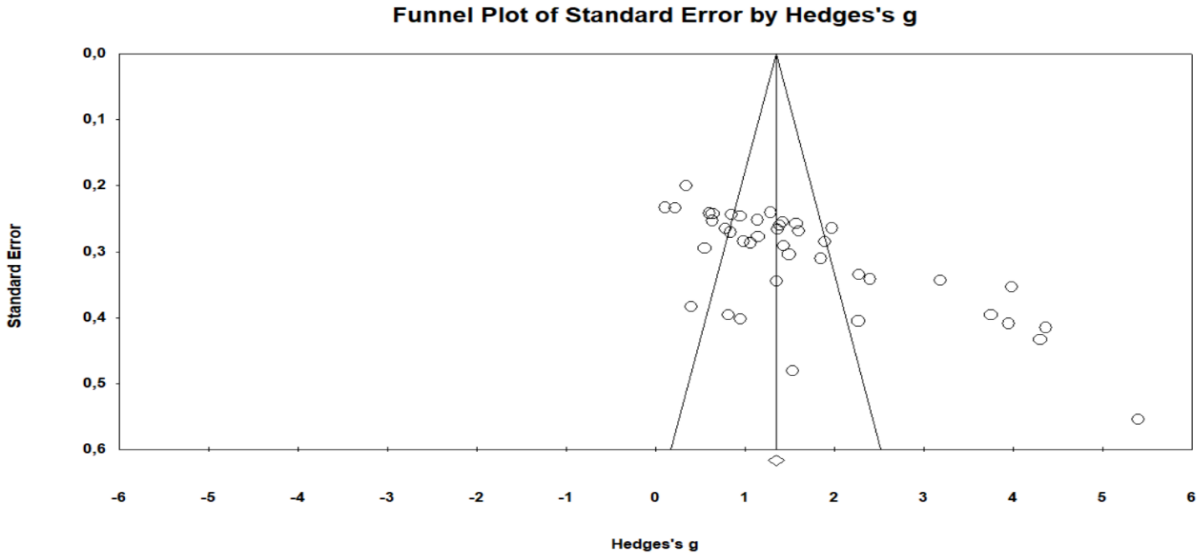
Yabancı dil öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımı konusunda yürütülen bu çalışmanın bulgularının etki büyüklükleri rastgele etkiler modeli (REM) ve sabit etkiler modeli (SEM)'ne göre yapılmıştır. Elde edilen meta-analiz bulguları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Meta-analiz Bulguları

Test Türü	Model	n	*g*	%95 Güvenirlik Aralığı		Heterojenlik		
				Alt Sınır	Üst Sınır	Q	*p*	I^2
Başarı	SEM	41	1.34	1.25	1.43	488.70	0.00	91.81
	REM	41	1.64	1.33	1.95			

Yukarıdaki tabloda sunulan bulgular, 41 çalışmaya dayalı olarak yabancı dil öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının etkisine ilişkin bir meta-analizin sonuçlarını özetlemektedir. İki model kullanılmıştır: Sabit Etkiler Modeli (SEM) ve Rastgele Etkiler Modeli (REM). SEM, 1,34'lük genel bir etki büyüklüğü ve 1,25 ile 1,43 arasında değişen %95 güven aralığı göstermektedir. Ancak, çalışmalar arasındaki önemli heterojenlik (Q = 488,70, p = 0,00, I^2 = %91,81), sonuçlarda önemli bir değişkenlik olduğunu göstermektedir; bu da sabit

etkiler modelinin dahil edilen çalışmalardaki çeşitliliği tam olarak yakalayamayabileceği anlamına gelmektedir. Elde edilen yüksek heterojenlik göz önüne alındığında, REM daha uygundur ve 1,64'lük daha büyük bir etki büyüklüğü sağlar (95% CI: 1,33 ila 1,95). REM, çalışmalar arasındaki farklılıkları hesaba katar ve artırılmış gerçekliğin yabancı dil öğretimindeki etkinliğinin daha genelleştirilebilir bir tahminini sunar. Her iki model de artırılmış gerçeklik uygulamalarının dil eğitimi üzerinde önemli bir olumlu etkiye sahip olduğunu öne sürmektedir, ancak REM'in daha yüksek etki büyüklüğü, çalışmalarda kullanılan çeşitli bağlamlar ve yöntemleri hesaba katmanın önemine işaret etmektedir. Önemli bir heterojenliğin varlığı, çalışma tasarımı, katılımcı özellikleri ve artırılmış gerçeklik uygulamalarındaki farklılıklar gibi artırılmış gerçekliğin etkisini etkileyebilecek faktörlerin daha fazla araştırılması ihtiyacını vurgulamaktadır.



Şekil 1. Funnel Plot

MetaWin ve CMA veri analiz programları kullanılarak elde edilen meta-analiz veri setinin görsel özeti ve yayın yanlılığı olasılığını göstermek için huni saçılım grafiği (Funnel Plot) Şekil 1'de sunulmuştur. Borenstein ve arkadaşları (2009), bu tür analiz programları ile yapılan hesaplamaların, etki büyüklüğünde sapmalara neden olabileceğini belirtmektedir. Huni grafiğine bakıldığında, çalışmaların tek bir tarafa yoğunlaşmadığı görülmektedir. Bu durum, çalışmanın örnekleminin yanlı olmadığını ve güvenilir bir sonuç sunduğunu göstermektedir. Ayrıca, FSN (fail safe number) değeri hesaplandığında, 1089 yeni çalışmanın eklenmesi durumunda yanlılığa sebep olan anlamlı etkinin sıfıra inebileceği tespit edilmiştir. Ancak bu değerin çok sayıda çalışmayı içermesi, istenen çalışmalara ulaşmayı zorlaştırdığı için, bu

çalışmada yayın yanlılığının bulunmadığı kabul edilmiştir (Cheung ve Slavin, 2011). Dolayısıyla, meta-analiz işlemlerinin güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır.

4.SONUÇ

Bu çalışma, 41 çalışmanın kapsamlı meta-analizi yoluyla yabancı dil öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının etkinliğini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Bulgular, artırılmış gerçekliğin yabancı dil öğrenme çıktıları üzerinde önemli ve olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Hem Sabit Etkiler Modeli (SEM) hem de Rastgele Etkiler Modeli (REM) altında gözlemlenen büyük etki büyüklükleri, artırılmış gerçeklik uygulamalarının özellikle kelime bilgisini artırma, dil bilgisini anlama ve genel öğrenci motivasyonu açısından dil edinimini anlamlı bir şekilde geliştirmeye katkıda bulunduğunu göstermektedir. Etki büyüklüklerinin gösterdiği olumlu etki ise artırılmış gerçekliği geleneksel yabancı dil eğitimini dönüştürebilen değerli bir teknolojik araç olarak ortaya çıkarmaktadır. Açıkça olumlu sonuçlara rağmen, çalışmalar arasındaki yüksek düzeydeki heterojenlik, artırılmış gerçekliğin etkinliğinin tüm bağlamlarda tekdüze olmadığının altını çizmektedir. Bu değişkenlik, artırılmış gerçekliğin etkisinin uygulama süresi, öğrenci demografisi ve hedeflenen belirli dil becerileri gibi belirli faktörlere bağlı olabileceğini göstermektedir. Bulgular, artırılmış gerçekliğin farklı eğitim ortamları ve öğrenci profilleri için nasıl optimize edilebileceğini daha iyi anlamak için bu düzenleyici faktörleri inceleyen daha fazla araştırmanın gerekliliğine işaret etmektedir. Böyle bir araştırma, artırılmış gerçeklik uygulamalarının çeşitli bağlamlarda maksimum etkinliğini sağlamak için iyileştirilmesinde çok önemli olacaktır.

Sonuç olarak, artırılmış gerçeklik, geleneksel yöntemleri geliştiren sürükleyici ve etkileşimli öğrenme deneyimleri yaratarak yabancı dil eğitiminde devrim yaratma potansiyeline sahiptir. Artırılmış gerçeklik, öğrencileri gerçek dünya senaryolarına yerleştirerek öğrenme ortamlarındaki katılımı teşvik eder, dil becerilerinin daha iyi hatırlanmasını ve anlaşılmasını kolaylaştırır. Ancak, analiz edilen çalışmalardaki heterojenlikten de anlaşılacağı üzere, artırılmış gerçekliğin etkinliği tüm bağlamlarda aynı değildir. Gelecekteki araştırmalar, dil eğitiminde artırılmış gerçeklik entegrasyonu için en uygun uygulamaları belirlemek amacıyla kullanım süresi, hedeflenen dil becerileri ve öğrenci özellikleri gibi bağlamsal faktörleri de incelemelidir. Ek olarak, artırılmış gerçekliğin dil edinimi üzerindeki uzun vadeli etkilerinin yanı sıra artırılmış gerçekliği yapay zeka ve sanal gerçeklik gibi diğer teknolojilerle birleştirerek kişiselleştirilmiş öğrenme ortamları yaratma potansiyelinin de değerlendirilmesi gerekir. Artırılmış gerçekliğin, müfredata başarılı bir şekilde entegre edildiğinden, öğrencilerin çeşitli ihtiyaçlarını karşıladığından ve eğitimsel faydalarını en üst düzeye çıkardığından emin olmak

için daha fazla çalışma ve iyileştirme gerekecektir. Genel olarak, artırılmış gerçeklik yabancı dil öğretimini ve öğrenimini önemli ölçüde ilerletebilecek umut verici bir araç olarak ön plana çıkmaktadır.

KAYNAKÇA

Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments, 6*, 355-385. DOI: 10.1162/pres.1997.6.4.355

Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. (2014). Augmented reality trends in education: A systematic review of research and applications. *Educational Technology & Society, 17*(4), 133-149.

Blyth, C. (2018). Immersive Technologies and Language Learning. *Foreign Language Annals, 51*(1). DOI: 10.1111/flan.12327

Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T., & Rothstein, H. R. (2009). *Introduction to meta-analysis.* West Sussex, UK: John Wiley.

Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T., & Rothstein, H. R. (2010). A basic introduction to fixed-effect and random-effects models for meta-analysis. *Research synthesis methods, 1*(2), 97-111. DOI: 10.1002/jrsm.12

Borenstein, M., Higgins, J. P. T., Hedges, L. V., & Rothstein, H. R. (2017). *Introduction to meta-analysis* (2nd ed.). John Wiley & Sons. DOI: 10.1002/9781119402444

Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. Qualitative Research Journal, 9(2), 27-40. DOI: 10.3316/QRJ0902027

Chen, Y., Wang, Q., Chen, H., Song, X., Tang, H., & Tian, M. (2019). An overview of augmented reality technology. *Computer Knowledge and Technology*, 34, 194-196. DOI: 10.1088/1742-6596/1237/2/022082

Cheng, K. H., & Tsai, C. C. (2013). Affordances of Augmented Reality in Science Learning: Suggestions for Future Research. *Journal of Science Education and Technology, 22*(4), 449-462. DOI: 10.1007/s10956-012-9405-9

Cheung, A. C. K., & Slavin, R. E. (2016). How methodological features affect effect sizes in education. *Educational Researcher, 45*(5), 283-292. DOI:10.3102/0013189X16656615

Cooper, H., Hedges, L. V., & Valentine, J. C. (2019). *The handbook of research synthesis and meta-analysis* (3rd ed.). Russell Sage Foundation. DOI: 10.7758/9781610448658

Dunleavy, M., & Dede, C. (2014). Augmented reality teaching and learning. In M. J. Bishop & J. Elen (Eds.), Handbook of Research on Educational Communications and Technology (pp. 735-745). New York: Springer. DOI: 10.1007/978-1-4614-3185-5_59

Glasser, S. P. (2008). *Essentials of Clinical Research*. Springer Science, 159-176.

Gliner, J. A., Morgan, G. A., & Harmon, R. J. (2003). Meta-analysis: Formulation and interpretation. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 42*(11), 1376–1379. DOI:10.1097/01.chi.0000085750.71002.01

Godwin-Jones, R. (2016). Augmented reality and language learning: From annotated vocabulary to place-based mobile games. *Language Learning & Technology, 20*(3), 9–19.

Higgins, J. P., & Green, S. (2011). Cochrane handbook for systematic reviews of interventions (Version 5.1.0). *The Cochrane Collaboration*,1-681. DOI:10.1002/9780470712184.

Hwang, G. J., & Wu, P. H. (2014). Applications, impacts and trends of mobile technology-enhanced learning: A review of 2008–2012 publications in selected SSCI journals. International Journal of Mobile Learning and Organisation, 8(2), 83-95. DOI: 10.1504/IJMLO.2014.062346

Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. Computers & Education, 123, 109-123. DOI: 10.1016/j.compedu.2018.05.002

Liu, P. E., & Tsai, M. (2013). Using augmented-reality-based mobile learning material in EFL English composition: An exploratory case study. *British Journal of Educational Technology, 44*(1). DOI: 10.1111/j.1467-8535.2012.01302.x

Paivio, A. (1990). Dual coding theory: Retrospect and current status. *Canadian Journal of Psychology, 45*(3), 255-287. DOI: 10.1037/h0084295

Phakamach, P., Senarith, P., & Wachirawongpaisarn, S. (2022). The metaverse in education: The future of immersive teaching and learning. *RICE Journal of Creative Entrepreneurship and Management*, *3*(2), 75-88. DOI: 10.14456/rjcm.2022.12

Sun, J. C. Y., Ye, S. L., Yu, S. J., & Chiu, T. K. (2022). Effects of wearable hybrid AR/VR learning material on high school students' situational interest, engagement, and learning performance: The case of a physics laboratory learning environment. *Journal of Science Education and Technology*, 1–12. DOI: 10.1007/s10956-022-10001-4

Thalheimer, W. and Cook, S. (2002). How to Calculate Effect Sizes from Published Research Articles: A Simplified Methodology. *Work-Learning Research*, Inc. Retrieved from http://www.work-learning.com/

Wu, H., Wen-Lu Yee, S., Chang, H., & Liang, J. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education, 62*, 41-49. DOI: 10.1016/j.compedu.2012.10.024

DEZAVANTAJLI ÖĞRENCİLERDE KAYGININ, ELEŞTİREL DÜŞÜNME VE ÖZ YETERLİK İNANCI ÜZERİNDEKİ ARACILIK ETKİSİ

Aydın SELLİOĞ
Mersin University, Faculty of Education Yenişehir Campus 33160 Yenişehir/ Mersin
ORCID ID: 0000-0002-0939-4769
Nezaket Bilge UZUN
Mersin University, Faculty of Education Yenişehir Campus 33160 Yenişehir/ Mersin
ORCID ID: 0000-0003-2293-4536

ÖZET

Öz yeterlik inancı, bireylerin belirli bir görevi başarıyla yerine getirebileceklerine dair inançlarını ifade etmekte olup, akademik başarıda önemli bir etkiye sahiptir. Bu inanç, özellikle eleştirel düşünme becerilerinin gelişiminde belirleyici bir rol oynamaktadır. Eleştirel düşünme, karmaşık problemleri çözme, analitik düşünme ve bilgiyi sorgulama gibi becerileri kapsar. Yüksek öz yeterlik inancına sahip öğrenciler, zorluklar karşısında daha az kaygı duymakta ve daha cesur adımlar atabilmektedirler. Bu durum, onların daha derinlemesine düşünmelerine, problemlere yaratıcı çözümler üretmelerine ve akademik başarıya ulaşmalarına katkı sağlamaktadır. Bu nedenle, öz yeterlik inancının güçlendirilmesi, eleştirel düşünme becerilerinin gelişimi bakımından oldukça önemlidir. Bu bağlamda, mevcut çalışmanın amacı, ortaokul düzeyinde dezavantajlı öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik öğrenme kaygısı, öz yeterlik inancı ve eleştirel düşünme becerileri arasındaki ilişkilerin yapısal eşitlik modellemesi aracılığıyla incelenmesidir. Bu doğrultuda Mersin ilinin merkez ilçesinde bulunan bir devlet okulunda eğitim gören ortaokul düzeyindeki dezavantajlı öğrenciler (455) araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Veriler, Karaca, Bektaş ve Saraçoğlu (2022) tarafından geliştirilen "Fen Bilimleri Dersine Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği", Yıldırım (2015) tarafından geliştirilen "Fen Bilimleri Kaygı Ölçeği" ve Döner ve Demir (2021) tarafından geliştirilen "Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği" kullanılarak toplanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğrencilerin öz yeterlik inançlarının, özellikle ustalık, deneyim ve cesaret boyutlarının, eleştirel düşünme eğilimlerine olumlu bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Ancak bu etkinin, derse yönelik kaygı, dersten kaçınma kaygısı ve içerik-öğretim kaygısı faktörler tarafından kısmen ya da tamamen aracılık ettiği görülmüştür. Bu sonuçlar, kaygı yönetiminin, öğrencilerin akademik başarılarını ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Eğitim ortamlarında kaygıyı azaltmaya yönelik stratejilerin uygulanmasının, öğrencilerin öz yeterlik inançları ile eleştirel düşünme becerilerini güçlendireceği ve akademik başarılarını arttıracağı düşünülmektedir. Bununla birlikte, çalışmanın yalnızca ortaokul düzeyindeki belirli bir bölgedeki dezavantajlı öğrencilere odaklanması, çalışmanın

genellenebilirliğini sınırlamaktadır. Bu nedenle, farklı eğitim kademelerinde ve farklı bölgelerde yapılacak araştırmalar, bu alandaki bulguların genellenebilirliğini arttırabilir.

Anahtar Kelimeler: Dezavantajlı öğrenciler, kaygı, eleştirel düşünme, öz yeterlik, aracılık

THE MEDIATING EFFECT OF ANXIETY ON CRITICAL THINKING AND SELF-EFFICACY BELIEF IN DISADVANTAGED STUDENTS

ABSTRACT

Self-efficacy belief refers to individuals' beliefs that they can successfully fulfil a certain task and has a significant effect on academic achievement. This belief plays a decisive role especially in the development of critical thinking skills. Critical thinking includes skills such as solving complex problems, analytical thinking and questioning information. Students with high self-efficacy beliefs have less anxiety in the face of difficulties and can take bolder steps. This situation contributes to their thinking more deeply, finding creative solutions to problems and achieving academic success. Therefore, strengthening self-efficacy beliefs is very important for the development of critical thinking skills. In this context, the aim of the present study is to examine the relationships between learning anxiety, self-efficacy beliefs and critical thinking skills of disadvantaged students at secondary school level towards science course through structural equation modelling. In this direction, disadvantaged students (455) studying in a public school in the central district of Mersin province constituted the sample of the study. The data were collected using the ‘Self-Efficacy Scale for Science Course’ developed by Karaca, Bektaş, and Saraçoğlu (2022), the ‘Science Anxiety Scale’ developed by Yıldırım (2015), and the ‘Critical Thinking Disposition Scale’ developed by Döner and Demir (2021). According to the results of the study, it was determined that students' self-efficacy beliefs, especially mastery, experience and courage dimensions, had a positive effect on their critical thinking dispositions. However, this effect was found to be partially or completely mediated by course-oriented anxiety, course avoidance anxiety and content-teaching anxiety. These results suggest that anxiety management plays an important role in improving students' academic achievement and critical thinking skills. It is thought that implementing strategies to reduce anxiety in educational environments will strengthen students' self-efficacy beliefs and critical thinking skills and increase their academic achievement. However, the fact that the study focused only on disadvantaged students in a specific region at the secondary school level limits the generalisability of the study. Therefore, further research at different educational levels and in different regions may increase the generalisability of the findings in this field.

Keywords: Disadvantaged students, anxiety, critical thinking, self-efficacy, mediation

ÜNİVERSİTEDE ÖĞRENİM GÖREN KADINLARIN FİZİKSEL AKTİVİTE DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

Yunus TUNCER
Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Özgür NALBANT
Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

ÖZET

Çalışmanın amacı; üniversitede öğrenim gören kadınların fiziksel aktivite düzeylerinin incelenmesidir. Üniversitedeki fakültelerde öğrenim gören kadınların fiziksel aktivite düzeylerinin belirlenmesi ve fakülteler arasındaki farklılıkların ortaya çıkarılması için planlanmış bir çalışmadır. Çalışmaya eğitim, sağlık bilimleri, mühendislik, iktisat, turizm, tıp, spor bilimleri ve mimarlık fakülteleri öğrencilerinden gönüllü toplam 635 kadın öğrenci katılmıştır. Çalışmada Öztürk (2005) tarafından Türkçeye uyarlanan uluslararası fiziksel aktivite anketi (IPAQ) kısa formu yüz yüze uygulanmıştır. Fiziksel aktivite seviyelerini belirlemek için MET yöntemi kullanılmıştır. Uluslararası fiziksel aktivite anketi ile haftalık şiddetli ve orta dereceli fiziksel aktivite ve yürüme süreleri belirlenmiş ve katılımcıların toplam fiziksel aktivite süresi hesaplanarak 'hafif, orta ve şiddetli' biçiminde sınıflandırılmıştır. Ayrıca katılımcıların boy ve ağırlık ölçümleri yapılarak beden kitle indeksleri belirlenmiştir. Elde edilen sayısal verilerin ortalamaları ve standart sapmaları ile fiziksel aktivite düzeyleri hesaplanmıştır. Elde edilen bulgulara göre çalışmaya katılan fakültelerdeki öğrencilerin tamamının farklı şiddetlerde fiziksel aktiviteye katıldıkları, hafif şiddetli fiziksel aktivite yapan kadın öğrencilerin fazla olduğu belirlenmiştir. Buna göre eğitim fakültesi dışında iktisat fakültesinin hafif şiddetli fiziksel aktivite, tıp fakültesinin orta şiddetli fiziksel aktivite ve spor bilimleri fakültesi öğrencilerinin de şiddetli fiziksel aktivite düzeyine sahip oldukları görüldü. Yapılan bu çalışma, kadın üniversite öğrencilerinin aktivite düzeylerinin belirlenmesinin yanı sıra alanda çalışma yapmayı düşünen bilim insanlarına da bir öngörü niteliğindedir.

Anahtar kelimeler: Fiziksel aktivite, üniversite, kadın, IPAQ, anket

GİRİŞ

Fiziksel aktivite, kas ve eklemlerin kullanımıyla beraber günlük yaşantıda enerji tüketimi sağlayan, farklı şiddet düzeylerinde uygulanan solunum ve kalp atım hızının artmasına sebep olan sonucunda ortaya yorgunluk çıkan aktiviteler olarak tanımlanmaktadır (Polat, 2022). Aynı zamanda kişisel bakım, ulaşım, ev ve işyerlerinde yapılan işler, hobiler ve bu gibi birçok alanı

da kapsamaktadır (Yaman, 2021). Fiziksel aktivitenin önemi her birey içselleştirilmelidir. Sosyal hayatta toplumun alışkanlık haline getirilmesi gerekmektedir. Bu şekilde fiziksel ve psikolojik sorunların azaltılacağı veya tamamen önüne geçilebileceği düşünülmektedir (Polat, 2022).

Bireyler hayatları içinde kimi zaman fiziksel aktiviteden uzaklaşabilmektedir. Bununla beraber insanlarda toplumla iç içe olma isteği, kaygı ile başa çıkabilme, sağlık sorunlardan korunabilme, ağırlık dengesini ve kontrolünü sağlayabilme, kötü alışkanlıklara karşı korunma, eğlence amaçlı, gün içinde karşılaşılan sorunları unutabilme ve önemli olarak sağlıklı bir hayat sürme gibi sebeplerle beraber insanlar fiziksel aktiviteden kopmamaktadır. (Demir ve Cicioğlu, 2018: 2479-2492: Akt. Enişte, 2021).

Fiziksel aktivite olumlu yönleri olarak; diyet alışkanlığının düzenlenmesi, uyuşturucu, alkol ve sigara gibi insan sağlığını tehdit eden unsurların azaltılması, sosyal bir çevre edinilmesi gibi durumlar karşımıza çıkmaktadır. Fiziksel aktivite yapmayan insanların, hareketsiz bir hayat süren insanların, fiziksel ve psikolojik sorunlarının ortaya çıkıp kişinin kendine kaygı ve üzüntü sağladığı bilinmektedir. Hareketsiz yaşamdan ortaya çıkan üretici olmada kayıp ve sağlık sıkıntısı sebebiyle toplumsal giderler artarak yükselecektir. Fiziksel aktivitenin kimi hastalıklar için iyileştirici ve önleyici etkisi olduğu bilinmektedir (Akyol ve ark, 2012; Akt. Yaman, 2021). Fiziksel inaktivitenin bireyin sağlığına, çevresine, ekonomisine, toplumun refahı, uyku kalitesi ve yaşam kalitesi üzerinde birçok olumsuzlukları vardır. Fiziksel aktiviteyle beraber ruhsal iyilik hali, yaşam kalitesini, çevreyle uyumu ve bu gibi birçok olguyu iyileştirmektedir. Erkekler toplumun yarısını oluşturduğu gibi kadınlarda toplumun diğer yarısını oluşturmaktadır. Kadınların toplumdaki rolünün ve üzerine düşen görevlerinin fazlalığıyla beraber kadınların fiziksel aktivite düzeylerinin belirlenmesinin önemi oldukça büyüktür (Yıldız, 2022).

Günümüzde önemli bir konu haline gelen yaşam kalitesini arttırmak, uzun bir yaşam kadar önemli bir konudur. Yaşla beraber oluşabilecek sağlık riskleri ve sağlıklı yaşlanmak gibi etkenleri en aza indirgemek için temel etkenler olarak fiziksel aktivite ve beslenme başta gelmektedir (Vural, 2010).

Tüm bu unsurlar dikkate alındığında kadınların da erkeklerden daha inaktif oldukları düşünüldüğünde özellikle gençlik yıllarında ilgili değerlendirmelerin yapılması önem arz etmektedir. Konuyla ilgili olarak üniversite öğrencileri seçilmiştir. Ayrıca üniversite öğrencilerinin bölümleri arasındaki farklılıklar da değerlendirmeye alınmıştır. Bu doğrultuda

çalışmanın amacı; Alanya Alaaddin Keykubat Üniversite'sinde öğrenim gören kadın öğrencilerin fiziksel aktivite düzeylerinin incelenmesidir.

YÖNTEM

Araştırmanın evrenini Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi'ndeki fakültelerde öğrenim gören kadın öğrenciler ve örneklem grubunu ise eğitim, sağlık bilimleri, mühendislik, iktisat, turizm, tıp, spor bilimleri ve mimarlık fakülteleri öğrencilerinden gönüllü toplam 635 kadın öğrenci katılmıştır. Araştırmanın modeli, nicel tarama modeli olan betimsel tarama modelidir. Çalışmada Öztürk (2005) tarafından Türkçeye uyarlanan uluslararası fiziksel aktivite anketi (IPAQ) kısa formu yüz yüze uygulanmıştır. Fiziksel aktivite seviyelerini belirlemek için MET yöntemi kullanılmıştır. Uluslararası fiziksel aktivite anketi ile haftalık şiddetli ve orta dereceli fiziksel aktivite ve yürüme süreleri belirlenmiş ve katılımcıların toplam fiziksel aktivite süresi hesaplanarak 'hafif, orta ve şiddetli' biçiminde sınıflandırılmıştır. Ayrıca katılımcıların boy ve ağırlık ölçümleri yapılarak beden kitle indeksleri belirlenmiştir. Elde edilen sayısal verilerin ortalamaları ve standart sapmaları ile fiziksel aktivite düzeyleri hesaplanmıştır. Çalışma için Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Alanı Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulundan da onay alınmıştır.

BULGULAR

Çalışmada, verilerin değerlendirilmesi sonucu elde edilen istatistiki bilgiler aşağıda yer alan tablo ve grafiklerde gösterilmiştir.

Tablo 1. Katılımcıların Tanımlayıcı Bilgileri

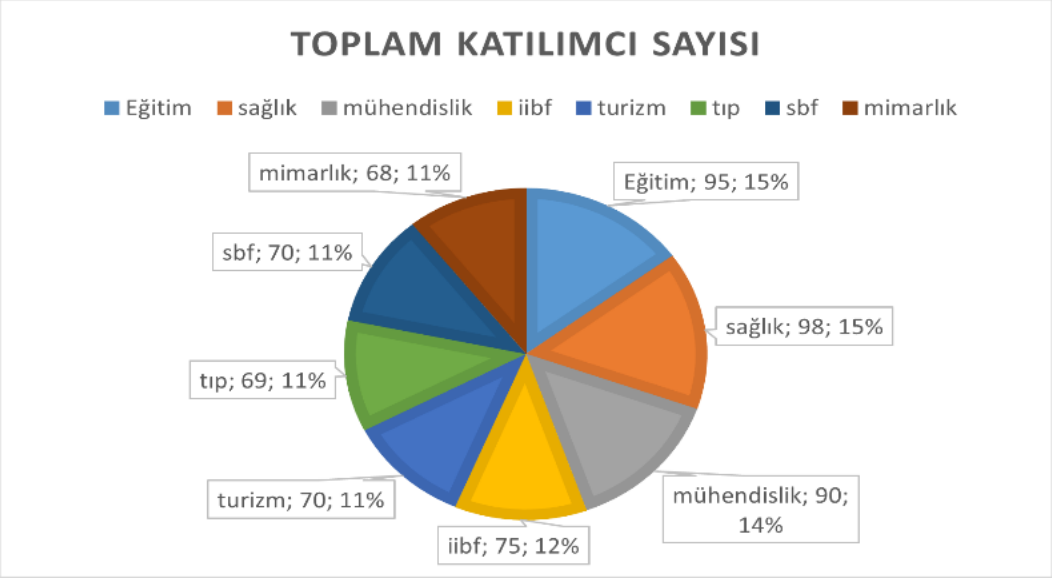
DEMOGRAFİK BİLGİLER	Yaş(yıl)		Boy(mt)		Ağırlık(kg)		BKI(kg/m^2)	
FAKÜLTELER	A.O	S.S	A.O	S.S	A.O	S.S	A.O	S.S
Eğitim Fakültesi	20,63	2,0	1,63	0,05	54,34	7,8	20,22	2,4
Sağlık Bilimleri Fakültesi	20,11	1,3	1,65	0,06	57,71	10,6	21,02	3,2
Mühendislik Fakültesi	20,811	1,4	1,65	0,06	59,13	11,3	21,49	3,7
İİBF	20,68	1,9	1,64	0,06	56,82	8,5	21,06	3,0
Turizm Fakültesi	19,81	1,5	1,64	0,06	57,37	10,1	21,10	3,2
Tıp Fakültesi	19,94	1,1	1,64	0,05	56,60	6,3	20,85	2,3
Spor Bilimleri Fakültesi	20,73	1,9	1,66	0,05	57,18	9,06	20,48	2,5
Mimarlık Fakültesi	20,53	1,9	1,65	0,06	60,72	12,2	22,22	3,8

Fakültelerde eğitim gören öğrencilerden spor bilimleri fakültesi öğrencileri daha uzun boylu, mimarlık fakültesi öğrencileri daha kilolu ve yine mimarlık fakültesi öğrencileri daha yüksek BKI ya sahip olarak görülmüştür.

Tablo 2. Fakültelerin Fiziksel Aktivite Değerleri

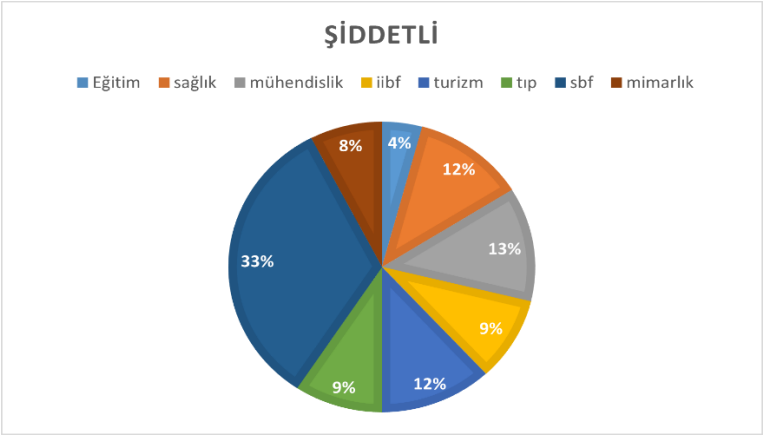
FAKÜLTELER		Şiddetli Aktivite	Orta Şiddetli Aktivite	Hafif Şiddetli Aktivite
Eğitim Fakültesi	AO	285,6421	284,6316	1661,081
	SS	1296,33	863,7792	1817,169
Sağlık Bilimleri Fakültesi	AO	454,433	230,7216	1765,636
	SS	1182,232	663,8151	1724,329
Mühendislik Fakültesi	AO	376,4444	216,8889	1664,667
	SS	915,1488	576,1625	1346,89
İİBF	AO	480,5263	373,4211	2465,447
	SS	1284,102	1190,798	2882,108
Turizm Fakültesi	AO	276,5714	270,685	1600,971
	SS	678,5062	496,384	1858,365
Tıp Fakültesi	AO	152,5714	108,384	1330,607
	SS	477,3498	277,9928	1210,726
Spor Bilimleri Fakültesi	AO	1368,901	593,5211	1916,324
	SS	1504,931	695,9045	2575,497
Mimarlık Fakültesi	AO	201,7391	201,1594	1331,239
	SS	725,9374	487,3444	1203,278

Spor bilimleri fakültesi öğrencilerinin fiziksel aktivite düzeyi en yüksek ve tıp fakültesi öğrencilerinin ise en düşük şiddetli fiziksel aktivite ortalamasına sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca iktisadi ve idari bilimler fakültesi hafif şiddetli fiziksel aktivite düzeyi en yüksek olan fakülte olarak belirlenmiştir.



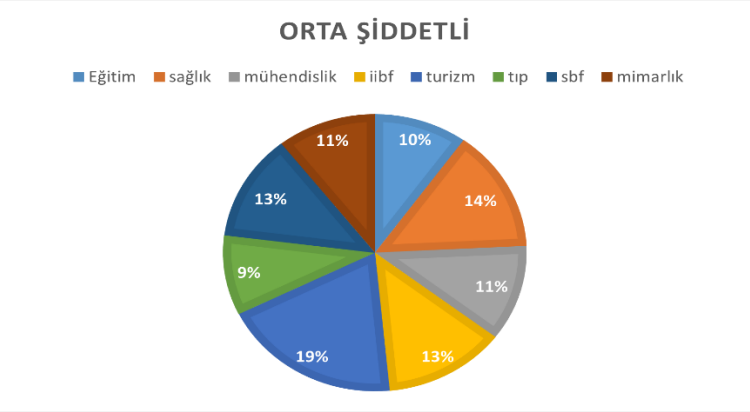
Grafik 1. Çalışmaya katılan fakültelerde eğitim gören kadın bireylerin toplam katılımcı sayı ve yüzdeleri

Katılımcı sayıları dikkate alınarak çalışmaya en fazla katılım sağlayan fakülte sağlık bilimleri fakültesi 98 kişi, en az katılım sağlayan ise tıp fakültesi 75 kişi olarak belirlenmiştir.



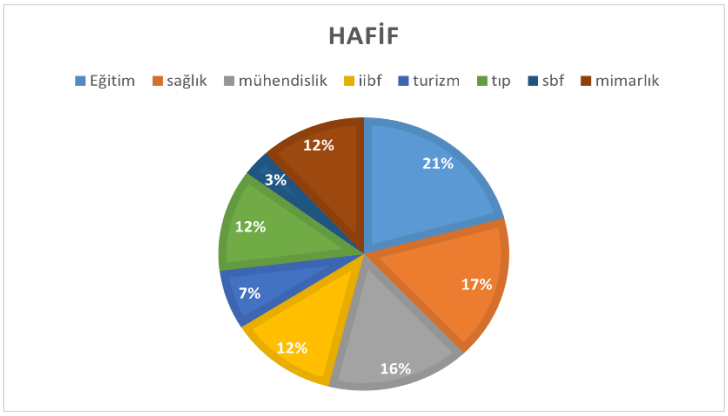
Grafik 2. Fakültelerde öğrenim gören kadın bireylerin şiddetli fiziksel aktiviteye katılım yüzdeleri

Şiddetli fiziksel aktiviteye en fazla yüzde olarak bakıldığı zaman en fazla katılımcı yüzdesi spor bilimleri fakültesine ait olup %33 olarak belirlenmiştir. En az şiddetli aktivite yapan fakülte ise eğitim fakültesi %4 olarak belirlenmiştir.



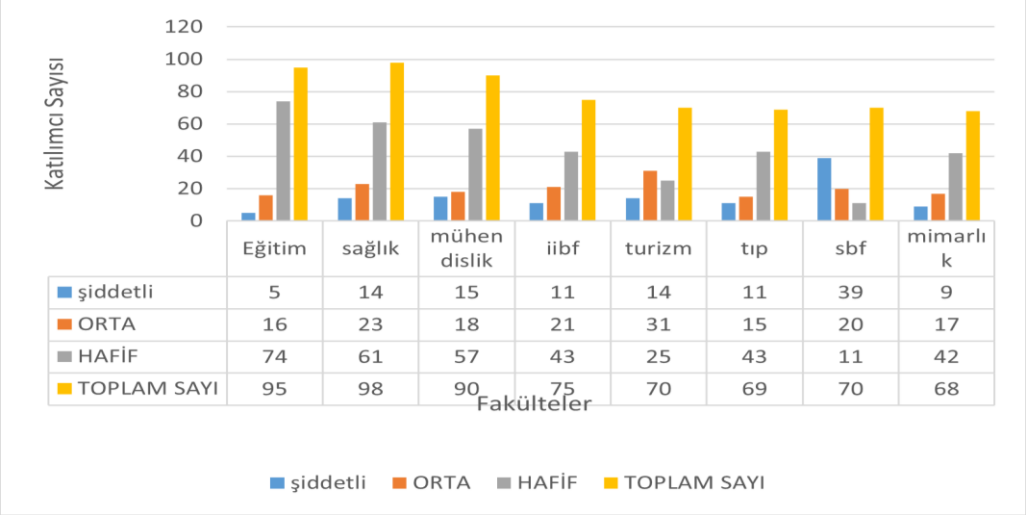
Grafik 3. Fakültelerde öğrenim gören kadın bireylerin orta şiddetli fiziksel aktiviteye katılım yüzdeleri

Orta şiddetli fiziksel aktiviteye en fazla yüzde olarak bakıldığı zaman en fazla katılımcı yüzdesi turizm fakültesine ait olup %19 olarak belirlenmiştir. En az orta şiddetli aktivite yapan fakülte ise tıp fakültesi %9 olarak belirlenmiştir.



Grafik 4. Fakültelerde öğrenim gören kadın bireylerin hafif şiddette fiziksel aktiviteye katılım yüzdeleri

Hafif şiddetli fiziksel aktiviteye en fazla yüzde olarak bakıldığı zaman en fazla katılımcı yüzdesi turizm fakültesine ait olup %21 olarak belirlenmiştir. En az hafif şiddetli aktivite yapan fakülte ise spor bilimleri fakültesi %3 olarak belirlenmiştir.



	Eğitim	sağlık	mühendislik	iibf	turizm	tıp	sbf	mimarlık
şiddetli	5	14	15	11	14	11	39	9
ORTA	16	23	18	21	31	15	20	17
HAFİF	74	61	57	43	25	43	11	42
TOPLAM SAYI	95	98	90	75	70	69	70	68

Grafik 5. Fakültelerin fiziksel aktivite düzeylerine göre katılımcıları ve toplam katılımcılar

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmadaki temel amaç farklı fakültelerde eğitim gören kadın öğrencilerin fiziksel aktivite düzeylerini değerlendirmektir. Çalışmaya Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesinde 2022-2023 güz döneminde 3 aylık bir sürede, eğitim, sağlık bilimleri, mühendislik, iktisadi ve idari bilimler, turizm, tıp, spor bilimleri ve mimarlık fakültelerinde farklı sınıflardan rastgele 635 kadın öğrenci gönüllülük esasına göre katılım göstermişlerdir.

Çalışmada üniversiteki farklı fakültelerdeki kadın öğrencilerin fiziksel aktiviteye katılımının yüzde yüz olduğu görüldü. Buna karşın Yıldız, (2022) kadınlarda fiziksel aktivite düzeyinin belirlenmesi adlı çalışmasında Kaiser Fiziksel Aktivite Anketi kullanmış ve 17 yaş ve üzerinde olan kadınlarla fiziksel aktiviteye katılım oranının % 93,7 olarak bulmuştur. Aydın, (2020) da yapmış olduğu çalışmasında üniversite öğrencilerinin fiziksel aktivite düzeylerini incelemiş ve kadınlarda fiziksel aktiviteye katılım düzeyinin daha düşük olduğu sonucuna varmıştır.

Sonuç olarak; spor bilimleri fakültesinde eğitim gören kadın öğrencilerin diğer fakültelere göre şiddetli fiziksel aktiviteye yani tenis, basketbol, futbol yoğun enerji gerektiren aktivitelere katılım oranı en yüksek olmuştur. Bunun sebebinin spor ile iç içe olup spora daha fazla zaman ayırmaları olarak düşünülmektedir. Eğitim fakültesinde ise şiddetli fiziksel aktivite katılım sayısına bakıldığı zaman 5 kişi ile az katılım göstermiş fakülte olarak karşımıza çıkmaktadır. Orta şiddetli fiziksel aktivite yapan öğrencilerin sayısı en fazla turizm fakültesi öğrencileri olarak görülmekte, en düşük tıp fakültesi olarak bilinmektedir. Bunun sebebi olarak ise tıp fakültesi öğrencilerinin diğer fakültelere oranla ders yoğunluklarının daha fazla olduğu düşünülebilir. Hafif şiddetli fiziksel aktiviteye örnek olarak yürüyüş gösterilebilir, bir yerden bir yere giderken nefes sayımızı arttıran aktivelere katılım olarak en yüksek eğitim fakültesi

olarak görülmüş, en düşük ise spor bilimleri fakültesi olarak belirlenmiştir. Spor bilimleri kadın öğrencileri katılım sayılarına oranla bakıldığı zaman kişi sayısının en fazla katılımının şiddetli katılım olmasından kaynaklanmaktadır. Çalışmaya katılan fakültelerdeki kadın öğrencilerinin hepsinin fiziksel aktivite yaptığı ve üniversitemizdeki turnuva etkinlikleriyle beraber öğrencilerin sosyalleşmesi, arkadaş çevresini arttırma ve kişiler arası etkileşimin arttıracağını düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

AYDIN, B. E. (2020). *Üniversite Öğrencilerinin Fiziksel Aktivite Düzeyleri, Metabolik Sendrom Riskleri ve Uyku Kaliteleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi].

Enişte, E. (2021). *Niğde Ömer Halisdemir Üniversite Öğrencilerinin Fiziksel Aktivite Düzeyleri ve Yaşam Kalitesi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi].

Öztürk, M. (2005). *Üniversitede Eğitim-Öğretim Gören Öğrencilerde Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketinin Geçerliliği ve Güvenirliği Ve Fiziksel Aktivite Düzeylerinin Belirlenmesi* [Yüksek Lisans Tezi].

Polat, Ş. (2022). *Rize İlinde Üniversite Düzeyinde Öğrenim Gören Öğrencilerin Fiziksel Aktivite Düzeylerinin Akademik Başarı ile İlişkisinin İncelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi].

Tekkanat, Ç. (2008). *Öğretmenlik Bölümünde Okuyan Öğrencilerde Yaşam Kalitesi ve Fiziksel Aktivite Düzeyleri* [Yüksek Lisans Tezi].

Vural, Ö. (2010). Masa Başı Çalışanlarda Fiziksel Aktivite Düzeyi ve Yaşam Kalitesi İlişkisi. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, *8*(2), 69–75.

Yaman, İ. (2021). *Üniversite Öğrencilerinin Fiziksel Aktivite ve İnaktivite Durumlarının Yaşa Ve Cinsiyete Göre İncelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi].

Yıldız, D. (2022). *Kadınlarda Fiziksel Aktivite Düzeyinin Belirlenmesi* [Yüksek Lisans Tezi].

ANTRENÖRLÜK BÖLÜMÜ ÖĞRENCİLERİNİN LİDERLİK ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Fatma GÜNDAY
Özgür NALBANT
Halil Orbay ÇOBANOĞLU
Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

ÖZET

Eğitim alanında yapılan liderlik araştırmalarının yöneticiler ve öğretmenler düzeyinde ağırlıklı olarak yapıldığı görülmektedir. Türkiye'de okullardaki öğrencilerin liderlik özelliklerine yönelik çalışmaların sınırlı düzeyde olduğu ve farklı okul seviye ve çeşitlerinde bu çalışmaların henüz yeni yapılmaya başlandığı görülmektedir. Bunun yanında, yetişkinlik dönemindeki liderlik özelliklerinin kazanıldığı yerlerden birisi de üniversitelerdir. Bu bakımdan bu araştırmanın amacı üniversitede antrenörlük bölümü öğrencilerinin liderlik özelliklerinin değerlendirilmesidir. Çalışmaya yaşları 18-26 arasında olan ve üniversitede antrenörlük eğitimi bölümünde okuyan 201 kişi gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcıların 109'u kadın (%54) ve 92'si erkek (%46) öğrencidir. Bu araştırma tarama modelinde betimsel bir çalışmadır. Bu model, birçok değişkene, farklı kişilerin verdiği cevaplara bağlı olarak değişik hipotezleri test etmekte, davranış ve deneyimleri de kullanarak belli çıkarımlarda bulunmayı sağlar. Araştırmada veriler kişisel bilgi formu ve Cansoy ve arkadaşlarının geçerlik güvenirlik çalışmasını yaptıkları liderlik özellikleri ölçeği aracılığı ile yüz yüze uygulanarak toplanmıştır. Çalışmada öğrencilerde görülen liderlik özellikleri çerçevesinde özgüven, grupla çalışabilme, güvenilir olma, İkna yeteneği, problem çözme, sorumluluk özelliklerine dair maddeler yazılmıştır. Ölçek deneme formu, gösterilen davranışın sıklığına göre, Daima (5), Sıklıkla (4), Ara sıra (3), Çok ender (2), Asla (1) derecelendirme olmak üzere 5'li Likert ölçeği şeklinde toplam 28 maddeden oluşmaktadır. Ölçek deneme formundaki maddeler, öğrencilerin sınıflarındaki arkadaşları tarafından liderlik özellikleri bakımından nasıl algılandıklarını ortaya koyacak ifadelerden oluşmaktadır. Ölçeğin alt boyutları da özgüven (f1), grupla çalışabilme (f2) güvenilir olma (f3), ikna yeteneği (f4), problem çözebilme (f5), sorumluluk (f6) olarak belirtilmiştir. Elde edilen verilerin analizi SPSS 25 istatistik programında bağımsız örneklem T testi yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda alt boyutlara göre faktör 3 ile faktör 5 arasında anlamlı fark olduğu saptanmıştır. Bu anlamlı farklılığında birinci ve üçüncü sınıflar arasındaki farklardan kaynaklandığı görülmüştür. Araştırmaya katılan öğrencilerin liderlik ölçeğinin alt boyutlarından güvenilir olma ve problem çözebilme yeteneğinde daha başarılı oldukları

belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonucunun daha nitelikli, sağlıklı, üretken, verimli ve topluma yararlı bireyler yetiştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülebilir.

Anahtar Kelimeler: Eğitim, antrenörlük, liderlik, ölçek

GİRİŞ

Tarih boyunca, bazı liderler, karizmatik kişilikleri, ilham verici vizyonları ve keskin zekalarıyla diğerlerine üstünlük sağlayarak, büyük kitleleri peşlerinden sürüklemeyi başarmışlardır. Kişisel arzularını ve ihtiyaçlarını gerçeğe dönüştürmek ve hedeflerine ulaşmak isteyen birey, potansiyelini açığa çıkarmak için liderlik vasıflarına ve ikna yeteneğine ihtiyaç duyar. Bu yolculukta, yalnız hareket etmek her zaman yeterli olmayabilir, bu nedenle grup halinde hareket etme bilinci de önem kazanır. Belirli amaçlara ve hedeflere ulaşmak için insan gruplarını oluşturmak ve harekete geçirmek, her insanda bulunmayan bir beceridir. Bu beceri, liderlik vasıflarını ve ikna kabiliyetini gerektirir. (Eren,2008). Toplumsal başarı ve düzenin temeli, kaliteli yetişmiş bireylere dayanır. Bu bireylerin yetiştirilmesinde ise önemli bir rol oynayan sosyal kurumlar arasında okullar ön plana çıkar. Öğrencilik dönemi, bireyin değişim ve dönüşüm yaşadığı, kimlik ve kişilik özelliklerinin şekillendiği kritik bir dönemdir. Bu dönemde liderlik vasıflarının geliştirilmesi, bireyin hem kişisel başarısı hem de topluma katkısı açısından büyük önem taşımaktadır. Hızlı değişimlerin yaşandığı günümüz dünyasında, liderlik vasıflarına sahip bireyler daha da önem kazanmıştır. Bu vasıflar, sadece üst düzey yöneticilik için değil, her alanda başarılı ve sorumlu bireyler olmak için de gereklidir. (Cansoy ve ark., 2016). Liderlik, tarih boyunca birçok farklı şekilde tanımlanmış ve yorumlanmış bir kavramdır. Bu tanımların özünde, bir grup insanı ortak bir amaç doğrultusunda yönlendirme ve motive etme fikri yatar. Yapılan tanımlardan bazıları şunlardır; CERTO'ya göre liderlik; bazı amaçların başa çıkarılması yönünde insanların davranışlarını yönlendirme süreci olarak tanımlanırken, Hellriegel ve Slocum'a göre liderlik, hedeflenen amaçlara ulaşmak için, örgütün diğer elemanlarını etkileme, motive etme ve yönlendirme kabiliyeti olarak tanımlanır. George ve Junes'a göre lider, grupların ve örgütün amaçlarına ulaşmalarını elde etmek üzere gruptaki ve örgütlerdeki üyeleri etkileyen kişidir. Krausz ise liderliği, diğer kişilerin faaliyetlerini etkilemekte kullanılan kuvvet, şekli olarak anlatmaktadır (Arıkan vd., 2001). Liderlik, belirli bir durum, zaman ve koşul altında bir gruptaki insanların örgütsel hedeflere gönüllü olarak ulaşmalarını sağlayan, ortak hedeflere ulaşmada yardımcı olan, deneyimleri aktaran ve uygulanan liderlik türünden memnuniyetlerini de gözeten bir etkileşim sürecidir. (Werner, 1993). Liderlik, farklı bakış açılarından tanımlanabilecek karmaşık bir kavramdır. Yukarıda sunulan tanımlar, liderlik olgusunun farklı yönlerini aydınlatmaktadır. Liderlik, bir grup insanı

belirli amaçlar etrafında bir araya getirme, onları motive etme, yönlendirme ve ilham verme yoluyla bu amaçları gerçekleştirme bilgi ve yeteneklerinin toplamıdır. (Zel, 2001). Tıpkı liderlik vasıfları ile donatılmış bir bireyin toplumu başarıya taşıdığı gibi, kaliteli bir eğitim sistemi de topluma katkıda bulunan nitelikli bireyler yetiştirir. Okullar, bu bağlamda, liderlik becerilerini geliştiren ve geleceğin liderlerini yetiştiren birer atölye gibidir.

Öğrencilik çağı, bireyin değişim ve dönüşümün en yoğun yaşandığı kritik dönemlerden biridir. Bu dönemde, hızlı değişimlere ayak uydurabilmek ve geleceğe hazır olmak için liderlik becerileri hayati önem taşımaktadır. Liderlik becerileri sadece yönetim ve işletme alanları ile sınırlı değildir. Günümüzün karmaşık ve hızlı değişen dünyasında, her alanda liderlik vasıflarına sahip bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. (Bass, 1990). Liderlik, her yaştan birey için önemli bir beceridir. Fakat yaşa göre liderlik çalışmaları farklı odak noktalarına sahip olabilir. Liderlik çalışmaları, her yaştan bireyin potansiyelini ortaya çıkarmasına ve topluma katkıda bulunmasına yardımcı olabilir. Bu nedenle, yaşa ve hedef kitleye uygun liderlik programları geliştirmek ve uygulamak önemlidir. Sonuç olarak, liderlik çalışmaları her yaştan birey için önemlidir. Fakat yaşa göre liderlik çalışmaları farklı odak noktalarına sahip olabilir. Yetişkinlere yönelik liderlik çalışmaları yetkilendirme, karar verme, fikir beyan etme, katılım ve kuvvet ilişkileri gibi alanlara yoğunlaşmaktadır. Ergenlik döneminde okullardaki öğrencilerin liderlik özellikleri daha çok beceri, bilgi ve kabiliyet sahibi olma gibi konularda yoğunlaşmaktadır. Liderlik ile ilgili çalışmaların, alan yazında üniversite öğrencileri seviyesinde liderlik özellikleri ve gelişimi ya da yetişkinlerin liderlik özelliklerinin tetkik edildiği çalışmalara ağırlık verildiği görülmektedir. (Dempster ve Lizzio, 2007). Eğitim sistemi, bireylerin liderlik becerilerini geliştirmek için ideal bir ortamdır. Farklı basamak ve yaş gruplarında yapılan liderlik çalışmaları ile liderlik potansiyeli olan öğrenciler tespit edilebilir, gerekli beceriler kazandırılabilir ve liderlik gelişimleri takip edilebilir. Eğitimde liderlik çalışmaları, gelecekte daha adil, daha demokratik ve daha müreffeh bir toplum inşa etmek için kritik öneme sahiptir. Erken yaşlardan itibaren liderlik eğitimi alan bireyler, topluma katkıda bulunmaya ve daha iyi bir gelecek inşa etmeye daha istekli ve donanımlı olacaklardır. (Murphy ve Johnson, 2011). Liderlik, her yaştan bireyin sahip olması gereken önemli bir beceridir. Fakat liderlik vasıfları ve becerileri, yaşa ve deneyime göre değişiklik gösterebilir. Bu nedenle, farklı basamaklardaki ve okul çağlarındaki öğrencilerin liderlik özelliklerinin incelenmesi, liderlik araştırmalarında oldukça önemli bir yere sahiptir. (Fertman ve Long, 1990). Liderlik, her yaştan bireyin sahip olması gereken önemli bir beceridir. Fakat liderlik vasıfları ve becerileri, yaşa ve deneyime göre değişiklik gösterebilir. Bu nedenle, farklı basamaklardaki ve okul çağlarındaki

öğrencilerin liderlik özelliklerinin boyutlu bir şekilde incelenmesi, liderlik araştırmalarında oldukça önemli bir yere sahiptir. (Kress, 2006). Farklı basamaklardaki ve okul çağlarındaki öğrencilerin liderlik özelliklerinin incelenmesi ve geliştirilmesi, gelecekte liderlik vasıflarına sahip bireyler yetiştirmek için oldukça önemlidir. Eğitim alanındaki liderlik çalışmaları genellikle komuta veya öğretmenler üzerinde yoğunlaşsa da öğrenci düzeyinde ele alınan çalışmalar da son derece önemlidir. Sonuç olarak, öğrenci düzeyinde liderlik çalışmaları, gelecekte daha adil, daha demokratik ve daha müreffeh bir toplum inşa etmek için kritik öneme sahiptir. Farklı yetenek ve becerilere sahip öğrencilerin liderlik potansiyellerini keşfetmelerine ve geliştirmelerine imkân tanıyan bu çalışmalar, topluma katkıda bulunacak ve aktif rol alacak liderler yetiştirmek için oldukça önemlidir. Öğrencilerin liderlik özelliklerinin erken yaşta tespit edilmesi ve geliştirilmesi, gelecekte liderlik vasıflarına sahip bireyler yetiştirmek için son derece önemlidir. Eğitim alanındaki liderlik çalışmaları genellikle komuta kademesi veya öğretmenler üzerinde yoğunlaşırken, öğrenci düzeyinde ele alınan çalışmalar da son derece kritik bir rol oynamaktadır. (Kosutic, 2010). Öğrencilerin liderlik özelliklerinin belirlenmesi ve geliştirilmesi, eğitim alanındaki önemli bir araştırma konusudur. Bu konuda yapılan çalışmalar, farklı bakış açıları ve yaklaşımlar sunmaktadır. Marland (1972) raporu, liderlik özelliklerinin seçkin yetenekli öğrencilerde daha yoğun görüldüğünü öne sürmüştür. Bu görüş, liderlik vasıflarının doğuştan gelen özellikler olduğu fikrini savunmaktadır. Sonraki çalışmalarda da liderlik özelliklerinin seçkin yetenekliler bağlamında ele alınması bu fikrin yaygınlaşmasına katkıda bulunmuştur(Thompson, 2006). Liderlik, toplumun her alanında ihtiyaç duyulan önemli bir beceridir. Bu nedenle, liderlik vasıflarının sadece belirli niteliklere sahip bireylerde değil, toplumun geniş bir kesiminde araştırılması ve geliştirilmesi önemlidir.Günümüz eğitim sistemlerinde akademik başarıya aşırı bir önem verilmektedir. Okulların en önemli hedefi olarak iyi üniversitelere öğrenci göndermek görülmektedir. Fakat hayata hazırlıkta önemli bir rol oynayan okullara bütüncül bir bakış açısıyla yaklaşmak ve öğrencilerin kendilerini farklı yönlerden tanımalarını, keşfetmelerini ve geliştirmelerini sağlamak daha önemlidir. Bu alanların başında ise liderlik özelliklerinin tespiti gelmektedir. (Onağ ve ark., 2013). Antrenörlük, sporcuların potansiyellerini en üst düzeye çıkarmalarına yardımcı olmak için karşılıklı iletişim ve telkin etme yoluyla onları motive etme ve yönlendirme sanatıdır. Bu, sadece teknik becerilere odaklanmak yerine, sporcuların zihinsel, duygusal ve sosyal gelişimlerini de destekleyen bir liderlik rolüdür(Başer, 1994). Başarılı bir antrenör olmak ve aynı zamanda başarılı sporcular yetiştirmenin en önemli temeli, liderlik edilen grup ile kurulan güçlü ve doğru iletişimdir. Etkili bir iletişim, antrenör ve sporcular arasındaki güveni ve saygıyı

pekiştirir, motivasyonu ve bağlılığı artırır ve ortak bir hedefe doğru birlikte hareket etmeyi sağlar. Tüm bu bilgiler ışığında çalışmamızın amacı antrenörlük bölümü öğrencilerinin liderlik özelliklerinin değerlendirilmesidir.

YÖNTEM

Bu araştırma tarama modelinde betimsel bir çalışmadır. Bu araştırma 18-26 yaşları arasındaki öğrencilerin liderlik özelliklerinin neler olduğunu ve liderlik özelliklerinin farklı değişkenler bakımından düzeyini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu model, birçok değişkene, farklı kişilerin verdiği cevaplara bağlı olarak değişik hipotezleri test etmekte, davranış ve deneyimleri de kullanarak belli çıkarımlarda bulunmayı sağlar (Neuman, 2008). Çalışmaya Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi antrenörlük eğitimi bölümündeki kayıtlı 256 öğrenciden 201 kişi gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcıların 109'u kadın (%54) ve 92'si erkek (%46) öğrencidir. Öğrencilerin yaşları 18 ile 26 arasında değişmektedir.

Araştırmada veriler Kişisel Bilgi Formu ve Liderlik Özellikleri Ölçeği aracılığı ile toplanmıştır. Bu ölçek Cansoy ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir. Çalışmada öğrencilerde görülen liderlik özellikleri çerçevesinde uygulanan ölçek özgüven, grupla çalışabilme, güvenilir olma, ikna yeteneği, problem çözme, sorumluluk özelliklerine dair sorulardan oluşmaktadır. Ölçekte gösterilen davranışın sıklığına göre, Daima (5), Sıklıkla (4), Ara sıra (3), Çok ender (2), Asla (1) derecelendirme olmak üzere 5'li Likert ölçeği şeklinde toplam 51 maddeden oluşmaktadır. Ölçek deneme formundaki maddeler, öğrencilerin sınıflarındaki arkadaşları tarafından liderlik özellikleri bakımındn nasıl algılandıklarını ortaya koyacak ifadelerden oluşmaktadır. Örnek maddeler şu şekildedir; "Sınıf içinde bir çalışma organize ederken bana ihtiyaç duyarlar", "Beni bir oyunda ve faaliyette kaptan ya da başkan olarak seçerler.", "İhtiyaçlarını rahatlıkla bana söylerler." Elde edilen verilerin analizi SPSS 25 istatistik programında bağımsız örneklem T testi ile yapılmıştır.

BULGULAR

Elde edilen bilgiler aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir.

Tablo 1. Liderlik özellikleri ölçeğinden elde edilen puanlara ait normallik testi sonuçları

BETİMSEL İSTATİSTİK

	Min	Max	AO	SS	Çarpıklık		Basıklık	
f1	1,13	5,00	3,4831	,81328	-,434	,186	-,245	,370
f2	1,14	5,00	3,6076	,92007	-,553	,186	-,471	,370
f3	1,20	5,00	3,8341	,96176	-,640	,186	-,307	,370
f4	1,00	5,00	3,0373	,91337	-,045	,186	-,256	,370
f5	1,00	5,00	3,3824	1,07794	-,640	,186	-,194	,370
f6	1,00	5,00	3,5676	1,13568	-,669	,186	-,221	,370

Elde edilen verilerin normal dağıldığı belirlenmiştir.

Tablo 2. Cinsiyetler Arası Bağımsız Örneklem T Testi

		F	Sig.	t	df
f1	Eşit varyanslar varsayılmıştır	,062	,804	-1,104	168
	Eşit farklar varsayılmamıştır			-1,105	162,665
f2	Eşit varyanslar varsayılmıştır	,132	,717	-1,695	168
	Eşit farklar varsayılmamıştır			-1,697	162,623
f3	Eşit varyanslar varsayılmıştır	2,049	,154	-,998	168
	Eşit farklar varsayılmamıştır			-1,012	167,796
f4	Eşit varyanslar varsayılmıştır	1,215	,272	,640	168

	Eşit farklar varsayılmamıştır			,646	167,010
f5	Eşit varyanslar varsayılmıştır	,177	,675	-,015	168
	Eşit farklar varsayılmamıştır			-,015	158,549
f6	Eşit varyanslar varsayılmıştır	,194	,660	-,706	168
	Eşit farklar varsayılmamıştır			-,700	156,284

Öğrencilerin liderlik özelliklerine cinsiyet değişkeni açısından bakıldığında kadın ve erkek öğrenciler arasında cinsiyete bağlı istatiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır(p>0,05). Öğrencilerin gösterdikleri liderlik özelliklerinkilerinin cinsiyete göre farklılaşmadığı görülmektedir (Tablo 2).

Tablo 3. Varyansların Homojenliği tablosu

		Levene istatistik	df1	df2	Sig.
f3	Ortalamaya dayalı	3,000	3	166	,032
	Medyana dayalı	2,621	3	166	,052
	Medyana dayalı ve düzeltilmiş df ile	2,621	3	155,198	,053
	Kesilmiş ortalamaya dayalı	2,960	3	166	,034
f5	Ortalamaya dayalı	2,875	3	166	,038
	Medyana dayalı	2,497	3	166	,062
	Medyana dayalı ve düzeltilmiş df ile	2,497	3	162,475	,062
	Kesilmiş ortalamaya dayalı	2,714	3	166	,047

Varyansların homojenliğine bakıldı ve varyanslar eşit örneklem olmadığından levene testi yapıldı ve homojenlik için varyansların 0,05 ten büyük olup olmadığına bakıldı.

Tablo 4. Sınıflara göre tanımlayıcı istatistik

		N	AO	SS	Std. Hata	Min	Max
f1	1. sınıf	34	3,3015	,84225	,14445	1,25	5,00
	2. sınıf	40	3,3563	,84426	,13349	1,13	5,00
	3. sınıf	41	3,6585	,71372	,11146	2,00	4,75
	4. sınıf	55	3,5568	,82630	,11142	1,88	5,00
	Total	170	3,4831	,81328	,06238	1,13	5,00
f2	1. sınıf	34	3,4034	,93477	,16031	1,57	5,00
	2. sınıf	40	3,4893	,89120	,14091	1,14	5,00
	3. sınıf	41	3,7770	,86428	,13498	1,29	4,71
	4. sınıf	55	3,6935	,96045	,12951	1,71	5,00
	Total	170	3,6076	,92007	,07057	1,14	5,00
f3	1. sınıf	34	3,3235	1,01506	,17408	1,40	5,00
	2. sınıf	40	3,7550	,81711	,12920	1,40	5,00
	3. sınıf	41	4,1561	,72734	,11359	2,40	5,00
	4. sınıf	55	3,9673	1,06093	,14306	1,20	5,00
	Total	170	3,8341	,96176	,07376	1,20	5,00
f4	1. sınıf	34	2,9510	1,09831	,18836	1,00	5,00
	2. sınıf	40	2,8333	,84395	,13344	1,00	4,67

	3. sınıf	41	3,2602	,78709	,12292	1,67	5,00
	4. sınıf	55	3,0727	,90878	,12254	1,00	5,00
	Total	170	3,0373	,91337	,07005	1,00	5,00
f5	1. sınıf	34	2,9608	1,05334	,18065	1,00	5,00
	2. sınıf	40	3,1667	1,11452	,17622	1,00	5,00
	3. sınıf	41	3,7398	,80454	,12565	1,00	4,67
	4. sınıf	55	3,5333	1,14683	,15464	1,00	5,00
	Total	170	3,3824	1,07794	,08267	1,00	5,00
f6	1. sınıf	34	3,4265	1,17507	,20152	1,00	5,00
	2. sınıf	40	3,2375	1,21943	,19281	1,00	5,00
	3. sınıf	41	3,6341	,96193	,15023	1,50	5,00
	4. sınıf	55	3,8455	1,12164	,15124	1,00	5,00
	Total	170	3,5676	1,13568	,08710	1,00	5,00

Tablo 5. Normal dağılım gösteren verilerde anova testi sonuç tablosu

ANOVA

		Kareler toplamı	df	Ort.	F	Sig.
f1	Gruplar arası	3,326	3	1,109	1,697	,170
	Gruplar içi	108,453	166	,653		
	Toplam	111,780	169			
f2	Gruplar arası	3,561	3	1,187	1,412	,241
	Gruplar içi	139,503	166	,840		
	Toplam	143,064	169			
f3	Gruplar arası	14,340	3	4,780	5,589	,001
	Gruplar içi	141,982	166	,855		
	Toplam	156,322	169			
f4	Gruplar arası	4,023	3	1,341	1,625	,185
	Gruplar içi	136,963	166	,825		
	Toplam	140,986	169			
f5	Gruplar arası	14,397	3	4,799	4,378	,005
	Gruplar içi	181,973	166	1,096		
	Toplam	196,369	169			
f6	Gruplar arası	9,464	3	3,155	2,511	,060
	Gruplar içi	208,508	166	1,256		
	Toplam	217,972	169			

Grup içi ve gruplar arası anova testi sonuçlarına göre sınıflar arasındaki değişkenlere bakıldığında alt boyutlar içinden f3 (güvenilir olma) ve f5 (problem çözme) faktörleri arasında anlamlı farklılığa rastlanmıştır($p<0,05$).

Tablo 6. Sınıflar arası Faktör 3 ve Faktör 5 Anlamlılık Tablosu

ÇOKLU KARŞILAŞTIRMALAR

Bağımlı değişken	Sınıf	Sınıf	Ort	Std. hata	Sig.
f3	1. sınıf	2. sınıf	-,43147	,21679	,203
		3. sınıf	-,83257*	,20786	,001
		4. sınıf	-,64374*	,22532	,028
	2. sınıf	1. sınıf	,43147	,21679	,203
		3. sınıf	-,40110	,17203	,100
		4. sınıf	-,21227	,19276	,690
	3. sınıf	1. sınıf	,83257*	,20786	,001
		2. sınıf	,40110	,17203	,100
		4. sınıf	,18882	,18267	,730
	4. sınıf	1. sınıf	,64374*	,22532	,028
		2. sınıf	,21227	,19276	,690
		3. sınıf	-,18882	,18267	,730
f5	1. sınıf	2. sınıf	-,20588	,25236	,847
		3. sınıf	-,77905*	,22005	,004
		4. sınıf	-,57255	,23779	,084
	2. sınıf	1. sınıf	,20588	,25236	,847
		3. sınıf	-,57317*	,21643	,048

	4. sınıf	-,36667	,23445	,405
3. sınıf	1. sınıf	,77905*	,22005	,004
	2. sınıf	,57317*	,21643	,048
	4. sınıf	,20650	,19925	,729
4. sınıf	1. sınıf	,57255	,23779	,084
	2. sınıf	,36667	,23445	,405
	3. sınıf	-,20650	,19925	,729

Çalışmada f3 ve f5 faktörleri arasında hangi sınıfların fark yarattığına bakıldığında anlamlı farklılığın 1 ve 3 sınıflar arasındaki farklardan kaynaklandığı görülmüştür(Tablo 6).

TARTIŞMA

Yapılan çalışmalara bakıldığında çoğunlukla spor bilimleri başlığı altında araştırmalar yapılmasına rağmen özel olarak antrenörlük bölümüyle ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi antrenörlük eğitimi bölümü öğrencileriyle gerçekleştirilen bu çalışmada liderlik ölçeği alt boyutlara göre f3 (güvenilir olma) ve f5 (problem çözme) faktörleri arasında anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Bu anlamlı farklılığında birinci ve üçüncü sınıflar arasındaki farklardan kaynaklandığı görülmüştür. Araştırmaya katılan öğrencilerin liderlik ölçeğinin alt boyutlarından güvenilir olma ve problem çözebilme yeteneğinde daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Mevcut çalışmanın hipotezini destekleyen farklı çalışma bulgularının da olduğu görülmüştür. Araştırmaya katılan öğrencilerin sahip oldukları liderlik özellikleri orta düzeyde bulunmuştur. Öğrencilerin, problem çözme ve güvenilir olma özelliklerine yüksek düzeyde sahip oldukları görülmüştür. Özgüven, grupla çalışabilme, sorumluluk ve ikna etme özelliklerine ise orta düzeyde sahip oldukları görülmüştür. Bu sonuçlara benzer bulgular bulunmaktadır (Cansoy ve ark. 2016).

Spor bilimleri bölümlerinde öğrenim gören öğrencilerin liderlik yönelimlerini belirlemeye yönelik yapılan bir çalışmada öğrencilerin liderlik yönelimlerinin ortalamanın üzerinde olduğu saptanmıştır. Bu sonuç öğretmen, antrenör, spor yöneticisi ve rekreatif lider adaylarının sorumluluk sahibi olan, başkaları ile empati kurabilen, grup ilişkileri güçlü ve ait olduğu gruba

katkı sağlayan, psikolojik süreçleri olumlu yönetebilen, hayata pozitif bakabilen ve çevresindeki kişileri yönlendirebilen ve güdüleme yetisine sahip bireyler olduğu söylenebilir(Zengin ve Somoğlu, 2020). Bu çalışma bizim çalışmamızla benzer sonuçlara ulaşmaktadır.

Literatürdeki farklı bir çalışmada beden eğitimi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğrencilerin liderlik davranışlarını her iki boyutta da spor yöneticiliği ve antrenörlük eğitimi bölümlerinde öğrenim gören öğrencilerden daha fazla sergiledikleri belirlenmiştir. En düşük ortalamanın spor yöneticiliği bölümünde olduğu saptanmıştır(Sarıkaya ve Bilir, 2019). Çalışmamızda da antrenörlük bölümü öğrencilerinin liderlik özelliklerinin fazla olduğu görülmüştür.

Kadın ve erkek öğrenciler üzerinde yapılan bir çalışmada kadınların erkeklere oranla daha yüksek liderlik özelliklerinin olduğu saptanmıştır. Mevcut çalışmanın hipotezini destekleyen farklı çalışma bulgularının da olduğu görülmüştür. Öğrencilerin liderlik özellikleri cinsiyet değişkeni açısından incelendiğinde, yapıyı kurma alt boyutuna göre; erkek öğrenciler ile kadın öğrenciler arasında kadın öğrenciler lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür(Türetken ve ark., 2017).

Farklı bir çalışmada beden eğitimi öğrencilerinin liderlik davranışlarını yapıyı kurma boyutuna göre incelemişlerdir. Çalışmada cinsiyet açısından istatistiki açıdan anlamlı farkın olmadığı görülmüştür. Bu anlamda kadın ve erkek öğrencilerin yapıyı kurma boyutundaki benzer liderlik davranışlarını sergiledikleri görülmüştür (Durukan ve ark., 2006). Bizim çalışmamızda cinsiyet değişkenine oranla anlamlı farklılığa rastlanmamıştır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi antrenörlük eğitimi bölümünde yer alan öğrencilerin liderlik ölçeği alt boyutlara göre f3 (güvenilir olma) ve f5 (problem çözme) faktörleri arasında anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Bu anlamlı farklılığında birinci ve üçüncü sınıflar arasındaki farklardan kaynaklandığı görülmüştür. Araştırmaya katılan öğrencilerin liderlik ölçeğinin alt boyutlarından güvenilir olma ve problem çözebilme yeteneğinde daha başarılı oldukları belirlenmiştir.

KAYNAKÇA

Akbaba, A. ve Erenler, E. (2008). Otel İşletmelerinde Yöneticilerin Liderlik Yönelimleri ve İşletme Performans ilişkisi, Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi, applications. New York: Free Press.
Arıkan, Semra . (2001), Yönetim Ve Organizasyon,: Nobel Yayıncılık. Ankara.
Bass, B. M. (1990). Bass & Stogdill's handbook of leadership: Theory, research, and managerial
Başer, E. (1994). Futbolda Psikoloji Ve Başarı. İstanbul:Yayınevi Yayıncılık.

Cansoy, R., Türkoğlu, M. E., ve Parlar, H. (2016). Liderlik Özellikleri: Bir Ölçek Geliştirme Çalışması ve Öğrencilere Yönelik Bir Araştırma. Milli Eğitim Dergisi,(212), 139-159.
Dempster, N. ve Lizzio, A. (2007). Student leadership: Necessary research, Australian Journal of Education, v51 n3 p276-285.
Durukan, E., Can, S., Süleyman, C., Göktaş, Z., ve Arıkan, A. (2006). Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Öğrencilerinin Cinsiyete Bağlı Olarak Liderlik Davranışı (Yapıyı Kurma Boyutu) Yönünden Karşılaştırılması, Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi,6(2),25-32
Fertman, C. I., ve Long, J. A. (1990). All Students are Leaders, School Counselor, 37(5), 391–396.
Konter E (1996). Bir Lider Olarak Antrenör. 1. Baskı, İstanbul:Alfa Basım Yayım Dağıtım.
Kousıtıc, I. (2010). Constructing Youth Leadership (Doctoral Dissertation) Retrieved From Proquest Dissertations And Theses. (UMI No. 3464339).
Kress, C. A. (2006). Youth Leadership And Youth Development: Connections and Questions, New Dire- ctions for Youth Development, 2006(109).
Marland, S. P. (1972). Education of The Gifted and Talented (Vol. 1). Report to the Congress of the United States by US Commissioner of Education. Washington, DC: US Government Printing Office. Retrieved june 15, 2014
Murphy, S., ve Johnson, S. (2011). The Benefits of A Long-Lens Approach to Leader Development: Un- Derstanding The Seeds of Leadership Leadership Quarterly, 22 (3), 459-470.
Neuman, W. L.(2008). Toplumsal Araştırma Yöntemleri: Nitel ve Nicel Yaklaşımlar (2. Cilt).(2. Bs.) (çev. Sedef özge). İstanbul: Yayın Odası.
Onağ, ZG., Güzel, P., Özbey, S. (2013) Futbol Antrenörlerinin Görüşlerine Göre, Takım Başarısını Etkileyen Faktörler: Nitel Bir Araştırma. Pamukkale Spor Bilimleri Dergisi, 4(2), 125-145.
Sarıkaya, OÇ., ve Bilir, FP. (2019). Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Öğrencilerinin Liderlik Özelliklerinin İncelenmesi: Çukurova Üniversitesi Örneği. Trakya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi E-Dergi, Cilt: 8 Sayı: 1, 1.
Thompson, M. (2006). Student Leadership Process Development an Assesment of Contributing College Resources, Journal of College Student Development, Journal of College Student Development 47(3):343-350.
Türetgen İÖ., Ballı, E. ve Artan, İE.(2017). Lider Ortaya Çıkışında Cinsiyet ve Kişiliğin Etkisinin Yapıyı Harekete Geçirme Türü Görevde İncelenmesi. Psikoloji Çalışmaları 37-2 (2017) 19-50.
Werner, I. (1993) Liderlik Ve Yönetim, Çev: Vedat Üner, İstanbul: Rota yayınları, 1. Baskı.
Zel, U. (2001). Kişilik ve Liderlik, Ankara: Seçkin Yayıncılık, 1. Baskı.
Zengin, S., ve Somoğlu, M.B. (2022). Spor Bilimlerinde Öğrenim Gören Öğrencilerin Liderlik Yönelimlerinin İncelenmesi. Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi, 5 (özel sayı 1), 483-502.

MODERN PROBLEMS OF STUDENTS' PHYSICAL EDUCATION AND THEIR SOLUTIONS

Ph.D Maya HEYDEROVA
Azerbaijan Sports Academy, Baku, Azerbaijan.
ORCID ID: 0009-0006-3642-4894

ABSTRACT

Today, before society, especially before school, it is a very important task to prepare a child for an independent life, to bring him up mentally and physically healthy, and also to teach him to be healthy, to form a conscious need for health in him, to help him as a guarantee of future well-being and success in life. stands This is one of the most important tasks in our time.

Physical education is the basic field of education in secondary schools. This confirms the analysis of the curricula of local and foreign schools, where physical education is one of the priority places.

Such a state of this area of culture is due to the fact that it lays the foundation for physical and spiritual health. Here, the value of physical education for personality and society, its educational, educational and general cultural significance is revealed.

An important element of physical education is movement culture, which includes the main ways of moving in space, overcoming obstacles, and performing movement movements with objects. Equally important is the set of resources developed to help the development of the motor abilities and education of the personality in the society.

The teaching of physical education in the school is organically included in the general system of education and upbringing and operates on the basis of the laws of education and upbringing. At the same time, it is the only subject that helps students to develop an educated attitude towards themselves and their own body, to develop new willpower and moral qualities, to strengthen health and self-improvement.

According to the socio-economic needs of the society, based on the essence of general and secondary education, it is clear that the purpose of the subject "physical education" is to help in the formation of a well-developed personality. Mastering the basics of physical education by schoolchildren is a means for the teacher to achieve this goal. In general, this means a set of needs, motives, knowledge, optimal health and the development of motor abilities, normal physical development, motor, physical education health and the ability to perform sports activities.

When conducting physical education classes, it is necessary to rely on modern psychological-pedagogical and physiological-pedagogical theories of personality training, education and development, and to use active training methods, taking into account the personal characteristics of each child. The principles of activity and personal approach are that the student learns the methods of using the wealth accumulated by mankind in the field of physical and spiritual improvement.

Keywords: student, school, physical education, modern problems, health

INTRODUCTION

Today, before society, especially before school, it is a very important task to prepare a child for an independent life, to raise him mentally and physically healthy, and also to teach him to be healthy, to form a conscious need for health in him, to help him as a guarantee of future well-being and success in life. stands This is one of the most important tasks in our time.

This problem is especially acute in relation to our growing young generation. A significant decrease in the level of physical health among young people, the spread of various diseases among them threatens the economic, intellectual and social stability of our society in the near future. Unfortunately, it should be noted that the level of physical education among both schoolchildren and students has decreased in recent years. In addition to the unjustified decrease in the period of physical education and sports among schoolchildren and students, the saddest point is the decline in the reputation of a healthy lifestyle, not taking time to systematically engage in sports, the rapid decline in the reputation of the school physical education teacher, the trainer in various children and youth sports schools in the society. it is also observed with a decrease.

In addition, physical exercises, especially fitness, bodybuilding, tennis, etc. Unreasonable tendency was observed for the elite types, such as for a strictly limited group of people with a certain social status and financial prosperity. As a result of this strategy for the development of physical education and sports, the number of classes in secondary schools and higher education institutions has decreased. All this led not only to a decrease in the level of physical health and physical fitness of children and young people, but also to the formation of an unfavorable image of mass physical education.

METHOD

In connection with the extremely urgent problem highlighted above, works aimed at the rapid restoration of the importance of physical education and sports in the modern society in terms

of both economic, social and state-wide aspects are presented. Joint efforts of various state and public organizations are needed to solve this issue.

In the last decade, in modern society, protecting the health of the young generation is the main idea as the main factor of the future welfare of the state.

Analysis of the health status of children shows that their incidence of illness is increasing. Such dynamics of health status are the result of long-term effects of unfavorable socio-economic and environmental factors.

Physical education is the basic field of education in secondary schools. This confirms the analysis of curricula of local and foreign schools, where physical education is one of the priority places.

Such a state of this area of culture is due to the fact that it lays the foundation for physical and spiritual health. Here, the value of physical education for personality and society, its educational, educational and general cultural significance is revealed.

An important element of physical education is movement culture, which includes the main ways of moving in space, overcoming obstacles, and performing movement movements with objects. Equally important is the set of tools developed to help the development of the motor skills and education of the personality in the society.

The teaching of physical education in the school is organically included in the general system of education and upbringing and operates on the basis of the laws of education and upbringing. At the same time, it is the only educational subject that helps students to develop an educated attitude towards themselves and their own body, to cultivate new willpower and moral qualities, to strengthen health and self-improvement.

According to the socio-economic needs of society, based on the essence of general and secondary education, it is clear that the purpose of the subject "physical education" is to help in the formation of a well-developed personality. Mastering the basics of physical education by schoolchildren is a means for the teacher to achieve this goal. In general, this means a set of needs, motives, knowledge, optimal health and the development of motor abilities, normal physical development, motor, physical education health and the ability to perform sports activities.

When conducting physical education classes, it is necessary to rely on modern psychological-pedagogical and physiological-pedagogical theories of personality training, education and development, and to use active training methods, taking into account the personal characteristics of each child. The principles of action and personal approach are that the student

learns the methods of using the wealth accumulated by mankind in the field of physical and spiritual improvement.

Democratization and humanization of the educational process is possible based on the joint development of children and adults. In this process, they are connected to each other through mutual understanding and penetration into each other's spiritual world, trying to achieve high results in education.

Cultivating health culture, healthy lifestyle, teaching students the principles of mobilization and rest, physical and spiritual self-improvement has led to the need to revise the formed content of physical education in general educational institutions. In the light of all this, the subject of "physical education" in secondary schools is understood as a combination of two components - physical education and parts that guide children and teenagers in the field of creative activity. The first component aims to create a holistic picture of physical education and health culture in children as elements of general culture.

The second component directs the process of physical education to the creative assimilation of active methods, as well as the ability to apply them in solving health, educational and educational issues.

Changes in the general secondary education system lead to the development of a new concept of physical education. For this, in addition to the complex of pedagogical, medical-biological, psychological and sociological research in the field of physical education, it is necessary to define and legalize the role and place of physical education in the educational process, its interaction and interaction with other educational subjects.

Currently, the material studied in all subjects is being extensively increased and filled with new, not always necessary knowledge. This leads to a disconnection between the proposals: each subject solves its tasks independently, and schoolchildren experience passivity and indifference to everything related to teaching.

Thus, a new concept of physical education is impossible without an objective analysis and critical rethinking of the processes taking place in education as a whole.

It is difficult for students to remember everything that is given to them in the lessons. Developers of scientific concepts and educational programs often "forget" about children's psychophysiological capabilities for receiving and processing information, age-sex characteristics of their development, and natural social needs. Intensive teaching loads on a weak child's body have a negative effect on the health of schoolchildren. Lack of motor activity and excessive training loads often lead to a violation of basic biological functions. All this

shows that the education system in its current form has become a strong pathogenic factor of various diseases of schoolchildren, which disrupts the normal flow of important psychophysiological processes (thinking, mental work ability, attention, memory). Of course, this situation should worry those responsible for children's health.

It is clear that physical education is an effective tool for solving many problems.

However, experience confirms that it is not possible to solve all problems sufficiently in 2 physical education lessons per week. Especially as a result of scientific and technical progress, children's movement activity has decreased sharply. Now there are television and computer games that have earned the special respect of children. The negative consequences of these on the personality are obvious, because the growth, development and health of a person directly depend on his movement activity. Folk wisdom says: "Movement is health!"

Scientists have shown that the bone-muscle system is the leader in the whole organism, and all other systems and organs "follow" it. Therefore, optimal movement activity allows a more complete implementation of a person's genetic program and plays an important role in protecting and strengthening his health.

Currently, in the physical education education system, three main directions of the modern lesson on the subject of "physical education" - health, exercise and education are separated.

RECOMMENDATIONS

Physical education classes should be conducted by specialists from the 1st to the 11th grade, because it is in the elementary school that basic physical education knowledge, skills and habits, and most importantly, motivation for further physical self-improvement are laid.

It is known that these regular physical actions have many positive effects, and their physiological basis is used in medicine for treatment, recovery and prevention of various diseases.

Optimal movement activity seems to integrate the mechanisms of healing and keep them in working order, which increases the body's resistance to various pathogenic factors and enables rapid recovery during illness. The lack of movement creates conditions for the manifestation of a hereditary predisposition to diseases and, therefore, limits the suitability for some professions, tarnishes the future perspective of motherhood and fatherhood.

The organism tries to support the individual norm of movement activity, which allows it to talk about the innate need.

Why did the issue of children's health come to the fore? Yes, only because it continues to deteriorate, and "Physical Education" is the only subject in the school capable of effectively

solving the problem of the health of students, but it is stubbornly moving towards a "second role". It should be noted that currently the country's leadership pays great attention to the development of physical education and sports. The construction of unique sports centers and the holding of mass sports competitions of various levels are a confirmation of this.

What can be done to optimize health, development and education components within the framework of the new, multifaceted role of physical education?

The implementation of the health component requires the development of special requirements for the health level of schoolchildren as a combination of physical and intellectual factors. All this can be said that the role of physical education is extremely important in the formation of the personality of students, their interest and creative abilities, in the improvement of motor and psychophysiological qualities, in strengthening the health of schoolchildren and in the prevention of diseases. Therefore, in the structure of general secondary education, the subject should have an applied nature, occupy one of the leading places in the system of interdisciplinary relations and help solve important general education issues.

LITERATURE

Məcidov N.B., Bədən Tərbiyəsi Nəzəriyyəsi və Metodikası, dərslik, Bakı, 2018, səh 212
Rzayeva Z.H., Cəfərov Q.M., Bədən Tərbiyəsi Nəzəriyyəsi və Metodikası, dərslik, Bakı, 2004, səh 181
Əliyev E.A., Sağlamlaşdırıcı fiziki tərbiyə. Dərs vəsaiti (magistratura səviyyəsi). Bakı, 2018, səh 128

MECLİS-İ MEBUSAN'DA GAYRİMÜSLİMLER

Işıl ARPACI
İnönü üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü
ORCID ID: 0000-0001-7229-3613

ÖZET

Osmanlı devleti, ilk anayasası olan Kanun-i Esasi'nin 1876 yılında ilan edilmesi ile birlikte mutlak monarşiyi sınırlandırarak ve yasama görevini yerine getirmek üzere Meclis-i Umumi oluşturmuştur. Düalist yapıdaki Meclis-i Umumi'nin bir kanadını, üyeleri padişah tarafından atanan ve üye sayısı Meclis-i Mebusan'ın üye sayısının 1/3'ünü geçemeyen Meclis-i Ayan oluşturmaktadır. Diğer kanat ise üyeleri halk tarafından nüfus esasına göre seçilen Meclis-i Mebusan' (MM) dır. Osmanlı devleti süresince altı dönem faaliyet gösteren MM'nin ilk dönemi 31 mart 1877'de başlamış ve 28 haziran 1877'de MM dağılmıştır. Ikinci MM, 13 Aralık 1877'de toplanmış, 93 Harbi nedeniyle, 14 şubat 1878'de kapatılmıştır. II. Meşrutiyet'in ilanı ile 4 Aralık 1908'de üçüncü MM göreve başlamış, 18 Ocak 1912'de padişah tarafından dağıtılmıştır. 5 nisan 1912'de dördüncü MM toplanmış ancak 5 Ağustos'ta feshedilmiştir. Beşinci MM I. Dünya savaşı boyunca görev yapmış ve Padişah tarafından 1918 de feshedilmiştir. Altıncı MM ise 12 Ocak 1920'de toplanmış ancak işgal güçleri tarafından 11 nisan 1920'de kapatılmıştır.

Bu çalışmanın konusu, ilk dört dönem MM'lerde görev yapmış gayrimüslim mebusların belirlenmesidir. Konunun ilk dört dönemle sınırlandırılmış olmasının sebebi, TBMM tarafından açılmış mazbataların ilk dört dönemi kapsamasıdır. Dolayısıyla çalışmanın yöntemi, TBMM veri tabanında kayıtlı mazbataların nicel analizidir. Bu analiz yoluyla, gayrimüslüm mabusların sayıları, seçim çevreleri ve dönemsel olarak niceliksel değişimlerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Meclis-i Mebusan, Osmanlı mebusları, Osmanlı'da gayrimüslimler

NON-MUSLIM DEPUTIES IN THE OTTOMAN PARLIAMENT

ABSTRACT

The Ottoman state, with the proclamation of its first constitution, the Kanun-i Esasi, in 1876, limited the absolute monarchy and established the Meclis-i Umumi (General Assembly) to carry out legislative functions. The dualistic structure of the Meclis-i Umumi consisted of two chambers: one was the Meclis-i Ayan (Senate), whose members were appointed by the Sultan and whose number did not exceed one-third of the Meclis-i Mebusan's (House of Deputies) members. The other chamber was the Meclis-i Mebusan (MM), whose members were elected

by the public based on population. During its existence, which spanned six terms, the first term of the MM began on March 31, 1877, and ended with its dissolution on June 28, 1877. The second MM convened on December 13, 1877, but was closed on February 14, 1878, due to the Russo-Turkish War. The third MM began on December 4, 1908, with the declaration of the Second Constitution, and was dissolved by the Sultan on January 18, 1912. The fourth MM was convened on April 5, 1912, but was dissolved on August 5, 1912. The fifth MM operated throughout World War I and was dissolved by the Sultan in 1918. The sixth MM convened on January 12, 1920, but was closed by the occupying forces on April 11, 1920.

The focus of this study is to identify the non-Muslim deputies who served in the first four terms of the MM. The reason for limiting the study to the first four terms is that these periods correspond to the mandates issued by the Grand National Assembly of Turkey (TBMM). Thus, the method of this study is a quantitative analysis of the mandates recorded in the TBMM database. This analysis aims to determine the number, constituencies, and quantitative changes of non-Muslim deputies over time.

Keywords: Meclis-i Mebusan, Ottoman deputies, Non-Muslims in the Ottoman Empire

GİRİŞ

Osmanlı Devleti'nde tebaa, "millet sistemi" olarak adlandırılan, din merkezli bir yapının bütünüdür. Toplum Müslüman, Hıristiyan, Ortodoks, Katolik ve Yahudiler olarak sınıflandığı için etnisiteye dayalı alt kimliklerin, dini kimliğe oranla ikinci planda kaldığı görülür (Karpat, 1999:33). Müslümanlarve gayrimüslimler olarak iki ana sınıfa ayrılan toplumsal yapının uzantısı olarak, Müslümanlar ve gayrimüslimlerin devletle kurdukları ilişki biçimi de eşit olmamıştır. Bu nedenle Avrupa'dan yayılan milliyetçilik Osmanlı'da kendisini ilk olarak gayrümüslimler üzerinde göstermiştir. İlk olarak Sırplar 1804'te isyan etmiş, onları 1821'de Rumlar izlemiştir. Nitekim Rumlar, Yunanistan'ın 1830'da kurulmasıyla, Osmanlı'dan ayrılan ilk unsur olmuştur**.**

Yunanistan'ın kurulmasıyla birlikte yaşananların, devletin bir takım eksiklik ve yetersizliklerinden kaynaklandığını düşünen idareciler, çeşitli devlet kademelerinde yeniden bir yapılanma ve yeni bir anlayışa odaklanmıştır. Gayrimüslimlerin orduda görevlendirilmeleri ile başlayan değişimleri, yeni ayrılıkçı hareketlerin oluşmaması için "Osmanlılık" vurgusunun ve "eşit vatandaşlık" anlayışının etkin olduğu yeni uygulamalar izlemiş, Tanzimat Fermanı'nın ilânıyla bu eşitlik anlayışı resmi hale de gelmiştir (Güllü, 2020:150). Genel hatları ile Tanzimat Fermanında tebaanın hayat, namus ve mülkiyet haklarının güvence altına alınması, vergi eşitliği, orduya asker alımının düzen ve kurala bağlanması, dini inanca bakılmaksızın herkesin

kanun önünde eşit kabul edilmesi ve adil yargılanması ilkelerine yer verilmiştir (Lewis, 2008:149-150). Bunun arkasından 1851'de, "Ceza Kanunnamesi" tekrar düzenlenerek "Kanun-u Cedid" ile sınıf, mezhep ve din gözetilmeksizin tüm Osmanlılara uygulanacak şekilde yürülüğe konulmuştur (Ortaylı, 2019:162). 1856'da ilan edilen Islahat Fermanı ile gayrimüslimlere temsil hakkı, ibadethanelerine ilişkin kolaylıklar, kendi okullarını açma, mülk dokunulmazlığı, devlet memuru olma hakkı, tüm tebaa arasında tam eşitlik, ruhanî liderlerin özlük haklarının düzenlenmesi gibi başlıklarla, Gayrimüslimlerle Müslümanlar arasındaki eşitlik sağlanmaya çalışılmıştır (Armaoğlu 1997: 258). Bu çabaların sonuç vermemesi üzerine 23 Aralık 1876'da"Kanun-i Esasi" ilan edilmiştir. ilk anayasa olarak babul edilen Kanun-i Esasi, Osmanlı tebaasına meşruti haklar sağlayarak modern devlete bir adım atılmıştır (Zurcher, 2005:109-114).

Kanun-ı Esasinin kurduğu yasama organı olarak Meclis-i Umumi, Meclis-i Ayan ve Meclis-i Mebusan (MM) olmak üzereçift kanatlı bir meclistir (Kanun-i Esasi, md.42). her iki mecliste görev yapanların yasamasorumsuzuluğu ve dokunulmazlığı vardır (Kanun-i Esasi, md.47,48,79). Meclis-i Ayan'ın üyelerini, Meclis-i Mebusan üye sayısının 1/3'ünü geçmeyecek şekilde padişah doğrudan atar. Heyet-i Ayan'a üye olmak için 40 yaşını doldurmuş, daha önce devlet hizmetinde bulunmuş ve toplumun genelinin güvenini kazanmış olmak gerekir. Meclis-i Ayan üyeliği ömür boyudur fakat kendi isteğiyle başka bir devlet memurluğuna atananan kişinin Meclis-i Ayan üyeliği düşer (Kanun-i Esasi, md.60,61,62).

Üyeleri halk tarafından seçilecek Meclis-i Mebusan için, seçimler, Osmanlı vatandaşı her elli bin erkeğe bir vekil düşecek şekilde gizli oy ilkesi ile dört yılda bir yapılır. Seçmenler sadece kendi seçim çevresinden aday olanlara oy verebilirler Aday olabilmek için 30 yaşını doldurmuş olmak, iflas etmemiş olmak ya da etmişse itibarı iade edilmiş olmak gerekir. Meclis-i Mebusan üyeliği ile devlet memurluğu görevi birleştirilemez (Kanun-i Esasi, md.65-69,72).

Osmanlı devleti süresince altı dönem faaliyet gösteren MM'nin ilk dönemi 31 mart 1877'de başlamış ve 28 haziran 1877'de MM dağılmıştır. Ikinci MM, 13 Aralık 1877'de toplanmış, 93 Harbi nedeniyle, 14 şubat 1878'de kapatılmıştır. II. Meşrutiyet'in ilanı ile 4 Aralık 1908'de üçüncü MM göreve başlamış, 18 Ocak 1912'de padişah tarafından dağıtılmıştır. 5 nisan 1912'de dördüncü MM toplanmış ancak 5 Ağustos'ta feshedilmiştir. Beşinci MM I. Dünya savaşı boyunca görev yapmış ve Padişah tarafından 1918 de feshedilmiştir. Altıncı MM ise 12 Ocak 1920'de toplanmış ancak işgal güçleri tarafından 11 nisan 1920'de kapatılmıştır.

MECLİS-İ MEBUSAN'DA GAYRİ-MÜSLİMLER

Bu çalışmanın evrenini; 31.03.1877-28.06.1877 tarihleri arasında görev yapan I.MM

13.12.1877-14.02.1878 tarihleri arasında görev yapan II.MM

4.12.1908-18.01.1912 tarihleri arasında görev yapan III.MM

5.04.1912-5.08.1912 tarihleri arasında görev yapan IV.MM oluşturmaktadır. V.ve VI.döneme ilişkin kayıtlar yayınlanmadığından çalışmanın kapsamı dışında bırakılmıştır. TBMM veri tabanında kayıtlı mazbataların nicel analizine dayanan bu çalışmada, milletvekillerinin istifa ya da ölüm gibi nedenlerle görevden ayrılmış olmaları ve onların yerine yeni bir vekil seçilmiş olması durumu analize dahil edilmemiştir. Çalışma, gayrimüslimlerin MM'de temsiliyetlerinin belirlenmesine odaklanmıştır.

Tablo.1: I. Meclis-i Mebusan

seçim çevresi	**vekil sayısı**	**G. Müslim**
SERFİÇE	3	3
LİMNİ	2	2
YANYA	2	2
KOZAN	1	1
MİDİLLİ	1	1
RODOS	1	1
SAKIZ	1	1
MANASTIR	4	3
İZMİR	7	5
SELANİK	6	4
TEKFURDAĞI (TEKİRDAĞ)	3	2
ÜSKÜB (ÜSKÜP)	4	2
BERAT	2	1
ERGİRİ	2	1
GÖRİCE	2	1
MUŞ	2	1
VAN	2	1
İSTANBUL	12	5
ERZURUM	5	2
SEREZ	5	2
SİVAS	5	2
BAĞDAD	3	1
İZMİD (İZMİT)	3	1
NİĞDE	3	1
PRİŞTİNE	5	1
KARESİ	6	1
TRABZON	8	1
HALEB (HALEP)	9	1
ADANA	2	
AKKA	1	
AMASYA	3	
AMMARE	4	
ANKARA	4	
ANTALYA	2	
ASİR	3	
AYDIN	3	
BASRA	3	
BAYEZİD	1	
BEYRUT	3	
BİNGAZİ	1	
BİTLİS	1	
BOLU	4	
BURDUR	1	
BURUSA (BURSA)	4	
CANİK	6	
CEBELİBEREKET (OSMANİYE)	1	
CEBELİGARBİ	1	
CİDDE	1	
CATALCA	1	
CORUM	2	
DEBRE	3	
DEDEAĞAÇ	1	
DENİZLİ	2	
DERSİM (TUNCELİ)	1	
DİVANİYE	2	
DİYARBEKİR (DİYARBAKIR)	2	
DRAÇ	1	
DRAMA	2	
EDİRNE	4	
ELBASAN	2	
ERGANİ	1	
ERTUĞRUL (BİLECİK)	2	
ERZİNCAN	1	
FİZAN	1	
GELİBOLU	1	
GENÇ	1	
GÜMÜLCİNE	3	
GÜMÜŞHANE	2	
HAKKARİ	1	
HAMA	2	
HAVRAN	1	
HUDEYDE	6	
HUMUS	1	
ISPARTA	2	
İÇEL	1	
İPEK	4	
İŞKODRA	3	
KALEİSULTANİYE (ÇANAKKALE)	4	
KARAHİSARISAHİB (AFYONKARAHİSAR)	3	
KARAHİSARIŞARKİ	2	
KASTAMONU	5	
KAYSERİ	2	
KENGİRİ (ÇANKIRI)	2	
KERBELA	1	
KEREK	1	
KERKÜK	2	
KIRKKİLİSE (KIRKLARELİ)	2	
KIRŞEHİR	2	
KONYA	5	
KUDÜS	3	
KÜTAHYA	5	
LAZİSTAN	2	

LAZKİYE	2			MÜNTEFİK	3			ŞAM	6		
MALATYA	3			NABLUS	1			TAİZ	1		
MAMURETÜLAZİZ (ELAZIĞ)	3			PREVEZE	2			TAŞLICA	1		
MARAŞ (KAHRAMANMARAŞ)	2			PRİZREN	4			TOKAD (TOKAT)	3		
MARDİN	1			SANA	7			TRABLUSGARB (TRABLUSGARP)	3		
MEDİNE	1			SARUHAN	4			TRABLUSŞAM	1		
MEKKE	2			SENİCE	1			URFA (ŞANLIURFA)	2		
MENTEŞE	2			SİİRD (SİİRT)	1			YOZGAD	2		
MERSİN	2			SİNOB (SİNOP)	2			ZOR	1		
MUSUL	2			SİVEREK	1			TOPLAM	**322**	**50**	
				SÜLEYMANİYE	1						

I.MM'de 123 seçim çevresinden gelen toplam 322 vekil görev yapmıştır. Bu vekillerin 50'si yani %16 sı gayrimüslimdir. 28 seçim çevresinin Gayrimüslim vekili vardır yani tüm seçim çevrelerinden % 23 gayrimüslim vekil çıkmıştır. Yoğunluk bakımından vekillerinin tamamı gayrimüslim olan seçim çevreleri: Serfiçe, Limni, Yanya, Kozan, Midilli, Rodos ve Sakızdır. Bu, gayrimüslim vekili olan seçim çevrelerinin %25'inin, tüm seçim çevrelerinin de %6'nin sadece gayrimüslim vekil çıkardığı anlamına gelmektedir. Nicel büyüklük açısından ise en fazla sayıda gayrimüslim vekile sahip seçim çevresi 5 vekil ile İstanbul ve İzmir'dir. İstanbul ve İzmir'i 4 vekil ile Selanik izlemektedir.

Tablo.2: II. Meclis-i Mebusan

seçim çevresi	**vekil sayısı**	**G. Müslim**		İZMİD (İZMİT)	3	1		KÜTAHYA	4	
İŞKODRA	2	2		NİĞDE	3	1		MAMURETÜLAZİZ (ELAZIĞ)	4	
YANYA	2	2		BAĞDAD	4	1		MUSUL	4	
MİDİLLİ	1	1		KARESİ	5	1		ŞAM	4	
SAKIZ	1	1		SİVAS	5	1		AMASYA	3	
MANASTIR	4	3		HALEB (HALEP)	6	1		AYDIN	3	
İZMİR	6	4		TRABZON	7	1		BİNGAZİ	3	
İSTANBUL	10	5		HUDEYDE	5			EDİRNE	3	
SELANİK	6	3		KONYA	5			GÜMÜLCİNE	3	
SEREZ	4	2		SANA	5			KARAHİSARISAHİB (AFYONKARAHİSAR)	3	
ÜSKÜB (ÜSKÜP)	4	2		SARUHAN	5			KERKÜK	3	
ERGİRİ	2	1		ANKARA	4			KUDÜS	3	
GÖRİCE	2	1						MÜNTEFİK	3	
MUŞ	2	1		BASRA	4			PRİZREN	3	
SERFİÇE	2	1		BOLU	4			TOKAD (TOKAT)	3	
TEKFURDAĞI (TEKİRDAĞ)	2	1		BURUSA (BURSA)	4			TRABLUSGARB (TRABLUSGARP)	3	
VAN	2	1		CANİK	4					
ERZURUM	6	2		KASTAMONU	4					

ANTALYA	2		MARAŞ (KAHRAMANMARAŞ)	2		ERGANİ	1	
ASİR	2		MARDİN	2		ERZİNCAN	1	
BERAT	2		MEKKE	2		FİZAN	1	
BEYRUT	2		MENTEŞE	2		GELİBOLU	1	
CEBELİGARBİ	2		SİNOB (SİNOP)	2		GENÇ	1	
ÇORUM	2		TRABLUSŞAM	2		HUMUS	1	
DENİZLİ	2		URFA (ŞANLIURFA)	2		İÇEL	1	
DİYARBEKİR (DİYARBAKIR)	2		YOZGAD	2		İPEK	1	
DRAMA	2		ADANA	1		KEREK	1	
ERTUĞRUL (BİLECİK)	2		AKKA	1		KOZAN	1	
GÜMÜŞHANE	2		BAYEZİD	1		LAZKİYE	1	
HAMA	2		BİTLİS	1		MERSİN	1	
HAVRAN	2		BURDUR	1		NABLUS	1	
ISPARTA	2		CEBELİBEREKET (OSMANİYE)	1		SENİCE	1	
KALEİSULTANİYE (ÇANAKKALE)	2		CİDDE	1		SİİRD (SİİRT)	1	
KARAHİSARIŞARKİ	2		ÇAMLIK	1		SİVEREK	1	
KAYSERİ	2		ÇATALCA	1		SÜLEYMANİYE	1	
KENGİRİ (ÇANKIRI)	2		DEBRE	1		TAŞLICA	1	
KERBELA	2		DEDEAĞAÇ	1		ZOR	1	
KIRKKİLİSE (KIRKLARELİ)	2		DERSİM (TUNCELİ)	1		TOPLAM	**283**	**40**
KIRŞEHİR	2		DİVANİYE	1				
LAZİSTAN	2		DRAÇ	1				
MALATYA	2		ELBASAN	1				

II.MM'de 115 seçim çevresinden gelen toplam 283 vekil görev yapmıştır. Bu vekillerin 40'ı yani %14'ü gayrimüslimdir. 24 seçim çevresinin Gayrimüslim vekili vardır yani tüm seçim çevrelerinden % 21 gayrimüslim vekil çıkmıştır. Yoğunluk bakımından vekillerinin tamamı gayrimüslim olan seçim çevreleri: İşkodra,Yanya, Midilli ve Sakızdır. Bu, gayrimüslim vekili olan seçim çevrelerinin %17'sinin, tüm seçim çevrelerinin de %3'ünün sadece gayrimüslim vekil çıkardığı anlamına gelmektedir. Nicel büyüklük açısından ise en fazla sayıda gayrimüslim vekile sahip seçim çevresi 5 vekil ile İstanbul, 4 vekil ile İzmir, 3 vekil ile Selanik'dir.

Tablo.3: III. Meclis-i Mebusan

seçim çevresi	vekil sayısı	G. Müslim
ÇATALCA	1	1
KOZAN	1	1
VAN	3	2
BİTLİS	2	1
GELİBOLU	2	1
MARAŞ (KAHRAMANMARAŞ)	2	1
MUŞ	2	1
TEKFURDAĞI (TEKİRDAĞ)	2	1
İSTANBUL	13	6
İZMİR	7	3
ERZURUM	6	2
AYDIN	3	1
BEYRUT	3	1
ERGANİ	3	1
İZMİD (İZMİT)	3	1
KARAHİSARIŞARKİ	3	1
KAYSERİ	3	1
TRABZON	8	2
NİĞDE	4	1
SİVAS	5	1
HALEB (HALEP)	6	1
KARESİ	6	1
BAĞDAD	7	1
ADANA	1	
AKKA	1	
AMASYA	4	
AMMARE	3	
ANKARA	4	
ANTALYA	2	
ASİR	3	
AYNTAB (GAZİANTEP)	3	
BASRA	7	
BAYEZİD	1	
BOLU	4	
BURDUR	3	
BURUSA (BURSA)	5	
CANİK	4	
CEBELİBEREKET (OSMANİYE)	1	
CEBELİLÜBNAN	3	
CİDDE	1	
ÇORUM	4	
DENİZLİ	2	
DERSİM (TUNCELİ)	1	
DİVANİYE	4	
DİYARBEKİR (DİYARBAKIR)	2	
EDİRNE	3	
ERTUĞRUL (BİLECİK)	3	
ERZİNCAN	1	
GENÇ	1	
GÜMÜŞHANE	2	
HAKKARİ	2	
HAMA	2	
HAVRAN	2	
HUDEYDE	6	
ISPARTA	4	
İÇEL	1	
KALEİSULTANİYE (ÇANAKKALE)	2	
KARAHİSARISAHİB (AFYONKARAHİSAR)	4	
KASTAMONU	7	
KENGİRİ (ÇANKIRI)	3	
KERBELA	2	
KEREK	1	
KERKÜK	3	
KIRKKİLİSE (KIRKLARELİ)	2	
KIRŞEHİR	2	
KONYA	6	
KUDÜS	3	
KÜTAHYA	4	
LAZİSTAN	2	
LAZKİYE	1	
MALATYA	2	
MAMURETÜLAZİZ (ELAZIĞ)	3	
MARDİN	3	
MEDİNE	2	
MEKKE	2	
MENTEŞE	2	
MERSİN	1	
MUSUL	5	
MÜNTEFİK	3	
NABLUS	2	
SANA	5	
SARUHAN	4	
SİİRD (SİİRT)	1	
SİNOB (SİNOP)	2	
SİVEREK	1	
SÜLEYMANİYE	2	
ŞAM	7	
TAİZ	5	
TOKAD (TOKAT)	3	
TRABLUSŞAM	2	
URFA (ŞANLIURFA)	2	
YOZGAD	2	
ZOR	1	
TOPLAM	**289**	**33**

III.MM'de 93 seçim çevresinden gelen toplam 289 vekil görev yapmıştır. Bu vekillerin 33'ü yani %11'i gayrimüslimdir. 23 seçim çevresinin gayrimüslim vekili vardır yani tüm seçim çevrelerinden % 25 gayrimüslim vekil çıkmıştır. Yoğunluk bakımından vekillerinin tamamı gayrimüslim olan seçim çevreleri: Çatalca ve Kozan'dır. Bu, gayrimüslim vekili olan seçim çevrelerinin %6'sının, tüm seçim çevrelerinin de %2'sinin sadece gayrimüslim vekil çıkardığı

anlamına gelmektedir. Nicel büyüklük açısından ise en fazla sayıda gayrimüslim vekile sahip seçim çevresi 6 vekil ile İstanbul, 3 vekil ile İzmir'dir.

Tablo.4: IV. Meclis-i Mebusan

seçim çevresi	**vekil sayısı**	**G. Müslim**
İSTANBUL	11	1
AMASYA	1	
ANKARA	4	
ANTALYA	2	
AYDIN	3	
BAYEZİD	1	
BOLU	4	
BURDUR	1	
BURUSA (BURSA)	4	
CANİK	4	
ÇATALCA	1	
ÇORUM	2	
DENİZLİ	2	
DİYARBEKİR (DİYARBAKIR)	2	
EDİRNE	3	
ERTUĞRUL (BİLECİK)	2	
ERZİNCAN	1	
ERZURUM	6	
ESKİŞEHİR	2	
GELİBOLU	2	
GENÇ	1	
GÜMÜŞHANE	2	
HAKKARİ	2	
ISPARTA	2	
İÇEL	1	
İZMİD (İZMİT)	3	
İZMİR	6	
KALEİSULTANİYE (ÇANAKKALE)	2	
KARAHİSARISAHİB (AFYONKARAHİSAR)	3	
KARAHİSARIŞARKİ	2	
KARESİ	5	
KASTAMONU	4	
KAYSERİ	3	
KENGİRİ (ÇANKIRI)	1	
KIRKKİLİSE (KIRKLARELİ)	2	
KIRŞEHİR	1	
KIRŞEHİR	1	
KONYA	5	
KÜTAHYA	3	
LAZİSTAN	2	
MAMURETÜLAZİZ (ELAZIĞ)	3	
MENTEŞE	2	
NİĞDE	2	
SARUHAN	4	
SİNOB (SİNOP)	2	
SİVAS	5	
SİVEREK	1	
TEKFURDAĞI (TEKİRDAĞ)	1	
TOKAD (TOKAT)	3	
TRABZON	7	
URFA (ŞANLIURFA)	2	
YOZGAD (YOZGAT)	2	
	143	1

IV.MM'de 52 seçim çevresinden gelen toplam 143 vekil görev yapmıştır. Bu vekillerin 1'i yani %0,6'sı gayrimüslimdir. 1 seçim çevresinin gayrimüslim vekili vardır yani tüm seçim çevrelerinden % 1,9 gayrimüslim vekil çıkmıştır. Yoğunluk bakımından vekillerinin tamamı gayrimüslim olan seçim çevresi yoktur. Gayrimüslim vekili olan tek seçim çevresi İstanbul'dur.

DEĞERLENDİRME

I.MM'den başlayarak gayrimüslim temsilinin giderek azaldığı ve IV'MM'de 1 vekil dışında gayrimüslim temsilinin olmadığı görülmektedir. Bu durum ilk olarak Osmanlı devletinintorak kayıplarıyla ilgilidir. Özellikle en fazla sayıda vekil çıkaran Balkanlar ve Ege Adaları'nın 1912 yılında kaybedilmesi ile IV. Meclis'de gayrimüslim temsil oranı %99 oranında düşmüştür. Osmanlı'nın elinde kalan topraklarda halen varlığını sürdürmekte olan gayrimüslim tebanın temsil edilmemesi ise milliyetçilik akımının etkisi ve hem Osmanlı devleti'nin unsuru olarak devam edilmesine hem de Devletin geleceğine olan inancın kaybedilmiş olduğunun göstergesi olarak okunabilir.

KAYNAKÇA

Armaoğlu Fahir (1997), **19. Yüzyıl Siyasî Tarihi** (1789-1914), Ankara: Türk Tarih Kurumu.

Güllü, Ramazan Erhan, (2020). "Osmanlı Devleti'nde Azınlık Var mıydı? Osmanlı Devleti'nin Gayrimüslim Vatandaşlarının 19. Yüzyılda Değişen Hukuki Statüleri Hakkında Bir Değerlendirme". **Bilig – Türk Dünyası Sosyal Bilimler Dergisi** 95: 149-176.

Karpat Kemal H., (1999), "Etnik Kimlik ve Ulus-Devletlerin Oluşumu", **Osmanlı Ansiklopedisi**, C:2, Ankara: Yeni Türkiye Yayınları.

Lewis Bernard, **Modern Türkiye'nin Doğuşu**, Ankara: Arkadaş Yayınevi.

Ortaylı İlber, (2019), **İmparatorluğun En Uzun Yüzyılı**, İstanbul: Kronik Kitap.

Zurcher Erik Jan, (2005), **Modern Türkiye'nin Tarihi**, İstanbul: İletişim Yayınları.

GİZLİ CELSE TUTANAKLARINDA KIBRIS HAREKATI

Işıl ARPACI
İnönü üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü
ORCID ID: 0000-0001-7229-3613

ÖZET

Akdeniz'deki en stratejik konumlardan biri olan Kıbrıs Adası, 1571 yılında Osmanlı devleti tarafından fethedilmiştir. Osmanlı'nın 93 Harbi'nde Ruslara yenilmesinden sonra imzalanan 1878 tarihli Berlin Antlaşması ile ada toprakları Osmanlı'da kalmak koşuluyla idari yönetim İngiltere'ye verilmiştir. Ne var ki, Osmanlı Devleti'nin I. Dünya Savaşı'nda İngiltere'ye karşı yenilmesi neticesinde İngiltere 1914'te Kıbrıs'ı ilhak etmiş, Lozan Barış Antlaşması ile de Kıbrıs İngilizlerin hakimiyetine girmiştir. Adada yaşayan Rumların Yunanistan'a katılmak için girişimde bulunmalarından sonra, 1959 yılında Türkiye Yunanistan ve İngiltere'nin garantörlüğünde, Türk ve Rum halklarının ortak yönetimlerine dayanan Kıbrıs Devleti kurulmuştur. Ancak Yunanistan'a katılma talebinden vazgeçmeyen Rum yönetimi, desteklediği EOKA (Kıbrıs Millî Mücadele Örgütü) ile adada yaşayan Türklere saldırılara başlanmıştır. 1963 aralığında düzenlenen "Kanlı Noel" saldırısının ardından Birleşmiş Milletler (BM) devreye girse de çözüm sağlanamamış, garantör İngiltere ve Yunanistan ise müdahalede bulunmamıştır. Bunun üzerine İnönü Hükümeti Ada'ya müdahale edeceğini duyurmuştur. Ancak ABD başkanı Johnson'ın, İnönü'ye yazdığı "Mektup" ile Türkiye'yi açıkça tehdit etmesi üzerine müdahaleden vazgeçilmiştir. 1967'den başlayarak Türkler zorunlu göçlerle Ada'nın %3'üne sıkıştırılarak baskı artırılmıştır. 1974'te Albay Sampson 'un yaptığı askeri darbe ile Kıbrıs'ın Yunanistan'a bağlanması konusu yeniden gündeme getirilmiştir. Bunun üzerine Türkiye "Ayşe tatile çıktı" parolası ile 20 Temmuz'da Kıbrıs Harekâtını başlatmıştır. Harekât sonucunda Kıbrıs Türk Federe Devleti kurulmuştur.

Bu çalışmada Türkiye'nin Kıbrıs harekâtından önce ve harekatın yapıldığı gün TBMM'de yapılan gizli oturumlar incelenecektir. 18 ve 20 Temmuz 1974 tarihli bu oturumlar TBMM kararı ile kapalı oturum şeklinde gerçekleştirilmiştir. TBMM'nin kararı ile daha sonra kamuoyunun bilgisine açılan bu iki tutanağın, içerik analizi yöntemi ile incelenmesi bu çalışmanın konusunu oluşturmaktadır. Böylelikle Kıbrıs harekatının TBMM'de nasıl ve hangi gerekçelerle açıklandığı ve tartışıldığının belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kıbrıs Harekatı, gizli oturum, TBMM

ABSTRACT

Cyprus, one of the most strategic locations in the Mediterranean, was conquered by the Ottoman Empire in 1571. After the Ottoman defeat by the Russians in the 93rd War, the 1878 Berlin Treaty was signed, granting administrative control of the island to England, while keeping the territory under Ottoman sovereignty. However, following the Ottoman Empire's defeat by England in World War I, England annexed Cyprus in 1914, and the island came under British control with the Treaty of Lausanne. After the Greek Cypriots living on the island sought to join Greece, the Republic of Cyprus was established in 1959 under the guarantees of Turkey, Greece, and England, based on a joint administration of the Turkish and Greek Cypriot communities. However, the Greek Cypriot administration, which did not abandon its desire to join Greece, began attacks on the Turkish Cypriots with the support of EOKA (National Organization of Cypriot Fighters). Following the "Bloody Christmas" attacks in December 1963, the United Nations (UN) intervened but was unable to provide a solution, and the guarantors, England and Greece, did not intervene. In response, the İnönü Government announced its intention to intervene on the island. However, the intervention was abandoned after U.S. President Johnson explicitly threatened Turkey in a letter. Starting in 1967, the Turkish Cypriots were subjected to forced migration and pressed into 3% of the island. In 1974, the military coup led by Colonel Sampson brought the issue of Cyprus's union with Greece back to the agenda. In response, Turkey initiated the Cyprus Operation on July 20 under the code name “Ayşe Tatile Çıktı” (Ayşe is on vacation). As a result of the operation, the Turkish Federated State of Cyprus was established.

This study will examine the secret sessions held in the Turkish Grand National Assembly (TBMM/TGNA) before and on the day of the Cyprus Operation. The sessions held on July 18 and 20, 1974, were conducted as closed sessions by decision of the TGNA. The analysis of these two records, which were later made public by the TGNA’s decision, through content analysis is the subject of this study. The aim is to determine how and on what grounds the Cyprus operation was explained and discussed in the TGNA.

Keywords: Cyprus Operation, secret session, TBMM/TGNA

GİRİŞ

KIBRIS HAREKATI

Kıbrıs sorunun temelini Yunanlıların ENOSİS emeli oluşturur (Tandoğan, 2016: 109). Bu amaçla 1947 yılında, Rumlar, İngiltere’den Kıbrıs’ın Yunanistan’la birleşmesi için yardım

istemeye başlamışlardır (Mütercimler, 1998: 51). 16 Ağustos 1960 da kurulan Bağımsız Kıbrıs Cumhuriyetinin anayasasını uygulamak istemeyen Rumlar, Türklere yönelik saldırıları artmıştır (Erhan, 2015: 685). Kıbrıs Barış Harekatına uzanan süreci başlatan dinamik, 15 Temmuz 1974'te seçilmiş lider Makarios'a karşı gerçekleştirilen "Sampson Darbesi" olmuştur. Darbe, ENOSİS ya da Kıbrıs'ın fiilen Yunanistan'a ilhakı olarak değerlendirilebilir (Armaoğlu, 2007:713-802). Türkiye'nin tavrı ise Kıbrıs'a askeri müdahalede bulunmak olmuştur. İki aşamada uygulanan bu kararın ilk basamağı askeri hazırlıkların başlatılması iken eş zamanlı olarak diplomatik kanallar işletilmiştir (Bektaş, 2013:86). Bu kapsamda dönemin başbakanı Ecevit 17 Temmuz 1974 tarihinde Londra'ya gitmiş ancak görüşmelerden beklenilen sonuç elde edilemeyince Türkiye, Garantörlükten doğan yetkilerini kullanarak askeri müdahale kararı almıştır. 19 Temmuz gecesi İngiltere'den dönen Ecevit, 20 Temmuzda Kıbrıs'a asker çıkarıldığını Ecevit'in ilan etmiştir.

2. KIBRIS HAREKATININ GİZLİ CELSE ZABITLARI

TBMM'nin Kıbrıs harekâtına ilişkin iki adet gizli celse zaptı bulunmaktadır. Bunlardan ilki 18 Temmuz 1974 tarihlidir. Başbakan Bülent Ecevit İngiltere'de iken gerçekleştirilen oturumda, başbakan yardımcısı Necmettin Erbakan hükümet adına konuşmuştur. Oturumun gizli yapılması teklif önergesini de hükümet adına Necmettin Erbakan vermiştir. Necmettin Erbakan konuşmasında Kıbrıs'taki darbenin Yunanistan tarafından organize edildiğini vurgulamaktadır. Erbakan'a göre darbenin dünyanın farklı yerlerinde görülebilen hükümet darbelerinden farkı; Londra ve Zürih anlaşmaları ile 1960'ta kabul edilen Anayasaya, Ada ve bölgedeki kuvvetler dengesine son vermeyi amaçlamasıdır. Bundan sonra yürütülen diplomatik sürece geçmiştir. Erbakan diplomatik sürecin İngiltere ve Yunanistan ile gerçekleştirildiğini ve bu sürecin işlemediğinden bahsetmiştir. Ayrıca Sovyetler Birliği ve tarafsız devletlerin Kıbrıs konusunda Türkiye gibi düşündüğünü belirtmiştir. Erbakan, yurt içinde de siyasetin Kıbrıs'a bir askerî harekât konusunda uzlaşık olduğunu ifade etmiştir. Erbakan Kıbrıs'a yönelik askerî harekâtın nedenlerini üç gerekçe ile açıklamıştır:

1. Adada bozulan güç dengesini yeniden düzenlemek,
2. Türklerin güvenliğini sağlamak,
3. Kıbrıs'ın bağımsızlığını yeniden tesis etmek.

Ne var ki Erbakan konuşmasını, genel beklentisinin aksine, Kıbrıs'a asker göndermek için TBMM tarafından verilecek tezkereyi görüşmek için değil, tezkere görüşmelerinin 20 Temmuz gününe ertelenmesi için yapmıştır. Ferruh Bozbeyli ve Niyazi Ünsal görüşmelerin ertelenmesine karşı çıkmış ancak oyçokluğu ile görüşmeler 20 Temmuz gününe ertelenmiştir.

20 Temmuz günü yapılan görüşmeler de hükümetin talebi ve TBMM'nin kararı ile gizli oturum şeklinde yapılmıştır. Oturumun konusu her ne kadar tezkere olsa da hükümet Kıbrıs harekâtını geçmiş tezkerelere dayanarak 20 Temmuz sabahı başlatmış olduğundan, görüşmeler Kıbrıs müdahalesinin açıklanması üzerine biçimlenmiştir. Ecevit konuşmasının sonunda Meclis'den hükümet olarak istedikleri tezkereye onay verilmesini istemiştir. Tezkere, TBMM tarafından kabul edilmiştir.

Oturumda ilk sözü başbakan Bülent Ecevit almıştır. Oturumda Ecevit'in ardından sırasıyla;

DP Grubu adına Ferruh Bozbeyli, Cumhurbaşkanı kontenjanı adına Nihat Erim, Milli Birlik Grubu adına Fahri Özdilek, AP Grubu adına Süleyman Demirel, CGP Grubu adına Turhan Feyzioğlu, MSP Grubu adına Hasan Aksay, CHP Grubu adına Haluk Ülman, Mustafa Güneş ve Muhsin Batur söz almıştır. Ecevit'in konuşması dışındaki bütün konuşmalar, başlamış olan Harekatın haklılığı üzerine odaklanmaktadır.

Oturumdaki en uzun konuşma Bülent Ecevit tarafından yapılmıştır. Ecevit'in konuşması "Kıbrıs Sorununun tanımlanması", "Kıbrıs Sorununun Etkileri", "Harekatın nedenleri" ve "Harekatın Meşruluk Kaynakları" olmak üzere üç ana kategoride incelenebilir.

a. Kıbrıs Sorununun Tanımlanması

Hükümet adına konuşan Ecevit, halihazırdaki Kıbrıs sorununu iki ana bileşenle açıklamaktadır. Bunlardan ilki Sampson Darbesidir ve darbe Enosis'in defacto olarak ilan edilmesidir (Ecevit, 1974:20):

"*Yeni yönetimin başına getirilen kimse, koyu bir Türk düşmanı ve koyu bir ENOSİS'ci olduğu halde, ENOSİS iddiası gütmez gibi görünüyordu. Hatta zaman, zaman ENOSİS ilan etmeyeceklerini, kendilerini etkilemeye çalışan yabancı devlet liderlerine ifade ediyorlardı. Aslında ENOSİS ilanını bile anlamsız kılacak bir durum yaratmışlardı*."

Adadaki Türklerin varlığına dokunmayacak gibi görünse de uzun vadede Ada'daki Türk varlığına zarar verme potansiyeline sahiptir (Ecevit, 1974:20-21):

"*Şimdiye kadar Kıbns'ta Türk Toplumuna birçok tecavüzler olmuştu. Türk Toplumunun anayasal haklan Rumlar veya Yunanlılar tarafından fırsat bulundukça kısılmıştı fakat, son olayda bazı bakımlardan bunları çok aşan tehlikeli bir durum ortaya çıkmış oluyordu. Görünüşte son olay Rumların Rumlara karşı bir hareketi gibi yorumlanabilirdi. Nitekim kendileri bunu o şekilde takdim ediyorlardı (...) Türk toplumuna saldırıdan kaçınmaları elbette bu oldu-bittiğiyi dünya kamuoyuna sindirinceye kadar sürecekti. Fakat, bunu bir ölçünün ötesinde fiilen uzatmaya imkân olmayacaktı. Çünkü, Yunanistan'daki baskı rejiminin, terör rejiminin bir uzantısı olarak kurulan Kıbns'taki yeni rejimin eziyetinden bunalan, tehditlerinden*

kaçan insanlar, rumlar, o arada rum polisleri Türk kesimine sığınıyorlardı. Türkler de elbette her zamanki insancıl duygularıyla, bir zaman belki kendilerine silah çekmiş bu insanları evlerinde barındırıyorlardı. Elbette bunun sonucu, rumlann kendi aralarındaki kanlı çatışmaların kısa bir zaman sonra Türk toplumuna da sıçraması olacaktı"

b. Kıbrıs Sorunun Etkileri

Hükümet, Kıbrıs sorununun etkilerini; üç ana durumla açıklamaktadır:

Türkiye'nin ve Türklerin güvenliğini tehdit etmesi: *"(...) Türkiye'nin güvenliği bakımından olsun, kaderlerini Türkiye Cumhuriyeti Devletine, Türk Milletine bağlamış olan Kıbns'lı soydaşlarımızın güvenliği ve özgürlüğü bakımından olsun Kıbns sorununu adaletli bir çözüme bağlama arzusu, ihtiyacı Türk dış politikasının temel ihtiyaçlarından, temel unsurlarından biri haline gelmiş bulunuyordu*" (Ecevit, 1974:20).

NATO'nun güneydoğu kanadını aksatması: "*10 yıl öncesine kadar NATO'nun Güneydoğu kanadında bayağı bir işbirliği vardı. Bugün, iki düşman devlet haline gelmişiz. (...) biz NATO'da kalmak istiyoruz; fakat NATO içinde Yunanistan'la işbirliği yapmamız artık bir paradokstur, bir çelişkidir, bir anormalliktir. (...) bugünkü ilişkiler içine girdikten sonra artık NATO'nun güneydoğu kanadında işbirliği yapamayız*" (Ecevit, 1974:28-30).

Bölge güvenliğini tehlikeye düşürmesi: "*yeni rejim büsbütün kökleşmeden, gayrimeşru olarak uluslararası anlaşmalara aykın olarak Adada yığılan Yunan askerî kuvvetinin üstünlüğü büsbütün artmadan önce, bu fiilî duruma kesin bir çare bulmak gerekiyordu*" (Ecevit, 1974:21).

c. Kıbrıs Harekatının Nedenleri

Bülent Ecevit, Hükümetin Kıbrıs harekâtını gerçekleştirmesini sekiz nedene bağlamaktadır.

1. Adadaki Türk varlığının zarar görmesini engelleyerek, güvenliği ve özgürlüğünün sağlanması "*adadaki Türklerin, aziz soydaşlarımızın haklarını ve güvenliğini güvence altına almak için giriştiği harekât bu sabahın erken saatlerinde başlamıştır*." (Ecevit, 1974:19)
2. Türkiye'nin güvenliğinin sağlanması
3. Kıbrıs sorununun adaletli bir çözüme kavuşturulması "*Kıbns sorununu adaletli bir çözüme bağlama arzusu, ihtiyacı Türk dış politikasının temel ihtiyaçlanndan, temel unsurlanndan biri haline gelmiş bulunuyordu*" (Ecevit, 1974:20)
4. Sampson darbesinin Kıbrıs devletinin varlığını tehlikeye düşürmesi "*(...) gerçekte (...), son olay bir hükümet darbesi niteliğini çok aşıyor, doğrudan doğruya Kıbns Devletinin bağımsızlığına, anayasal düzenine bir saldın niteliğini alıyordu. Kıbns Devletinin hukukî temelini teşkil eden anlaşmalann, o anlaşmalara taraf olan milletlerden, üyelerden biri tarafından açıkça ihlali anlamına geliyordu*" (Ecevit, 1974:20)

5. Darbe yoluyla Yunanistan'ın Kıbrıs'a el koyması "*Bütün dünya, Kıbns'taki son darbe olayının doğrudan doğruya Yunanistan'daki dikta rejimi tarafından hazırlandığım, tertiplendiğini biliyordu. Bizzat rum yöneticiler, başta Makaryos olmak üzere bunu delilleriyle açıklamış bulunuyorlardı. Böylece, fiilî durumlar yaratarak, Yunanistan, Kıbns Adasına elkoymuş bulunuyordu.*" (Ecevit, 1974:20)
6. Yunanistan'ın Akdeniz'de kendi lehine bir durum yaratmasının engellenmesi "*Yunanistan, Ege'de Türkiye'ye nefes sahası bırakmadığı gibi, Akdeniz'de de hiç şüphesiz aynı durumu yaratacaktı*" (Ecevit, 1974:21)
7. Yunanistan'ın Birleşmiş Milletler'de elde edeceği iki oy hakkı ile daha fazla avantaj elde etmesinin engellenmesi: "*(...) ENOSİS ilan etmeyebilirlerdi. Ortada fiilen iki Yunan Hükümeti olacaktı; Birleşmiş Milletlerde Yunanlılann iki oyu bulunacaktı; Yunanlılann bir ayağı NATO'da, bir ayağı NATO nun dışında Üçüncü Dünya'ya uzanmış olacaktı ve bu şekilde görünüşte ENOSİS ilan etmemiş olarak Yunanistan çok daha geniş avantajlar elde etmiş olacaktı."* (Ecevit, 1974:20-21)
8. Uluslararası hukuk ve kuruluşlar yoluyla sorunun çözülememiş olması: "*Dünyadan kendi üzerlerine ne kadar baskı gelirse gelsin, artık Yunan idaresi buna alışmış, bunu kanıksamıştır. Ne Birleşmiş Milletlerin, ne NATO'nun, ne Avrupa Konseyinin, ne Ortak Pazarın, ne de uzak yakın, büyük küçük devletlerin kendisini takbih etmelerine aldınş etmemektedir. Ekonomik abluka gibi tedbirler bir ölçünün ötesinde alınamadığı gibi, bundan da fazla endişe duymamaktadır.*" (Ecevit, 1974:22).

d. Kıbrıs Harekatının Meşruluk Kaynakları

Ecevit'in konuşmasından, Hükümetin Kıbrıs harekâtını hak, yetki ve görev olarak gördüğü anlaşılmaktadır. Bu kapsamda değerlendirilebilecek meşruluk zeminini altı gerekçe ile yapılandırmak mümkündür.

1. Garantör devlet olmaktan doğan yetki
2. Sorunu Yunanistan ile çözmeye çalışmak için yürütülen diplomasının sonuç vermemesi
3. Adadaki Rum yönetimi ile ilişki kurmanın maliyetinin çok yüksek olması. Bu çerçevede darbe ile gelmiş bir yönetimin Türkiye eliyle meşrulaştırılması ve bu meşrulaştırmanın Adada yaşayan Türklerin geleceğinin bu yönetimin takdirine bırakılacak olması
4. Diğer garantör devlet olarak İngiltere ile yürütülen diplomasinin sonuçsuz kalması. Türkiye'nin İngiltere'nin Adadaki üslerini kullanmak istemesine olumsuz yanıt vermesi. İngiltere'nin üç garantör devletin bir araya gelerek sorunun çözülmesi yönündeki talebinin, Türkiye tarafından kabul edilemez bulunması.

5. ABD ile yürütülen diplomasinin sonuçsuz kalması. ABD'nin sorunu BM mekanizmasını işleterek çözme teklifinin anlamsız bulunması. Türkiye'nin iki devletli çözüm önerisi karşısında ABD'nin sessiz kalması. ABD'nin Türkiye ve Yunanistan arasında yürüttüğü mekik diplomasinin sonuç vermemesi. Son olarak, ABD'nin Türkiye'ye harekât yapılmaması karşılığında teklif ettiği askeri yardım kartının reddedilmesi
6. 1964'te askeri harekat yapılmamış olmasının maliyetinin katlanarak artacak olması
7. Türkiye'nin, Harekatın ABD tarafından engellenmesi durumunda; ABD ile ilişkilerin bozulacağı, NATO'nun bölgede çökmesi ve Türk-Yunan savaşanın çıkması kozlarını ileri sürmesi

DEĞERLENDİRME

Kıbrıs Harekatına ilişkin TBMM'deki gizli oturum tutanaklarının incelendiği bu çalışmada ilk olarak Hükümet'in Kıbrıs Harekatının gerçekleştirilmesi konusundaki birincil önemdeki gerekçesi, garantör devlet olmaktan doğan hakları olarak görülmektedir. Bundan sonra hükümet, diplomatik tüm kanalların işletilmiş olmasına rağmen sorunun çözülememiş olmasına dayanmaktadır. Uzun vadede etkili olacak diplomatik girişimleri ise zaman kaybı olarak değerlendirmektedir. Burada dikkat çekici olan nokta, ABD'nin harekat yapılmaması karşılığında, 1964'de kesilen askeri yardımları tekrar başlatmaya yönelik taviz vermesidir. Buna karşın Türkiye açısından, TBMM'deki tüm siyasi grupların Harekatın gerçekleşmesi konusunda mutabık olduğu ve Hükümete tam destek verdiği görülmektedir. Bu Türkiye siyasetinde nadir görülen bir uzlaşma hali; Adadaki Türklerin güvenliğinin sağlanması kadar, Ada'nın stratejik konumunun Türkiye'nin güvenliği için taşıdığı doğrudan önemle yakın ilişkilidir. 1964'den itibaren Adadaki mevcut durumdan rahatsızlık duyan Türkiye, ABD'nin baskısıyla bir müdahalede bulunmamış olsa da Sampson Darbesi ile birlikte Yunanistan'ın Akdeniz'de de mütecaviz konuma geçme ve Adadaki Türklerin varlıklarını tehdit etme potansiyelinden duyduğu kaygı ile Harekat kararı almıştır. Bu anlamda Ecevit'in konuşmasındaki en dikkat çekici noktalardan biri, 1964'de Ada'ya müdahale edilmemesinden duyulan pişmanlıktır. Dolayısıyla '74 harekâtı, bir anlamda, 1964'ün rövanşı olarak değerlendirilebilir.

KAYNAKÇA

Armaoğlu Fahir, (2007), **20. Yüzyıl Siyasi Tarihi**, İstanbul: Alkım Yayınevi.

Bektaş Mücahit, (2013). Türkiye'nin Dış Politikasında "Kıbrıs Sorunu": Kriz Yönetimi Stratejisi Açısından Bir İnceleme, Uluslararası İlişkiler Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: T.C. Genelkurmay Başkanlığı Harp Akademileri Komutanlığı Stratejik Araştırmalar Enstitüsü Müdürlüğü.

Coşkun Yasin, (2015). "1974 Kıbrıs Barış Harekâtının Türk-İngiliz İlişkilerine Etkileri", **Tarih Okulu Dergisi**, Y. 8, S.XXII, ss.514-524.

Erhan Çağrı, (2015), "ABD ve Nato'yla İlişkiler", Türk Dış Politikası, ed. Baskın Oran, İstanbul: İletişim Yayınları.

Mütercimler Erol, (1998), **Bilinmeyen Yönleriyle Kıbrıs Barış Harekâtı**, İstanbul: Arba Yayınları,

Tandoğan M. Şükrü, (2016), **Kıbrıs Barış Harekâtı Birlikler ve Muharebeleri**, Ankara: Türkiye Muharip Gaziler Derneği.

BORÇLUNUN TEMERRÜDÜ KAVRAMI VE BORÇLU TEMERRÜDÜNÜN TÜRK BORÇLAR KANUNU'NDA AÇIKÇA DÜZENLENEN ŞARTLARI

Mustafa Göktürk YILDIZ
Yalova University, Law Faculty, Department of Civil Law, Yalova, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-0546-6868

ÖZET

Borçlu temerrüdü sözlük anlamıyla, borçlunun borcunu yerine getirmemekte direnmesi demektir. Türk Borçlar Kanunu'na bakıldığında, Kanun'un borçlu temerrüdünü borcun yerine getirilmesindeki (borcun ifasındaki) gecikme hali olarak düzenlediği görülür. Bunu Kanun'un borçlu temerrüdü anlamına gelmek üzere kullandığı geç ifa, borcun zamanında ifa edilmemesi gibi ifadelerinden ve borçlu temerrüdünün varlığı için aradığı koşullardan anlamaktayız. Ancak belirtmek gerekir ki, borçlunun borcun ifasında geciktiği her durum onu mütemerrit duruma getirmez. Şöyle ki Kanun, borçlu temerrüdünün varlığı için, biri borcun muaccel olması diğeri alacaklının ihtarı olmak üzere, iki koşulun birlikte gerçekleşmesi gerektiğini açıkça hüküm altına almıştır. Zamana ilişkin bir kavram olan borcun muaccel olması, alacaklının ifayı talep ve dava edebileceği zamanın geldiği anlamına gelir. Borcun muaccel olmasıyla birlikte borçlu borcunun yerine getirilmesi noktasında artık bir süreden istifade edemediğine göre, bu andan itibaren borcunu yerine getirmeyen borçlunun ifada geciktiği söylenebilecektir. Diğer yandan Kanun'un borçlu temerrüdü için borcun muaccel olmasını yeterli görmediği, fakat alacaklının ihtarını, yani ifayı talep etmesini de aradığı dikkate alındığında, temerrüdün ifadaki basit bir gecikme olmadığı daha iyi anlaşılır. Borcun ne zaman muaccel olacağı esas olarak taraf iradelerine göre belirlenecek olmakla birlikte, kanun bu konuda yedek hukuk kurallarına da yer vermiştir. Alacaklının ihtarı koşulu bakımından ise Kanun'daki düzenlemeler oldukça sınırlıdır. Bununla birlikte doktrin ve uygulamada söz konusu koşula ilişkin olarak kabul edilen birtakım prensipler bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: borçlu temerrüdü, geç ifa, muaccel borç, alacaklının ihtarı.

THE CONCEPT OF THE DEFAULT OF DEBTOR AND THE EXPLICITLY REGULATED CONDITIONS OF THE DEFAULT OF DEBTOR IN THE TURKISH CODE OF OBLIGATIONS

ABSTRACT

The default of debtor, in its dictionary meaning, means the debtor's resistance to fulfill his/her obligation. When we examine the Turkish Code of Obligations, it is seen that the Code regulates the default of debtor as the delay in the fulfillment of the obligation. We understand that from the expressions which the Code uses to connote debtor's default, such as late performance,

failure to fulfill the obligation on time and from the conditions that the Law seeks for the existence of the default of debtor. However, it should be noted that not every situation in which the debtor delays in the performance of the obligation puts him in default. Namely, the Law explicitly stipulates that two conditions, one of which is the existence of a due debt and the other is the creditor's notice, must be realized together for the existence of the default of debtor. Being a temporal concept, the due debt means that the time when the creditor can demand and sue for the performance has come. Since the debtor can no longer benefit from a period of time to fulfill his obligation when the debt becomes due, it can be said that the debtor who does not fulfill his obligation from this moment on is in delay in performance. On the other hand, considering that the Law does not find existence of the due debt sufficient for the default of debtor, but also requires the creditor's notice, i.e. his/her demand for performance, it is better understood that default is not a simple delay in performance. Although the time when the debt becomes due is to be determined according to the will of the parties, the law has also included auxiliary legal rules in this regard. Meanwhile, in terms of the creditor's notice condition, the regulations in the Law are quite limited. Nevertheless, there are some principles accepted in doctrine and practice regarding this condition.

Keywords: default of debtor, late performance, due debt, notice of creditor.

1.GİRİŞ

Borçlu temerrüdü uygulamada en sık karşılaşılan borca aykırılık hallerinden biridir. Borçlu temerrüdünde borca aykırılığın temelinde borcun zamanında yerine getirilmemesi yatmaktadır. Ancak borcun zamanında yerine getirilmediği her durum borçlu temerrüdüne sebebiyet vermez. Borçlu temerrüdünün vücut bulması için bazı şartların gerçekleşmesi gerekir. Bu şartlar şunlardır: Borcun muaccel olması, alacaklının ihtarı, alacaklı temerrüdünün bulunmaması, usulüne uygun bir ifa teklifinin bulunmaması, borçlunun defi ileri sürmemiş olması ve ifanın imkânsız olmaması. Söz konusu şartlardan borcun muaccel olması ve alacaklının ihtarı Türk Borçlar Kanunu'nda açıkça düzenlenmiştir. Diğer şartlar ise kanunun ruhundan çıkarılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı borçlunun temerrüdü kavramı ve borçlu temerrüdünün Türk Borçlar Kanunu'nda açıkça düzenlenen şartlarını değerlendirmektir.

2.BORÇLUNUN TEMERRÜDÜ KAVRAMI

Borçlu temerrüdü, sözlük anlamıyla, borçlunun borcunu yerine getirmemekte direnmesi demektir. Borçlu temerrüdünde, borçlunun borcunu yerine getirmesi gereken zaman gelmesine rağmen, borçlu borcunu yerine getirmemekte direnmektedir. Bu direnmenin mutlaka borçlu

tarafından dile getirilmesine gerek yoktur. Başka bir deyişle, borçlunun, borcunu yerine getirmeyeceğini alacaklıya bildirmesi borçlu temerrüdünün varlığı için zorunlu değildir.

Borçlu temerrüdünde direnme, anlık olarak değil, bir zaman dilimi süresince devam eder. Borçlu bir süre temerrüt halinde kalıp daha sonra geç de olsa borcunu yerine getirmiş olabilir. Bu durum, kural olarak onu geçmişe dönük olarak temerrütten kurtarmayacağından, borçlu, o ana kadar borca aykırı davranışından sorumlu olur.

Borçlu temerrüdünde, borca aykırılığın temelinde, zamana ilişkin sebepler yatar. Başka bir deyişle borçlu, borcunu yerine getirmesi gereken zamana riayet etmeyerek, borcunun ifasını geciktirir. Türk Borçlar Kanunu'nun (TBK.) bazı maddelerinde geç ifanın borçlu temerrüdüne denk bir anlamda kullanıldığına rastlanabilmektedir. TBK. m. 118 ve TBK. m. 119/II bu düzenlemelere örnek olarak verilebilir. Fakat borçlunun borcunu zamanında yerine getirmediği, diğer bir deyişle ifada geciktiği her durumda borçlu temerrüdü vardır demek doğru değildir. Şöyle ki, borçlunun ifada gecikmesi, ancak belli koşulların gerçekleşmesi durumunda borçlu temerrüdüne neden olur. Bu nedenle borçlu temerrüdüne, borcun yerine getirilmesindeki nitelikli bir gecikme halidir denebilir.

Türk Borçlar Kanunu'nda borçlu temerrüdünün açıkça öngörülen iki şartı bulunmaktadır. Bu şartlar borcun muaccel olması ve alacaklının ihtarıdır.

3.BORÇLU TEMERRÜDÜNÜN TÜRK BORÇLAR KANUNU'NDA AÇIKÇA DÜZENLENEN ŞARTLARI

3.1.BORCUN MUACCEL OLMASI

Borcun muaccel olması zamanla ilgili bir kavramdır. Alacaklının ifayı talep ve dava edebileceği anın gelmesini ifade eder (Yıldız, s. 4; von Tuhr/Escher, s. 45; Eren, N. 3407). Yani borç muaccel olduktan sonra, borçlu borcunu yerine getirmek için artık bir süreden istifade edemez. Borcun ne zaman muaccel olacağı ile ilgili olarak öncelikle borçlar hukukuna hâkim irade serbestisi ilkesi gereği taraf iradelerine bakılır. Taraf iradelerinden borcun ne zaman muaccel olacağı anlaşılamıyorsa yedek hukuk kuralları devreye girer. Bu hususta temel düzenleme Türk Borçlar Kanunu'nun 90. Maddesinde yer almaktadır. Hüküm şu şekilde kaleme alınmıştır: *"İfa zamanı taraflarca kararlaştırılmadıkça veya hukuki ilişkinin özelliğinden anlaşılmadıkça her borç, doğumu anında muaccel olur."*

Görüldüğü gibi hükme göre aksi taraflarca kararlaştırılmamış ve hukuki ilişkinin niteliğinden de anlaşılmıyorsa borç doğar doğmaz muaccel hale gelecektir. Yani kural olarak borç doğar doğmaz ifası talep ve dava edilebilir. Bu şekilde doğar doğmaz muaccel hale gelen borçlara süreye bağlanmamış veya vadesiz borçlar da denir.

Borçlunun borcun ifası için belli veya belirsiz bir süreden yararlanabildiği hallerde ise süreye (vadeye) bağlı borç söz konusu olur. Borcun süreye bağlanması tarafların bu konudaki anlaşmalarından kaynaklanabilir. Taraflar borcun muaccel hale geleceği anı bir bildirimle belirleme yetkisini içlerinden birine veya üçüncü bir kişiye bırakmak suretiyle de borcu vadeye bağlayabilirler. Şayet taraf iradeleri borcun süreye bağlanması yönünde olmakla birlikte, yoruma muhtaç durumdaysa, TBK. m. 91 vd. hükümlerinde bu konuda yorumlayıcı hukuk kuralları bulunmaktadır.

Borç hukuki ilişkinin niteliği gereği de süreye bağlı olabilir. Örneğin inşaat yapma borcu için taraflar vade kararlaştırmamışlarsa, inşaatın normal yapım süresi geçtikten sonra borç muaccel hale gelir.

Borcun muacceliyet kazanması, kanun hükmü gereği de süreye bağlanmış olabilir. TBK .m. 314 ve 406, bu tür hükümlere örnek olarak gösterilebilir.

3.2.ALACAKLININ İHTARI

Kanun borçlunun temerrüdü için borcun muaccel hale gelmesini yeterli görmemiş ve muaccel borcun borçlusunun kural olarak alacaklının ihtarıyla temerrüde düşeceğini kabul etmiştir. Kanun'da alacaklının ihtarıyla ne kastedildiğine ilişkin bir tanıma rastlanmamaktadır. Diğer yandan alacaklının ihtarını, alacaklının borcun yerine getirilmesine ilişkin talebini içeren beyanı şeklinde tanımlamak mümkündür. Yani alacaklı borçluya "borcunu yerine getir" demişse veya bu anlama gelen bir ifade kullanmışsa aslında ona ihtarda bulunmuş demektir. Ayrıca ona borcunu yerine getirmezse temerrüde düşeceği veya borca aykırı davranmış olacağı ya da faiz ödeyeceği yahut tazminat ödeyeceği vs. bir uyarıda bulunmasına gerek yoktur. İhtar borçluya varmakla hüküm ifade eder ve kural olarak herhangi bir şekil şartına tâbi tutulmamıştır. Ancak kanun koyucu bazı hukuki ilişkiler açısından genel kuraldan ayrılmış ve özel hükümler öngörerek ihtarı şekle tâbi tutmuştur.

Kanun koyucu bazı hallerde temerrüt için alacaklının ihtarına gerek olmadığını kabul etmiştir. Bu hallerden bir kısmı Türk Borçlar Kanunu'nda, bazıları ise başka kanun hükümlerinde yer almaktadır. Alacaklının ihtarına gerek olmayan hallerden en yaygın olanlarından birisi TBK. m. 117/II'de düzenlenmiştir. Buna göre borcun ifa edileceği günü taraflar birlikte belirlemişse bu günün geçmesiyle borçlu temerrüde düşer. Ancak bunun için tarafların anlaştığı günün açıkça bir takvim günü olarak kararlaştırılmış olması veya borçlu tarafından hangi takvim gününe karşılık geldiğinin kesin olarak hesap edilebilir olması gerekir (Yıldız, s. 40-41; Oğuzman/Öz, N. 1519; Yüce, s. 102; Engel, s. 688). Mesela 10 Ekim 2024 gibi veya sözleşmenin kurulduğu tarih biliniyorsa sözleşmenin kurulmasından itibaren 5 gün içinde gibi.

Bu kural Roma Hukuku'nda "Dies interpellat pro homine" yani "tarih insan yerine ihtar eder." şeklinde ifade edilmekteydi (Yıldız, s. 40 dn. 235; Barlas, s. 54; von Tuhr/Escher, s. 138 dn. 31). Taraflar borcun ifa edileceği günü bu şekilde belirlemişse, temerrüt anıyla ifada gecikme anı örtüşecektir. Çünkü Kanun, taraflar belirli vade kararlaştırmışsa, yani borcun ifa edileceği günü takvim günü olarak belirlemişlerse veya takvim günü olarak hesap edilebilecek bir gün belirlemişlerse alacaklının ihtarı koşulu aranmaz demektedir. Bu durumda tarafların belirlediği ifa günü geçirilince hem ifada gecikilmiş olur hem de temerrüt gerçekleşir.

4.SONUÇ

Borçlu temerrüdü bir tür borca aykırılık halidir. Borçlu temerrüdünde borca aykırılığın temelini zamanla ilgili nedenler oluşturur. Şöyle ki, borçlu temerrüdü borçlunun borcunu zamanında yerine getirmemesi durumunda bazı şartların gerçekleşmesiyle ortaya çıkan bir borca aykırılık halidir. Türk Borçlar Kanunu'nda biri borcun muaccel olması, diğeri alacaklının ihtarı olmak üzere borçlu temerrüdünün oluşumu için iki şartın birlikte gerçekleşmesi gerektiği açıkça düzenlenmiştir. Borcun muaccel olmasıyla birlikte borçlu borcunun ifası için artık bir süreden istifade edemeyeceğine göre, borcu muaccel hale gelmesine rağmen onu yerine getirmeyen borçlu ifada gecikmiştir. Ancak bu gecikme borçlunun temerrüde düşmesi için yeterli değildir. Kanun borçlu temerrüdünün oluşumu için kural olarak borç muaccel hale geldikten sonra alacaklının ihtarda bulunması şartını da aramıştır. Dolayısıyla borcun zamanında yerinde getirilmediği her durumda borçlu temerrüdünün bulunduğunu söylemek doğru olmaz. Bununla birlikte kanun bazı hallerde borçlunun temerrüdü için alacaklının ihtarı şartına gerek olmadığını kabul etmiştir. Bu gibi hallerde kimi zaman temerrütle ifanın geciktiği an örtüşebilir.

KAYNAKÇA

Barlas, N. (1992). *Para borçlarının ifasında borçlunun temerrüdü ve bu temerrüt açısından düzenlenen genel sonuçlar*. İstanbul: Kazancı Hukuk Yayınları No: 105.

Engel, P. (1997). *Traité des obligations en droit suisse.* Berne: Stämpfli Editions SA.

Eren, F. (2019). *Borçlar hukuku genel hükümler***.** Ankara: Yetkin Yayınları.

Oğuzman, MK. / Öz, MT. (2017). *Borçlar hukuku genel hükümler (cilt: 1).* İstanbul: Vedat Kitapçılık.

von Tuhr, A./Escher, A. (1984). *Allgemeiner teil des schweizerischen obligationenrecht, band II (mit supplement).* Schulthess Juristische Medien AG.

Yıldız, MG. (2020). *Türk Borçlar Kanunu'nun genel hükümlerine göre borçlu temerrüdünün şartları ve sonuçları.* İstanbul: On İki Levha Yayıncılık.

Yüce, MB. (2015). *Alacaklı ve borçlu açısından ifa zamanı***.** İstanbul: Vedat Kitapçılık.

ELEKTRONİK HABERLEŞME SEKTÖRÜNDE TÜKETİCİYLE KURULAN ABONELİK SÖZLEŞMELERİNİN FESHİ

Mustafa Göktürk YILDIZ
Yalova University, Law Faculty, Department of Civil Law, Yalova, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-0546-6868

ÖZET

Elektronik haberleşme sektörü, abonelik sözleşmelerinin en çok kullanıldığı alanlardan biridir. Bu alanda tüketiciyle kurulan abonelik sözleşmelerine uygulanacak hükümler esas itibarıyla Elektronik Haberleşme Kanunu ve ona dayanılarak çıkarılan Elektronik Haberleşme Sektörüne İlişkin Tüketici Hakları Yönetmeliği ile Tüketicinin Korunması Hakkında Kanun ve ona dayanılarak çıkarılan Abonelik Sözleşmeleri Yönetmeliği'nde yer almaktadır. Söz konusu düzenlemelerde sözleşmenin fesih yoluyla sona erdirilmesine ilişkin hükümler de mevcuttur. Bu hükümler fesih hakkının doğumu, hakkın kullanım usulü ve hakkın kullanılmasının sonuçları gibi konularda kurallar içermektedir. Fesih hakkının doğumu açısından mevzuat bazı durumlarda tüketiciye hiçbir gerekçe göstermeksizin sözleşmeyi serbestçe fesih hakkı tanımıştır. Bu gibi hallerde tüketici sözleşmeyi hiçbir sebep göstermeksizin feshetse dahi bu nedenle tazminat, ceza koşulu vb. ad altında herhangi bir ödeme yapmak zorunda değildir. Serbest fesih hakkına ilişkin olarak Elektronik Haberleşme Kanunu ve bağlı mevzuatı ile Tüketicinin Korunması Hakkında Kanun arasında bazı farklı düzenlemeler mevcuttur. Bu gibi hallerde hükümler arasında çatışma olduğunda üstünlük tanınacak düzenlemenin tespiti önem arz eder. Tüketici kimi zaman bu şekilde serbest bir fesih hakkına sahip değildir. Şöyle ki onun fesih hakkı, kanunda birtakım özel sebeplerin gerçekleşmesi koşuluna bağlanmış olabilir. Ancak belirtmek gerekir ki, mevzuatın tüketicinin sözleşmeyi feshedebilmesini bazı sebeplerin varlığına bağlaması, bu sebeplerin bulunmaması durumunda tüketicinin sözleşmeyi fesih yoluyla sona erdirmesine engel değildir. Bununla birlikte işletmecinin, özel sebep gerçekleşmeden sözleşmeyi fesheden tüketiciden (taahhütlü aboneliklerde tüketiciye yapılan indirimlerin iadesi gibi) bazı bedelleri talep hakkı doğabilmektedir. Mevzuatta bu gibi durumlarda işletmecinin talep edebileceği bedellere ilişkin sınırlayıcı düzenlemeler mevcuttur.

Anahtar Kelimeler: Elektronik haberleşme, tüketici, abonelik sözleşmesi, fesih.

CANCELLATION OF SUBSCRIPTION AGREEMENTS CONCLUDED WITH CONSUMERS IN THE ELECTRONIC COMMUNICATIONS SECTOR

ABSTRACT

The electronic communications sector is one of the areas where subscription agreements are most used. The provisions applicable to subscription agreements with consumers in this field are mainly contained in the Electronic Communication Law and the Regulation on Consumer

Rights in the Electronic Communications Sector, together with the Law on Consumer Protection and the Regulation on Subscription Agreements. These regulations also contain provisions regarding the termination of the contract through cancellation. In these provisions, there are rules on issues such as the arising of the right of cancellation, the procedure for the exercise of the cancellation right and the consequences of the exercise of the cancellation right. In some cases, the legislation gives the consumer the right to freely cancel the contract without any justification. In such cases, even if the consumer cancels the contract without giving any reason, the consumer is not obliged to make any payment under the name of compensation, penalty condition, etc. for this reason. There are some different regulations regarding the free cancellation right between the Electronic Communication Law and its related legislation and the Law on Consumer Protection. In such cases, when there is a conflict between the provisions, it is important to determine the regulation that will prevail. The consumer sometimes does not have such a free cancellation right. Namely, his/her right of cancellation may be conditioned upon the realization of certain special reasons. However, it should be noted that the fact that the legislation stipulates the consumer's right to cancel the contract on the existence of certain reasons does not prevent the consumer from terminating the contract through cancellation in the absence of these reasons. Nonetheless, the operator may be entitled to demand certain amounts (such as the refund of discounts made to the consumer in committed subscriptions) from the consumer who cancels the contract without the existence of a special reason. There are limiting regulations in the legislation regarding the fees that the operator may demand in such cases.

Keywords: Electronic communication, consumer, subscription agreement, cancellation.

1.GİRİŞ

Elektronik Haberleşme sektörü tüketicilerle abonelik sözleşmesinin en sık yapıldığı alanlardan biridir. Bu sektörde tüketicilerle kurulan abonelik sözleşmelerine uygulanacak başlıca mevzuat hükümleri Elektronik Haberleşme Kanunu ve ona dayanılarak hazırlanan Elektronik Haberleşme Sektörüne İlişkin Tüketici Hakları Yönetmeliği ile Tüketicinin Korunması Hakkında Kanun ve ona dayanılarak hazırlanan Abonelik Sözleşmeleri Yönetmeliği'nde yer almaktadır.

Söz konusu mevzuat hükümlerinde tüketicilerle kurulan abonelik sözleşmesinin feshine ilişkin muhtelif düzenlemeler yer almaktadır. Bu düzenlemeler kimi zaman örtüşmekte kimi zaman da farklı hükümler öngörebilmektedir.

Bu çalışmanın amacı elektronik haberleşme alanında tüketicilerle kurulan abonelik sözleşmelerinin feshine ilişkin olarak bu konudaki başlıca mevzuat hükümlerini dikkate alarak değerlendirmede bulunmaktır.

2.TÜKETİCİYLE KURULAN ABONELİK SÖZLEŞMELERİ

2.1.TÜKETİCİ

Abonelik sözleşmesinin feshiyle ilgili olarak tüketici mevzuatının uygulanabilmesi için işlemin taraflarından birinin tüketici olması gerekir. Tüketicinin Korunması Hakkındaki Kanunu ((TKHK.) madde 3 (k)'de tüketici, *"Ticari veya mesleki olmayan amaçlarla hareket eden gerçek veya tüzel kişi"* olarak tanımlanmıştır.

Elektronik Haberleşme Sektörüne İlişkin Tüketici Hakları Yönetmeliği (EHSTHY.) madde 4 (h)'de ise tüketici: *"Elektronik haberleşme hizmetini ticari veya mesleki olmayan amaçlarla kullanan veya talep eden gerçek veya tüzel kişi"* şeklinde tanımlanmıştır.

Buna göre tüketicinin varlığı için her iki düzenlemenin aradığı temel koşul ticari veya mesleki amacın bulunmamasıdır. Diğer yandan TKHK.'deki tanım, EHSTHY.'deki tanıma göre daha geniştir. Şöyle ki, kullanma ve talep etme de esasında bir tür hareket olduğundan, TKHK.'deki tanım hem bu durumları hem de örneğin tüketicinin kullanması veya talebi olmadığı halde faturalandırıldığı durumları kapsamına almaktadır.

2.2.ABONELİK SÖZLEŞMESİ

Mevzuatın ayrıştığı bir diğer alan ise abonelik sözleşmesinin tanımına ilişkindir. TKHK. m. 54/I'e göre göre abonelik sözleşmesi, *"...tüketicinin, belirli bir mal veya hizmeti sürekli veya düzenli aralıklarla edinmesini sağlayan sözleşmelerdir"*.

Aynı tanıma Abonelik Sözleşmeleri Yönetmeliği'nde (ASY) de yer verilmiştir.

Elektronik Haberleşme Kanunu (EHK.) madde 3 (b)'de ise abonelik sözleşmesi, *"İşletmeci ile abone arasında akdedilen ve işletmecinin bir bedel karşılığında dönemsel ya da sürekli olarak bir hizmeti yerine getirmeyi veya mal teminini üstlendiği ya da her ikisini birden kapsayan sözleşme."* şeklinde tanımlanmıştır. Bu tanıma EHSTHY.'de de rastlamaktayız.

Tanımlar arasındaki temel fark ilkinde bedel unsuruna yer verilmemiş olması, ikincisinde ise bu unsura yer verilmesidir. Ancak bu pratikte önemli bir fark yaratmayacaktır. Her şeyden önce uygulamada abonelik sözleşmelerine konu mal veya hizmet karşılığında tüketicilerin bedel borcu altına girmediğine pek rastlanmamaktadır. Ayrıca TKHK.'de mal kavramının tanımında alışverişe konu olma, hizmetin tanımında ise ücret veya bir menfaat karşılığı olma unsurlarına yer verilmiş olması da tanımlar arasındaki farkı pratik açıdan azaltan önemli bir unsurdur.

Bu kapsamda uygulamada tüketicilerle elektronik haberleşme alanında kurulan abonelik sözleşmelerine örnek olarak mobil telefon, kablolu yayın, internet, sabit telefon vs. abonelikler verilebilir.

3.FESİH KAVRAMI

3.1.GENEL OLARAK

Fesih ifasına başlanan sürekli bir borç ilişkisinin ileriye etkili olarak sona erdirilmesini ifade eder. Tek taraflı ve varması gerekli irade beyanıyla kullanılır. Yani kural olarak muhatabına varmakla sonuçlarını doğurur. Muhatabın feshi kabul ettiği, aldığı vs. bir beyanına ihtiyaç yoktur.

Abonelik sözleşmelerinde abonenin menfaati anlık gerçekleşmediğinden, belli veya belirsiz bir zamana yayıldığından abonelik sözleşmeleri sürekli borç ilişkisi doğurur. Bu nedenle bir kere ifasına başlanmakla abonelik sözleşmeleri açısından fesih hakkı söz konusu olabilir.

3.2.OLAĞAN FESİH-OLAĞANÜSTÜ FESİH AYRIMI

Fesih olağan fesih ve olağanüstü fesih olarak ikiye ayrılır. Olağan fesih, ifası devam eden sürekli borç ilişkisini taraflardan birinin herhangi bir gerekçe göstermeksizin sona erdirmesine imkân tanıyan fesih türüdür. Yani burada fesih hakkını kullanacak taraf herhangi bir sebep göstermek zorunda değildir. Serbestçe bu hakkını kullanabilir. Bu hakkını kullandığı için kendisine herhangi bir yaptırım uygulanmaz.

Olağan fesihten farklı olarak, olağanüstü fesihte feshin geçerliliği sözleşmeden veya kanundan doğan bir sebebe bağlıdır (Yıldız, s. 123; Çetiner, s. 106; Seliçi, s. 156). Türk Borçlar Kanunu (TBK.) bazı sürekli borç ilişkileri için özel olgular öngörerek bunları olağanüstü fesih sebebi saymıştır (Yıldız, s. 123; Seliçi, s. 170 vd.). Mesela TBK. m. 332 adi kiralarda kiracının iflasını belli koşullarla fesih sebebi olarak öngörmüştür. Yine hizmet sözleşmesinde işverenin ödeme güçsüzlüğüne düşmesi TBK. m. 436'da fesih sebebi sayılmıştır. Türk Borçlar Kanunu'nda özel olarak sayılan fesih sebeplerinden başka genel bir fesih sebebi olarak "haklı sebep" kavramına da yer verilmiştir. Yani Kanun'un özel olarak saydığı fesih sebepleri dışında kimi hallerde genel anlamda haklı bir sebeple de sözleşme feshedilebilmektedir. Kira ve hizmet sözleşmelerine ilişkin düzenlemelerde bu tür hükümler mevcuttur (Bkz. TBK. m. 331; TBK. m. 435). Ancak, Türk Borçlar Kanunu'nda bütün sürekli borç ilişkilerini kapsayacak bir haklı sebeple fesih hükmü bulunmamaktadır. Bununla birlikte sürekli borç ilişkilerine ilişkin hükümlerin yansıttığı kanunun ruhu ve özellikle de TMK. m. 2'deki dürüstlük kuralı gereği diğer sürekli borç ilişkilerinde de haklı sebeple feshin mümkün olacağı kabul edilmektedir. Buna göre taraflar arasındaki ilişkinin dürüstlük kuralı uyarınca çekilmez bir hal aldığı söylenebiliyorsa özel

olarak sayılan haklı sebeplerden birine girmese de bu durum sözleşmenin haklı sebeple feshine yol açabilecektir (Yıldız, s. 124; Çetiner, s. 106; Seliçi, s. 192, 202-204; Altınok Ormancı, s. 133 vd.). Örneğin tüketicinin kişisel bilgileri işletmeci tarafından üçüncü kişilere satılarak sadakat yükümlülükleri ihlal edilmişse böyle bir durum gerçekleşebilir.

Kanun'da tüketicilerle elektronik haberleşme alanında kurulan abonelikler açısından her iki fesih türüne de yer verilmiştir. Yani tüketici niteliğinde olan aboneye kimi zaman olağan fesih imkânı bazı hallerde ise olağanüstü fesih imkânı tanınmıştır.

4.ELEKTRONİK HABERLEŞME SEKTÖRÜNDE TÜKETİCİLERLE KURULAN ABONELİK SÖZLEŞMELERİNİN FESHİ

4.1.OLAĞAN FESİH

4.1.1.Genel Olarak

EHK. m. 50/IV'ün son cümlesi, *"...Aboneler taleplerini bildirmek kaydıyla aboneliklerini her zaman sona erdirebilir."* şeklinde kaleme alınmıştır. Doktrinde bir görüş (Çetiner, s. 104; Öktem Çevik, s. 28-29), hükmün ilk iki cümlesinde işletmecinin sözleşmede değişiklik yapması durumunda aboneye sözleşmeyi feshetme hakkı tanınmasından yola çıkarak, abonenin EHK. m. 50/IV'te yer alan fesih hakkını ancak işletmecinin sözleşmede değişiklik yaparak bunu aboneye bildirmesi durumunda kullanılabileceğini savunmaktadır. Ancak hükmün ilk cümlesinde, *"...İşletmeci tarafından abonelik sözleşme koşullarında değişiklik yapıldığının aboneye bildirilmesinden sonra, abone herhangi bir tazminat ödemeden sözleşmeyi feshedebilme hakkına sahiptir."* denmek suretiyle abonenin bu durumda fesih hakkı olduğu zaten düzenlenmiştir. Ayrıca madde bütünüyle ele alındığında da dördüncü fıkrasında genel olarak abonelik sözleşmelerinin feshinin düzenlendiği görülmektedir. Bu nedenle kanaatimizce EHK. m. 50/IV'ün son cümlesi, abonenin her zaman, gerekçe göstermeksizin kullanabileceği olağan fesih hakkını düzenlemektedir.

Söz konusu düzenlemenin tüketici açısından uygulama usulleri Elektronik Haberleşme Sektörüne İlişkin Tüketici Hakları Yönetmeliği'nde yer almaktadır. Yönetmelik hükmü sadece tüketicinin taraf olduğu abonelik sözleşmeleri açısından bağlayıcıdır.

EHSTHY. m. 23'e göre:

"(1) ***Aboneler abonelik sözleşmelerini her zaman ücretsiz olarak sona erdirebilir.*** *Aboneler, abonelik sözleşmelerini feshetmek istedikleri takdirde bu taleplerini;*

a) İşletmeci ya da adına abonelik sözleşmesi yapmaya/işlemlerini yürütmeye yetkili temsilcisine yazılı olarak yapmak,

b) Teyit edilmiş olmak kaydıyla işletmecinin faks numarasına göndermek,

c) Güvenli elektronik imza ile gönderilip saklanabilen metinler kullanmak,

ç) e-Devlet Kapısını kullanmak,

d) İşletmecinin çevrimiçi işlem merkezini kullanmak,

e) İşletmecide kayıtlı bulunan elektronik posta adresini kullanarak başvuruda bulunmak,

f) İşletmecinin müşteri hizmetlerini kullanmak,

g) Kurum tarafından belirlenebilecek diğer yöntemleri kullanmak,

suretiyle işletmecilerine iletirler. Fesih taleplerinde abonenin kimlik belgesi, kimlik bilgileri kontrol edilerek veya abonenin kimliği doğrulanarak fesih taleplerinin her şartta alınması sağlanır.

(2) İşletmeci fesih bildirimlerinde, fesih talebine ilişkin bildirimin yapıldığı andan itibaren yirmi dört saat içinde fesih talebinin alındığı bilgisini aboneye iletir/verir ve ücretlendirmeyi durdurur. Ücretlendirmenin durdurulması ile birlikte hizmet kısıtlanabilir veya durdurulabilir.

(3) İşletmeci, abonenin fesih talebinin kendisine ulaştığı tarihten itibaren yedi gün içinde fesih işlemini gerçekleştirmek ve posta, kısa mesaj, elektronik posta veya arama yöntemlerinden birini kullanarak abonelik sözleşmesinin feshedildiğini ve varsa mülkiyeti işletmeciye ait cihaz/donanım/modem/kart ve benzeri ekipmanların iade edilmesi gerektiği bilgisini aboneye iletmekle yükümlüdür.

(4) İşletmeci, hizmet sunumuna ilişkin ekipmanların iade veya değişim amaçlı tesliminin kendisine ya da adına abonelik sözleşmesi yapmaya/işlemlerini yürütmeye yetkili temsilcisine yapılabilmesini sağlamakla yükümlüdür.

(5) Fesih işleminden sonra işletmeci geri kalan alacakları için borcu olan aboneye abonenin fesih talep tarihinden sonra en geç dört ay içinde son fatura gönderir. Bu süre sınırı, son faturaya uygulanan gecikme faizi ve yasal takipten doğan faturalar için geçerli değildir. Son faturanın süresi içerisinde ödenmemesi halinde, 19 uncu maddenin altıncı fıkrasında geçen son uyarıdan en az yedi gün önce işletmeci, başlığında adının geçtiği ve içeriği Kurum tarafından belirlenebilecek kısa mesaj ile asgari son fatura borcunun ödenmemiş olduğu ve borcun ödenmemesi halinde yasal takip başlatılacağı bilgisini abonenin Türkiye

Cumhuriyeti kimlik numarası veya yabancı kimlik numarası adına kayıtlı tüm aktif mobil numaralarına, mobil telefon hizmeti sunan işletmeciler vasıtasıyla gönderir.

(6) Fesih durumunda aboneden daha önce alınan depozito, avans gibi ücretler veya abone alacakları var ise, mahsuplaşmayı müteakip kalan tutar on beş gün içinde işletmeci tarafından aboneye iade edilir."

Diğer yandan TKHK. m. 52/IV'e göre:

"Tüketici, belirsiz süreli veya süresi bir yıldan daha uzun olan belirli süreli abonelik sözleşmesini herhangi bir gerekçe göstermeksizin ve cezai şart ödemeksizin istediği zaman feshetme hakkına sahiptir."

Görüldüğü gibi TKHK. tüketicinin olağan fesih hakkını yani dilediği zaman sözleşmeyi gerekçesiz sona erdirme hakkını belirsiz süreli veya süresi bir yıldan uzun süreli sözleşmeler için kabul etmiştir.

Oysa elektronik haberleşme mevzuatı belirli belirsiz süreli olmasına bakmaksızın tüketiciye her zaman sözleşmeyi sona erdirme imkânı vermektedir. Burada elektronik haberleşme mevzuatının sektörün ihtiyaçlarına daha iyi cevap verdiğini ve daha özel nitelikte düzenlemeler içerdiğini, yine tüketiciyi daha iyi koruduğunu söyleyebiliriz. Bu nedenle elektronik haberleşme mevzuatına üstünlük tanınması gerekmektedir.

Olağan fesih açısından son olarak belirtmek gerekir ki, tüketiciyle kurulan abonelik sözleşmelerinde, sözleşmenin işletmeci tarafına sözleşmeyi serbestçe sonlandırma hakkı tanınmamıştır.

4.1.2.Taahhütlü Aboneliklerde Olağan Fesih Hakkının Sınırlandırılması

Taahhütlü abonelikler, tüketicinin taahhütnamede belirtilen süre kadar abone kalmayı taahhüt ettiği, işletmecinin de mal veya hizmetin bedelinde indirim yapmayı yahut malın teslimi veya hizmetin ifası ile birlikte taahhüt konusu malın mülkiyetini veya kullanım hakkını devretmeyi ya da hizmeti ifa etmeyi üstlendiği aboneliklerdir.

Yani işletmeci burada taahhütsüz aboneliklere göre indirim yapmış olabileceği gibi başka bir mal veya hizmet de sunmuş olabilir. Örneğin tüketiciye mobil haberleşme için 12 aylık taahhüt karşılığında aylık 100 TL indirim yapılması veya internet hizmetinin yanında taahhüt karşılığında modem cihazının verilmesi gibi.

Taahhütlü aboneliklerde tüketici belli bir süre sözleşmeyi sonlandırmamayı taahhüt ettiği için fesih hakkını serbestçe kullanması durumunda yaptırım öngörülmüştür. Yani esasında bu

durumda da tüketici sözleşmeyi fesih yoluyla hiçbir gerekçe ileri sürmeksizin sonlandırabilir. Ancak mevzuatta bu sınırlı da olsa yaptırıma bağlanmıştır.

EHSTHY. m. 12/V uyarınca: *"Taahhüt bitiminden önce taahhüde aykırılığın oluşması halinde, işletmecinin talep edeceği bedel, taahhüde aykırılığın oluştuğu döneme kadar; aboneye sağlanan indirimler ile cihaz veya diğer faydaların bedellerinin tahsil edilmemiş kısmının toplamı ile sınırlı kalmak zorundadır. Ancak, aboneden taahhüt kapsamında, taahhüde son verilmesinden taahhüt bitimine kadar olan dönem aralığında tahsil edileceği belirlenen bedellerin henüz tahakkuk etmemiş kısmının toplamının daha düşük olması halinde, düşük olan tutar esas alınır."*

Hükümde esas olarak taahhütlü bir abonelik sözleşmesinin tüketici tarafından taahhüt süresi dolmadan taahhüde aykırı olarak feshedilmesinin sonuçları düzenlenmektedir. Böyle bir durumda işletmecinin tüketiciden talep edebileceği bedellere sınırlama getirilmiştir. Buna göre işletmeci taahhüt karşılığında tüketiciye yapılan indirim, tahsil edilmeyen cihaz bedeli veya diğer faydaların toplamı dışında bir talepte bulunamaz. Örneğin taahhütsüz bedeli aylık 420 TL olan bir tarife, 12 aylık taahhüdü karşılığında tüketiciye 200 TL'ye sağlanmış ve sözleşme 4 ay sonunda tüketici tarafından feshedilmişse, aylık 220 TL indirim alan tüketici (4 x 220) toplam 880 TL ödeme yapmak zorunda kalacaktır. Ancak taahhüt kapsamında tüketiciden tahsil edileceği belirlenen bedellerin henüz tahakkuk etmemiş kısmının toplamı daha düşük ise, tüketicinin lehine olan miktar esas alınacaktır. Şu hâlde yukarıda verdiğimiz örnekte sözleşme 10. ayın sonunda feshedilmiş olsaydı, tüketiciye sağlanan faydalar toplamı (10 x 220) 2200 TL olacaktı. Taahhüdün bitimine 2 aylık bir süre kaldığından, taahhüdün öngörülen sürede sonlandırılması varsayımında tüketiciden tahsil edilecek miktar (2 x 200) 400 TL'dir. Bu durumda taahhüde vaktinden önce son veren tüketicinin ödemesi gereken azami miktar düşük olan miktar, yani 400 TL'dir. Şöyle ki, tüketici sözleşmeyi feshetmeden sonuna kadar sürdürseydi zaten 400 TL ödeyecekti.

4.2.OLAĞANÜSTÜ FESİH

4.2.1.Genel Olarak

Elektronik haberleşme alanında tüketicilerle kurulan abonelik sözleşmelerine ilişkin olağanüstü fesih sebeplerinin gerçekleşmesi de mümkündür.

EHK. m. 50/IV'ün ilk iki cümlesi, *"...İşletmeci tarafından abonelik sözleşme koşullarında değişiklik yapıldığının aboneye bildirilmesinden sonra, abone herhangi bir tazminat ödemeden sözleşmeyi feshedebilme hakkına sahiptir. İşletmeciler, sözleşmede yapılacak değişiklikler yürürlüğe girmeden en az bir ay önce abonelerini bilgilendirmekle ve söz konusu değişikliklerin*

abone tarafından kabul edilmemesi halinde abonelerin herhangi bir tazminat ödemeden sözleşmeyi fesh edebilme haklarının bulunduğunu bildirmekle yükümlüdürler…" şeklinde kaleme alınmıştır.

Keza, TKHK. m. 52/IV'ün ikinci cümlesinde, *"Süresi bir yıldan az olan belirli süreli abonelik sözleşmesinde satıcı veya sağlayıcı tarafından sözleşme koşullarında değişiklik yapılması hâlinde de tüketici sözleşmeyi feshedebilir."* denmektedir.

Belirtmek gerekir ki, taraflardan biri diğer tarafın rızası olmaksızın kural olarak sözleşme koşullarında değişiklik yapamaz. Ayrıca TKHK. m. 4/II'nin, *""Sözleşmede öngörülen koşullar, sözleşme süresi içinde tüketici aleyhine değiştirilemez."* şeklindeki düzenlemesiyle, bunun aksine anlaşma yapılarak diğer tarafa tüketici aleyhine sözleşmedeki hükümleri değiştirme yetkisi verilmesi suretiyle sözleşmenin tüketici aleyhine değiştirilmesi de yasaklanmıştır.

Ancak elektronik haberleşme alanındaki sözleşmelerde işin niteliği gereği işletmeci bazen sözleşmede tek taraflı değişiklik yapmak zorunda kalabilir. Mesela altyapısal sorunlar/gelişmeler sebebiyle hizmet başlangıçta kararlaştırılan koşullarda verilemediğinden sözleşmede değişiklik yapılması zorunluluk arz edebilir. İşte bu gibi hallerde işletmeciye tek taraflı değişiklik yapma hakkı tanınmıştır. Buna karşılık tüketici de sözleşmeyi haklı sebeple sona erdirme imkanına sahip olacaktır.

Belirtmek gerekir ki, olağanüstü fesih sebepleri bu hükümlerle sınırlı değildir. Özellikle taahhütlü aboneliklere ilişkin hükümlerde bazı haklı sebeple fesih halleri öngörüldüğü gibi, yine hemen yukarıda bahsedilen dürüstlük kuralı gereği ilişkinin çekilmez hal alması durumunda da haklı sebeple sözleşme gerek işletmeci gerekse tüketici tarafından sona erdirilebilecektir. Fesih hakkı kanundaki başka düzenlemelerden de kaynaklanabilir. Örneğin TBK. m. 117 vd.'deki temerrüt hükümleri uyarınca sözleşmenin feshi mümkündür.

Tüketicinin zaten dilediği zaman sözleşmeyi sona erdirme hakkı bulunmaktadır. Bu durumda haklı sebebin varlığının onun için anlamının ne olacağı sorusu sorulabilir. Bu noktada öncelikle belirtmek gerekir ki, tüketici haklı sebeple sözleşmeyi feshettiğinde fesih herhangi bir süre beklenmesi gerekmeksizin derhal sonuç doğurur. Ayrıca tüketicinin zararı varsa işletmeciden genel hükümlere göre bunu da talep edebilir. Haklı sebeple feshin anlamı özellikle bu iki husus bakımındandır. Diğer yandan bazı olağanüstü sebepler, taahhütlü abonelikler bakımından tüketiciye birtakım avantajlar sağlayabilir.

4.2.2.Taahhütlü Aboneliklerde Durum

Taahhütlü abonelikler açısından mevzuatta bazı olağanüstü sebeple fesih halleri öngörülmüştür.

EHSTY. m. 12/VI'ya göre, *"**Mobil elektronik haberleşme hizmetleri dışındaki taahhütlü aboneliklerde** abonenin yerleşim yerinin değişmesi ve taahhüt konusu hizmetin aboneye yeni yerleşim yerinde aynı nitelikte sunulmasının fiilen imkânsız olması durumunda abone tarafından, yerleşim yeri değişikliğinin belgelendirilmesi halinde herhangi bir cayma bedeli ödenmeksizin taahhütlü abonelik feshedilebilir. Bu hüküm uyarınca cihazın abonede kaldığı hallerde işletmeci, cihazın kalan ücretini aboneden talep edebilir."*

Dikkat edilirse hüküm mobil elektronik haberleşme hizmeti dışındaki aboneliklerde uygulanacaktır. Burada bir olağanüstü fesih sebebi düzenlenmiştir. Tüketici bu sebebe dayanarak sözleşmeyi haklı sebeple feshedebilir. Mesela tüketiciye kablolu internet hizmeti verilmekteyse ve tüketicinin adres değiştirmesi üzerine yeni adresinde bu hizmetin sunulması fiilen imkansızsa söz konusu hüküm uygulanabilecektir. Bu durumda taahhütlü aboneliği sona erdiren tüketiciden yapılan indirimler istenemeyecektir. Ancak tüketicinin taahhütlü abonelik aracılığıyla elde ettiği cihaz tüketicide kalmışsa bunun kalan ücreti tüketiciden istenebilir.

EHSTY. m. 12/XI'e göre, *"İnternet erişim hizmetlerinde sözleşme özetinde yer alan ilgili adreste sunulacak hizmete ilişkin duyurulan veri hızları da dikkate alınarak Kurum tarafından belirlenecek Adrese Dayalı İnternet Hız Ölçümlerine ilişkin düzenlemelerde tespit edilen kriterlerin sağlanamaması halinde; abone tarafından cihazın kalan bedeli hariç herhangi bir cayma bedeli ödenmeksizin taahhütlü abonelik feshedilebilir."*

Hükümde, sunulan hizmetin belli standartları karşılamaması durumunda, tüketiciye taahhütlü aboneliği olağanüstü sebebe dayanarak fesih hakkı tanınmıştır. Bu durumda tüketici, taahhütlü abonelik kapsamında elde ettiği cihazın kalan bedeli dışında cayma bedeli ödeme borcu altına sokulamaz.

5.SONUÇ

Elektronik Haberleşme Kanunu ve ona dayanılarak çıkarılan Elektronik Haberleşme Sektöründe Tüketici Hakları Yönetmeliği'nde, tüketiciye, abonelik sözleşmesinin belli veya belirsiz süreli olması ayrımı yapılmaksızın, sözleşmeyi dilediği zaman herhangi bir gerekçe göstermeksizin feshetme hakkı tanınmıştır. Söz konusu düzenlemeler sektörün ihtiyaçlarına daha iyi cevap verdiği ve daha özel nitelikte düzenlemeler içerdiği, yine tüketiciyi daha iyi koruduğundan Tüketicinin Korunması Hakkında Kanun ve ona bağlı mevzuat olan Abonelik Sözleşmeleri Yönetmeliği'ne göre öncelikli olarak uygulanmalıdır.

Tüketicinin dilediği zaman sözleşmeyi sona erdirme hakkı bulunduğu dikkate alındığında, onun sözleşmeyi feshetmesinin haklı sebebe dayanması, özellikle feshin derhal sonuç doğurması ve tüketicinin zarara uğraması durumunda genel hükümlere göre bunun tazminini isteyebilmesi

halinde anlam ifade eder. Ayrıca taahhütlü aboneliklerde, sözleşmeyi belli olağanüstü fesih sebeplere dayanarak fesheden tüketiciden cayma bedeli alınamayacağı hüküm altına alınmıştır. Kanun'da işletmeciye sözleşmeyi serbestçe sona erdirebileceği türden bir olağan fesih hakkı tanınmamıştır. Diğer yandan haklı sebeple fesih işletmeci bakımından da söz konusu olabilir.

KAYNAKÇA

Altınok Ormancı, P. (2011). *Sürekli borç ilişkilerinin haklı sebeple feshi.* İstanbul: Vedat Kitapçılık.

Çetiner, B. (2017). Elektronik haberleşme abonelik sözleşmesinin sona ermesi. *in Telekomünikasyon hukuku (ed. Akkanat, H.).* İstanbul: Filiz Kitabevi.

Öktem Çevik, S. (2022, Ocak-Şubat). Elektronik haberleşme sektöründe abonelik sözleşmelerinin şekline ve feshine ilişkin sorunların değerlendirilmesi. *Bahçeşehir Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi* (206), 9-38.

Seliçi, Ö. (1976). *Borçlar Kanununa göre sözleşmeden doğan sürekli borç ilişkilerinin sona ermesi.* İstanbul: Fakülteler Matbaası.

Yıldız, MG. (2012). *Son kullanıcıyla akdedilen elektronik haberleşme hizmeti sözleşmesi.* İstanbul: On İki Levha Yayıncılık.

BAŞKANLIK SİSTEMİNİN TÜRKİYE'DE UYGULANABİLİRLİĞİ VE GELECEĞE GENEL BİR BAKIŞ

Dr. Öğretim Üyesi: Abdülazim İBRAHİM
Karabük Üniversitesi, İİBF/SBKY/Hukuk bilimleri
ORCID ID: 0000-0002-7617-2429

ÖZET

Bir devletin uluslararası sistemdeki siyasi yapısının hem iç hem de dış politikasında, bölgesel ve uluslararası düzeyde etkileri kaçınılmazdır. Türkiye, Orta Doğu bölgesinin önemli ve etkili ülkelerinden biri olarak, çevresindeki ortama olan etkileriyle dikkat çekmektedir. Bu durum, Türkiye'nin siyasi sistemini ve iktidar geçişini, parlamenter sistemden başkanlık sistemine dönüşümünü araştırmayı önemli kılmaktadır. Bu dönüşüm, Türkiye'nin iç istikrarını sağlama düzeyi ve bu durumun Orta Doğu ve çevre bölgelerdeki bölgesel ve uluslararası aktörler üzerindeki olumlu ya da olumsuz yansımaları açısından önemli sonuçlar doğurabilir. Türkiye, Orta Doğu'da demokratik sistemi benimseyen ve iktidar geçişini barışçıl yollarla gerçekleştiren ülkelerden biri olarak, siyasi istikrarın yanı sıra ekonomik, sosyal, kültürel, askeri ve güvenlik gibi diğer alanlarda da örnek teşkil edebilir. Türkiye'nin bölgesel olarak önemli ve yükselen bir güç olması, akademisyenler ve uzmanlar tarafından hem iç politikası ve siyasi sistemi hem de bölgedeki ve uluslararası alandaki ilişkileri bağlamında çok sayıda araştırmaya konu olmuştur. Bu araştırmalar, yazarlarının bakış açılarını yansıtmakta olup, Türkiye'nin Orta Doğu'daki önemli bir bölgesel güç olarak iç ve dış politikasındaki değişkenleri kapsayan uyumlu bir çerçeve sunmaktadır.

Bu makale, Türkiye'de başkanlık sisteminin günümüzdeki durumunu, karşılaşılan zorlukları ve geleceğe yönelik olası senaryoları değerlendirmektedir. İlk bölümde, başkanlık sisteminin Türkiye'de nasıl uygulandığı, hangi koşullarda kabul edildiği ve anayasal çerçevesi ele alınmaktadır. İkinci bölümde, sistemin işleyişi sırasında karşılaşılan temel zorluklar, özellikle kuvvetler ayrılığı, yürütme erkinin gücü ve denetim mekanizmalarının etkinliği üzerinde durulmaktadır. Son bölümde ise, mevcut sistemin sürdürülebilirliği, olası reform önerileri ve sistemin geleceği üzerine analizler sunulmaktadır. Bu çerçevede, Türkiye'nin siyasi yapısına uygun bir başkanlık modelinin nasıl geliştirilebileceği tartışılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Başkanlık sistemi, 1982 anayasası, cumhurbaşkanı, anayasa değişikliği, siyasal sistemler.

APPLICABALITIY OF THE PRESIDENTIAL SYSTEM IN TURKEY AND A GENERAL OUTLOOK ON THE FUTURE

ABSTRACT

The political structure of a state within the international system inevitably affects both its domestic and foreign policy on regional and international levels. As one of the significant and influential countries in the Middle East, Turkey draws attention with its impact on the surrounding environment. This situation makes it important to examine Turkey's political system and the transition of power, particularly the shift from a parliamentary system to a presidential system. This transformation may have significant implications for Turkey's level of internal stability and its positive or negative reflections on regional and international actors in the Middle East and surrounding areas. As one of the countries in the Middle East that has adopted a democratic system and achieved peaceful power transitions, Turkey could serve as a model not only in terms of political stability but also in economic, social, cultural, military, and security fields. Turkey's position as a significant and rising regional power has been the subject of numerous studies by academics and experts, focusing on both its domestic policy and political system as well as its relationships within the region and internationally. These studies reflect the perspectives of their authors and offer a coherent framework covering the variables in Turkey's domestic and foreign policy as an important regional power in the Middle East.

This article evaluates the current state of the presidential system in Turkey, the challenges encountered, and possible future scenarios. The first section discusses how the presidential system has been implemented in Turkey, under what conditions it was adopted, and its constitutional framework. The second section focuses on the fundamental challenges faced during the operation of the system, particularly the separation of powers, the strength of the executive branch, and the effectiveness of oversight mechanisms. The final section presents analyses on the sustainability of the current system, possible reform proposals, and the future of the system. Within this framework, the article discusses how a presidential model suitable for Turkey's political structure can be developed.

Keywords: presidential system, 1982 constitution, president, constitutional amendment, political systems.

GİRİŞ

Türkiye, siyasi tarihinde birçok önemli değişime ve dönüşüme tanıklık etmiş bir ülkedir. Osmanlı İmparatorluğu'ndan devralınan monarşik yapı, Cumhuriyet'in ilanıyla birlikte yerini demokratik bir parlamenter sisteme bırakmış; bu süreçte anayasal gelişmeler, siyasal kurumların şekillenmesi ve demokratikleşme çabalarıyla zenginleşmiştir. Ancak, Türkiye'nin

siyasal sistemi, zaman zaman yaşanan krizler ve yönetim sorunları nedeniyle sürekli olarak tartışmalara konu olmuştur. Bu bağlamda, 2017 yılında yapılan anayasa değişikliği ile parlamenter sistemden başkanlık sistemine geçiş, ülkemizdeki siyasal yapıyı köklü bir biçimde dönüştürmüş ve bu dönüşüm, siyaset bilimi ve hukuk çevrelerinde geniş yankı uyandırmıştır (Taşkın, 2015, s.97).

Başkanlık sistemine geçiş süreci, toplumun farklı kesimleri tarafından çeşitli şekillerde değerlendirilmiş ve bu sistemin, geçmişinde güçlü bir parlamenter gelenek olan Türkiye'de ne derece uygulanabilir olduğu üzerine çeşitli tartışmalar yapılmıştır. Bir yanda, başkanlık sisteminin güçlü bir icra yetkisi oluşturacağı ve siyasi istikrarı artıracağı savunulurken, diğer yanda bu sistemin kuvvetler ayrılığı ilkesini zayıflatabileceği ve otoriter bir yönetime zemin hazırlayabileceği endişeleri dile getirilmiştir (Ergil, 2013, s.372).

Bu çalışmada, başkanlık sisteminin Türkiye'deki uygulanabilirliği çok boyutlu bir perspektifle ele alınacaktır. Öncelikle, başkanlık sisteminin teorik temelleri üzerinde durulacak ve bu sistemin tarihsel olarak hangi koşullarda başarılı olduğuna dair literatürde yer alan görüşler incelenecektir. Ardından, Türkiye'nin siyasal kültürü, hukuki yapısı ve toplumsal dinamikleri göz önünde bulundurularak, bu sistemin Türkiye'ye ne derece uygun olduğu tartışılacaktır. Özellikle, başkanlık sisteminin Türkiye'deki siyasi partiler yapısı, seçim sistemi ve yasama organının işleyişi üzerindeki etkileri analiz edilecektir.

Makalenin bir diğer önemli odak noktası, başkanlık sisteminin gelecekte karşılaşabileceği zorluklar ve fırsatlar olacaktır. Türkiye'nin dinamik ve değişken siyasal ortamı, bu sistemin sürdürülebilirliği açısından belirleyici bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda, siyasal partiler arasındaki güç dengeleri, toplumsal uzlaşı ve hukuk devleti ilkeleri çerçevesinde, başkanlık sisteminin gelecekte nasıl bir evrim geçirebileceği üzerine çeşitli senaryolar değerlendirilecektir.

Sonuç olarak, bu makale, Türkiye'deki başkanlık sisteminin uygulanabilirliğine dair kapsamlı bir analiz sunmayı ve bu sistemin geleceğine dair genel bir bakış açısı geliştirmeyi amaçlamaktadır. Türkiye gibi geçmişinde farklı yönetim sistemlerini deneyimlemiş bir ülkede, başkanlık sisteminin nasıl bir rol oynayacağı ve bu sistemin gelecekteki siyasi ve toplumsal dinamiklerle nasıl bir etkileşim içerisinde olacağı soruları, bu çalışmanın ana temalarını oluşturacaktır.

A. TÜRKİYE'DEKİ SİYASİ SİSTEMİN DOĞASI

Türkiye'deki siyasi sistemin doğası, özellikle Türkiye'nin 1982 Anayasası ile parlamenter sistemden 2017 yılında başkanlık sistemine geçişi gibi önemli dönüşümler ışığında, tanınması gereken önemli ve hayati bir konudur. Bu değişim, geçmişi değerlendirip günümüzü

anlamlandırma ve Türkiye'nin gelecekteki sistemine yönelik bir vizyon oluşturma gerekliliğini beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda, genel olarak siyasi sistemlerin doğasını, yetkilerin ilişkisi ve ayrılığı temelinde belirlemek, başkanlık sistemleri, parlamenter sistemler ve yarı başkanlık veya karma sistem olarak adlandırılan ara sistemler arasında ayrım yapmak gerekmektedir (Can, 2018, s.271). Bu çalışmada, siyasi sistemlerin biçimlerini ve 1982 Anayasası'na göre Türkiye'nin siyasi sisteminin doğasını iki ana başlık altında inceleyeceğiz:

1.Siyasi Sistemlerin Doğası ve Biçimleri

1.1.1982 Anayasası'na Göre Türkiye'deki Siyasi Sistemin Doğası

1.1.1.Siyasi Sistemlerin Doğası ve Biçimleri

Siyasi sistemlerin doğası, kullanılan kriterlere ve araştırmacıların bakış açılarına göre sistemden sisteme farklılık gösterir. Yetkilerin ilişkisi ve ayrılığı temelinde, öne çıkan ve en önemli siyasi sistem biçimleri şunlardır:

1. Başkanlık Sistemi: John Locke ve Montesquieu'nün düşünceleri, başkanlık sisteminin genel ilkelerini şekillendirmede önemli bir rol oynamıştır.[3] Amerika Birleşik Devletleri, bu sistemi benimseyen en belirgin ülkelerden biridir. Amerikan Devrimi'nin önde gelen politikacıları ve liderleri, 1787 Anayasası'nı oluştururken yasama ve yürütme erkleri arasında tam bir ayrılığı göz önünde bulundurmuş, yargı erkinin bağımsızlığını ve yasama ile yürütme erkleri arasında eşitliği sağlamaya çalışmışlardır (Sulardi ve Tegnan, 2018, s.2-3). Ancak, pratikte ve gerçekte, yetki alanlarındaki örtüşmeler nedeniyle ve yürütme erkinin yasama erki üzerinde baskın hale gelmesi nedeniyle, bu ayrılık nispi olmuştur. Başkanlık sistemi, demokratik temsiliyet sistemlerinden biri olup, yürütme (başkan), yasama (parlamento) ve yargı erkleri arasında katı bir ayrılığa dayanır (Çolak, Şener ve Bilgili, 2017, s.118). Başkanlık sisteminde, yürütme yetkisi doğrudan halk tarafından seçilen başkanın elinde yoğunlaşır. Başkan, siyasi programını uygulamak üzere bir hükümet kurar ve bu hükümet, parlamentoya değil başkana karşı sorumludur (Doğan ve Doğan, 2020, s.471). Yetkilerin katı bir şekilde ayrılması nedeniyle, parlamento hükümeti görevden alma yetkisine sahip değildir, hükümet de parlamento feshetme yetkisine sahip değildir (Dann, 2006, s.2). Bununla birlikte, başkanlık sistemi, belirli özellikleri nedeniyle, parlamenter sistem veya meclis hükümeti sisteminden farklılık gösterir (Tunç, 2019, s.583).

A. Devlet başkanı, halk tarafından seçilir ve hükümeti yönetir. Bu durumda, halk tarafından seçilen yasama organı ile eşit düzeydedir.

[3] Bkz, **Sancar, Mithat.***Başkanlık Sistemi ve Türkiye.* Ankara: İletişim Yayınları, 2016.s.34

B. Cumhurbaşkanı, senatonun resmi onayı ile üst düzey devlet görevlilerini atar ve istediği zaman görevden alabilir. Başbakanın rolü, Cumhurbaşkanı ile işlerinde danışmanlık yapmakla sınırlıdır ve parlamenter sistemdeki anlamda bir Bakanlar Kurulu bulunmamaktadır (Bilir, 1999, s.251). Kongre, hükümetten bağımsız olarak toplanma ve dağılma yetkisine sahiptir ve hükümetin yasama önerisi sunma veya bütçe hazırlama yetkisi yoktur. Ayrıca, Kongre'nin bakanları sorgulama hakkı olmadığı gibi, bakanları yaptıkları işlerden dolayı siyasi olarak sorumlu tutma yetkisi de yoktur. Ancak, yetkiler arasındaki etkileşimler, başkanlık sisteminde tam bir ayrım ve eşitliğin olmadığını göstermektedir. Çünkü Cumhurbaşkanı, Kongre tarafından sunulan yasa tasarılarını geçici olarak veto etme hakkına sahiptir; bu vetoyu aşmak için Kongre üyelerinin üçte ikisinin onayı gerekmektedir. Buna karşılık, Cumhurbaşkanı'nın, senatonun onayını alması gerektiği durumlar vardır. Örneğin, üst düzey devlet görevlilerinin ve federal yargıçların atanması gibi durumlar, Anayasa'da bir hüküm bulunmadığında bir zorunluluk haline gelir. Ayrıca, ABD'nin dış politikasında bazı uluslararası anlaşmaların yürürlüğe girmesi için senatonun onayı gerekmektedir (Al-Naimi, 2013, s.105).

2. Parlamenter Sistem

Parlamenter sistemde, yetkilerin işlevsel olarak belirgin bir şekilde ayrılmasına rağmen, bu sistem, meclis hükümeti sistemindeki gibi yetkilerin birleşmesini veya başkanlık sistemindeki gibi tam bir yetki ayrımını benimsemez. Aksine, yasama ve yürütme arasında iş birliği ve karşılıklı denetimi kabul eder. Parlamenter sistem, şu özelliklerle tanınır:

1. **Yürütme Organının Çift Başlı Yapısı:** Parlamenter sistemde, yürütme organı çift başlıdır; devlet başkanı sorumsuzdur, hükümet başkanı ise (başbakan) sorumludur. Devlet başkanı bir kral veya cumhurbaşkanı olabilir. Hükümet ise, parlamento veya yasama organına karşı sorumlu bakanlardan oluşur. Bakanların sorumluluğu, yaptıkları işlerden dolayı ya bireysel ya da kolektif olabilir.

2. **Yetki Dağılımı:** Yetkilerin dağılımı esnektir. Yasama organı yasama işlevini yürütürken, yürütme organı da yasa önerme ve yürütmenin gerçekleştirdiği anlaşmaları onaylama yetkisine sahiptir (Özbudun, 2017, s.111).

3. **Yetki Dengeleme**: Yasama ve yürütme arasında bir denge fikri üzerine kuruludur. Teorik olarak, yasama organı üyeleri, yürütme organının etkisi olmadan seçilir. Parlamentonun toplanması yürütme organı tarafından sağlanır ve oturumlar yürütme tarafından kapatılır. Bakanlar, parlamentoya katılabilir, tartışmalara katılabilir ve yasa önerilerinde bulunabilir (Açıkgöz, 2021, s.42). Devlet başkanı, parlamentoyu feshedebilir.

Parlamento üyeleri ise bakanlara soru yöneltebilir, sorgulamalar yapabilir, bakanların sorumluluğunu araştırabilir ve güvenoyu vermediği takdirde hükümetin istifa etmesini isteyebilir (Küçük, 2021, s.321). Bu nedenle, geleneksel parlamenter sistemin özellikleri, yasama ve yürütme organları arasında esnek bir ayrılığı ve dengeyi kabul eder, bu da Britanya'daki uygulamalarla paralellik gösterir.[4]

3- Yarı Başkanlık Sistemi veya Karma Sistem

Yarı başkanlık sistemi veya karma sistem, başkanlık ve parlamenter sistemin özelliklerini bir araya getiren bir yapıdır. Bu sistemde, başkan halk tarafından doğrudan seçilir ve önemli yetkilere sahiptir. Aynı zamanda, hükümet parlamentodan kaynaklanır ve parlamentoya karşı sorumludur; ayrıca, devlet başkanına da karşı sorumludur. Hükümetin başkanı (başbakan) geniş yetkilere sahiptir (Canas, 2004, s.98-99).

Bu sistem, genellikle başkanlık sisteminin yol açtığı siyasi krizler nedeniyle Avrupa ve Latin Amerika'daki birçok ülke tarafından benimsenmiştir. Bu krizler, istikrar ve ekonomik büyüme üzerinde olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir. Örneğin, Fransa'da 1848 Anayasası başkanlık sistemini öngörmüş, ancak yürütme ve yasama güçleri arasındaki siyasi çatışmalar, 2 Aralık 1851'de Louis Napoleon Bonaparte tarafından gerçekleştirilen askeri darbeyle sona ermiştir. 1958 tarihli Fransız Beşinci Cumhuriyet Anayasası, karma sistemin benimsenmesini öngörmüş ve bu sistem, 1962'den itibaren cumhurbaşkanının halk tarafından doğrudan seçilmesiyle pekişmiştir. Finlandiya, İrlanda ve Avusturya da karma sistemi benimsemiştir. Ayrıca, Doğu Avrupa'daki birçok ülke, 1990'da Doğu Bloku'nun çöküşüyle demokrasiye dönüş süreçlerinde karma sistem uygulamıştır. Birçok Afrika ülkesi de karma sistem benimsemekte, ancak bu ülkelerde güçler ayrılığı kavramının belirgin olmadığı, genellikle bireysel yönetim ve cumhurbaşkanı partisinin siyasi sahneye hâkim olduğu görülmektedir. Bu durum, karma sistemin etkinliğini sorgulamakta ve siyasi istikrarı olumsuz yönde etkilemektedir (Kılınç, 2016, s.461).

Karma sistem veya yarı başkanlık sistemi, güçler arasında sürekli bir denge sağlayamaması nedeniyle eleştirilmektedir. Başkan parlamentoda çoğunluğa sahipse, yürütme organı genellikle parlamentoya hâkim olur ve parlamentonun rolü çoğunlukla sembolik hale gelir. Ancak, başkan

[4] *Colman* siyasi sistemi şu şekilde tanımlar: Bu, bağımsız toplumdaki etkileşimleri içeren ve toplumun iç ve dışındaki entegrasyon ve uyum fonksiyonlarını sunduğu sistemdir; bu, meşru güç kullanımı veya bu gücü kullanma tehdidi yoluyla gerçekleşir. Alman sosyolog *Max Weber* ise bu sistemi, belirli bir bölge içindeki emirlerin sürekli olarak etkili bir yetki tarafından, sürekli bir idari organ aracılığıyla uygulandığı sistem olarak tanımlar. Başka bir tanıma göre ise, bu, toplumun tamamen bağlayıcı kararlar almasını zorunlu kılan koşul ve siyasi ilkelerin sonucudur.

bu çoğunluğu kaybettiğinde, muhalefet çoğunlukta olan bir hükümetle birlikte çalışmak zorunda kalır ve bu durumda siyasi programının uygulanması zorlaşır (Küçük, 2021, s.327).

Siyasi sistemlerin biçimleri, üç erk arasındaki ilişkiye ve her birinin yetkilerine göre değişir. Üç erk arasında eşitlik ve iş birliği olduğunda sistem parlamenter olarak adlandırılır. Güçler arasında ayrımın belirgin olduğu ve yürütme organının üstünlüğü söz konusu olduğunda, sistem başkanlık sistemi olarak adlandırılır. Yasama organının üstünlüğü ve güçler ayrılığı mevcut olduğunda, sistem meclis hükümeti sistemi olarak adlandırılır. Eğer sistem, başkanlık ve parlamenter sistemin bir karışımı ise, yarı başkanlık sistemi veya karma sistem olarak adlandırılır. Türkiye'deki siyasi sistemin doğası nasıl değerlendirilebilir ve güçler arasındaki ilişkiler ile yetkilerin dağılımı nasıl düzenlenmiştir? Bu sorulara, bir sonraki başlıkta yanıt verilecektir.

2. TÜRKİYE CUMHURİYETİ 1982 ANAYASASI'NA GÖRE SİYASİ SİSTEM

1982 tarihli Türk Anayasası, Türkiye'nin siyasi sisteminin demokratik, parlamenter ve laik olduğunu belirtir (Kramer, 2001, s.53-54). Bu anayasa, Türkiye'deki karar alma süreçlerini yasal açıdan çerçeveleyen kurallar koyar; bu çerçevede devletin üç ana erkini ve bunlar arasındaki ilişkileri tanımlar (Mouawad, 1998, s.15). 1982 Anayasası uyarınca, Türkiye'nin siyasi sistemi teorik olarak sınırlı demokratik bir sistem olup, Atatürk'ün laiklik anlayışını esas alır. Bu laiklik anlayışı, kamu alanında dinin varlığına karşı katı bir tutum sergileyen ordu tarafından korunur; bu ordu, tarih boyunca birkaç yüzyıl boyunca İslam medeniyetinin merkezi olmuş bir ülkede, nüfusunun %99'unun Müslüman olduğu bir ülkede bulunur (Bakir, 2010, s.26). Bu sınırlı çerçeve nedeniyle, Türk siyasi hayatında köklü değişiklikler yaşanmamış ve ülkenin iç dinamikleri veya dış yönelimi üzerinde büyük bir değişim gözlemlenmemiştir. Ancak, 2002'den itibaren Adalet ve Kalkınma Partisi'nin (AKP) deneyimi, Türk siyasi sistemini dikkat çeken bir model haline getirmiştir. Türk Anayasası, Türkiye sistemini yöneten bir dizi organı tanımlar ve bu organlar üç ana erk (yasama, yürütme, yargı) ve bunlara bağlı kurumlar olarak düzenlenmiştir (Imad, 2015, s.54).

2.1. Yasama Yetkisi

Yasama yetkisi Türkiye Büyük Millet Meclisi (TBMM) tarafından yürütülür. TBMM, 550 üyeden oluşur ve bu üyeler her dört yılda bir nispi temsil ile seçilir. Bir milletvekili birden fazla dönem aday olabilir. Seçimler, parlamentonun %5'inden fazlasının boşalması durumunda veya parlamentonun 45 gün içinde hükümet kuramaması durumunda, Cumhurbaşkanı'nın parlamentonun başkanıyla danışarak erken seçim ilan etmesiyle yapılır. Savaş nedeniyle seçimlerin yapılması gecikebilir, ancak bu süre bir yılı geçemez. Seçimler, erteleme nedenleri

ortadan kalkmadıkça birden fazla kez ertelenebilir. Parlamentoya girecek her partinin, en az %10 oy alması gerekir. Adayların 25 yaşında olması, ilkokul diplomasına sahip olması ve askerliğini yapmış olması gerekir. Ayrıca, hukuki ehliyetini kaybetmiş olanlar, askeri hizmetini yapmamış olanlar, medeni hakları kısıtlanmış olanlar, bir yıl veya daha fazla hapis cezasına çarptırılmış olanlar (kasten yapılmayan suçlar hariç), zimmet, yolsuzluk ve rüşvet gibi suçlardan hüküm giymiş olanlar ve anarşik veya ideolojik faaliyetlere katılmış olanlar aday olamaz. İlaveten, bazı resmi görevlerde bulunanlar ve askeri personel de aday olamaz (Erdem ve Solak, 2012, s.3-6).

2.2. Yasama Yetkilerinin Kapsamı

Türk Anayasası'na göre Türkiye Büyük Millet Meclisi'nin (TBMM) yasama yetkileri şunları içerir:

1. **Kanun Yapma, Değiştirme ve Kaldırma**: TBMM, kanunları yapma, değiştirme ve kaldırma yetkisine sahiptir (Madde 87).

2. **Bakanlar Kurulu ve Bakanların Denetlenmesi**: TBMM, Bakanlar Kurulu'nu ve bakanları çeşitli yöntemlerle denetler. Bu denetleme yöntemleri şunları içerir:

- **Soru Sorma**: Bakanlar Kurulu'na yönelik bilgi talebinde bulunma ve bu bilgilere sözlü veya yazılı olarak cevap alma.
- **Parlamento Soruşturması**: Belirli bir konuyla ilgili bilgi toplamak amacıyla yürütülen resmi soruşturma.
- **Genel Görüşmeler**: Devletin faaliyetleriyle ilgili belirli konuların tartışıldığı ve genellikle tam katılımlı oturumlarda yapılan görüşmeler.
- **Sorgulama ve Araştırma**: Parlamento düzeyinde bakanlar hakkında sorgulama ve detaylı araştırmalar yapma.

3. **Anayasa Değişikliği**: Anayasanın değiştirilmesi, Meclis üyelerinin üçte iki çoğunluğunun onayına bağlıdır (Kirişçi ve Toygur, 2019).

4. **Cumhurbaşkanı Seçimi**: Cumhurbaşkanı'nın seçim yetkisi TBMM'ye aittir.

5. **Bakanlar Kurulu'na Yetki Devri**: Bakanlar Kurulu'na, bazı konularda yasa gücünde kararlar alma yetkisi verme (Madde 91). Bu yetki, temel haklar ve bireylerin hakları ve görevleri için geçerli olmayıp, olağan dönemlerde belirli konularda geçerli olan yasaların öngördüğü durumları kapsar. Bu konular, olağanüstü hâl veya sıkıyönetim dönemlerinde yasa gücünde kararname olarak yürürlükte kalır (Başkan Erdoğan, 2014, s.15).

6. Devlet Bütçesinin Görüşülmesi ve Onaylanması

Türkiye Büyük Millet Meclisi'nin yetkileri şunları içerir: -

- **Devlet Bütçesi**: Genel devlet bütçesinin görüşülmesi ve onaylanması.
- **Para Basma Kararları**: Para basma kararları ile ilgili kararların alınması.
- **Af Kararları**: Genel ve özel af kararlarının alınması.
- **İdam Cezası**: İdam cezalarının onaylanması.
- **Savaş İlanı**: Savaş ilanı.
- **Uluslararası Antlaşmalar**: Uluslararası antlaşmaların onaylanması.
- **Askeri Kuvvetlerin Gönderilmesi**: Türk Silahlı Kuvvetleri'nin yabancı ülkelere gönderilmesi veya yabancı askeri kuvvetlerin Türk topraklarında bulunmalarına izin verilmesi (Madde 92).

4. Yürütme Yetkisi

Yürütme yetkisi şu organlardan oluşur:

A. Cumhurbaşkanı

Cumhurbaşkanı, devletin başıdır ve Türkiye Cumhuriyeti'ni ve Türk milletinin birliğini temsil eder. Ekim 2007'de yapılan anayasa değişikliğiyle, Cumhurbaşkanı halk tarafından doğrudan seçilmeye başlanmış ve seçilme şartları şu şekilde belirlenmiştir:

- **Seçim**: Cumhurbaşkanı, doğrudan halk oylamasıyla seçilir ve geçerli oyların mutlak çoğunluğunu almak zorundadır. Seçmenler arasında 40 yaşını doldurmuş, yüksek öğrenim görmüş veya milletvekili seçilme yeterliliğine sahip Türk vatandaşları olabilir.
- **Görev Süresi**: 5 yıl görev yapar ve en fazla iki dönem seçilebilir.
- **Parti Üyeliği**: Göreve başlamadan önce parti üyeliğinden istifa etmelidir.

Cumhurbaşkanının yetki ve görevleri şunları içerir:

1. Yasama ile İlgili Yetkiler:

- Gerektiğinde Büyük Millet Meclisi'ni toplantıya çağırmak.
- Meclis açılış konuşmasını yapmak.
- Meclis'ten kanunları yeniden değerlendirmesini istemek.
- Anayasa değişiklikleri için halkoylaması talep etmek.

- Anayasaya aykırı olduğuna inanılan kanunları veya hükümet kararlarını iptal için Anayasa Mahkemesi'ne başvurmak.

2. Yürütme ile İlgili Yetkiler:

- Başbakanı atamak, istifasını kabul etmek, bakanları atamak ve Başbakan'ın önerisiyle görevden almak.
- Bakanlar Kurulu'nu gerektiğinde toplantıya çağırmak.
- Türkiye'nin diğer ülkelerdeki temsilcilerini atamak ve yabancı ülkelerin temsilcilerini kabul etmek.
- Uluslararası anlaşmaları onaylamak.
- Türk Silahlı Kuvvetleri'nin genel komutanı olarak görev yapmak ve bu kuvvetlerin kullanımına dair kararlar almak.
- Genelkurmay Başkanını atamak.
- Milli Güvenlik Kurulu'nu toplantıya çağırmak.
- Olağanüstü hâl veya sıkıyönetim ilan etmek.
- Bakanlar Kurulu tarafından alınan kararlarla uyumlu yasa gücünde kararlar çıkarmak ve bunları imzalamak.
- Devlet Denetleme Kurulu Başkanını ve yükseköğretim kurullarının üyelerini atamak.

3. Yargı ile İlgili Yetkiler:

- Anayasa Mahkemesi üyelerini ve Danıştay üyelerinin dörtte birini atamak.
- Başsavcı ve başsavcı yardımcılarını, Askeri Yüksek İdare Mahkemesi üyelerini ve yüksek yargı organlarının üyelerini atamak.[5]

Dünya genelinde sistemlerin birbirine benzeyen farklı yönleri olduğunu göz önüne alırsak, Türkiye'nin 1982 Anayasası çerçevesinde yürütme yetkisi ve denetim mekanizmaları belirli şekilde düzenlenmiştir. Anayasa, Cumhurbaşkanı ve Bakanlar Kurulu arasındaki dengeyi sağlamak için birkaç önemli mekanizma sunmaktadır:

1. Denetim ve Denge Mekanizmaları

- **Hükümetin Güvenoyu**: Bakanlar Kurulu'nun kurulmasından sonra Türkiye Büyük Millet Meclisi (TBMM) tarafından güvenoyu verilmesi gerekir. Eğer TBMM güvenoyu vermezse, hükümet istifa etmek zorundadır.

[5] Bkz, **Abdülazim İBRAHİM**, Oratadoğu ve Kuzey Afrika Ülkeleri Anayasaları, Turan yayınevi. Ankara, 2021. S.65-80

- **Güvenoyu Çekilmesi**: TBMM, bir hükümete güvenoyu verdikten sonra, bu güvenoyunu geri çekilebilir. Yani, TBMM hükümete olan güvenini kaybettiğinde hükümet istifa etmek zorundadır.

- **Seçim Kararı**: Cumhurbaşkanının belirli koşullar altında yeni genel seçimler çağrısı yapma yetkisi vardır. Bu, genellikle siyasi kriz durumlarında hükümetin veya meclisin yeniden yapılandırılması gerektiğinde devreye girer.

2. Başbakan ve Bakanlar Kurulu

- **Başbakan**: Cumhurbaşkanı tarafından atanır ve genellikle TBMM'de çoğunluğu elinde bulunduran parti veya koalisyonun lideri olur. Başbakan, hükümetin genel politikalarını belirler ve bakanları seçer.

- **Bakanlar**: Başbakan, bakanları TBMM üyeleri veya seçim yeterliliğine sahip kişiler arasından seçer ve Cumhurbaşkanı'nın onayına sunar. Cumhurbaşkanı, Başbakan'ın önerisiyle bakanları görevden alabilir.

Bu sistem, yürütme yetkisi ile yasama yetkisi arasında bir denge sağlamayı amaçlar. Ancak, bu denge mekanizmalarının etkili bir şekilde işlemesi, genellikle siyasi ortamın istikrarına ve çeşitli organlar arasındaki iş birliğine bağlıdır.[6]

2.3. Yargı Yetkisi

Yargı yetkisi üç kategoriye ayrılır: adli yargı, idari yargı ve özel yargı. Askeri mahkemeler askeri yargı kapsamına girer. 2004 yılında Anayasa'nın 143. maddesinin kaldırılmasıyla, Devlet Güvenlik Mahkemeleri feshedilmiştir (İbrahim, 2021, s. 66).

A. Anayasa Mahkemesi ülkenin en yüksek yargı organıdır ve 11 asıl üye ile 4 yedek üyeden oluşur. Temel görevleri insan haklarını ve temel özgürlükleri korumak, geliştirmek ve yasaların, yasal nitelikteki kararların ve parlamento iç tüzüğünün anayasaya uygunluğunu şekil ve içerik açısından denetlemektir. Cumhurbaşkanını, Bakanlar Kurulu üyelerini, yüksek mahkeme başkanlarını, savcıları ve genel avukatı, yetkilerini ve görevlerini ihlal eden suçlardan dolayı

[6] **Heinz Kramer,** önemli bir çalışmasında Türkiye'nin güç unsurlarını üç başlık altında toplar: siyasi istikrar, ekonomik kapasite ve askeri kapasite. İç siyasi istikrar, ülkelerin bölgesel tasarımlarını rakip ülkelere karşı dayatma yeteneği açısından önemlidir. Türkiye, diğer bölge ülkelerine kıyasla üstün bir parlamenter siyasi sisteme sahip istikrarlı bir ülke olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca, ***F. Stephen Larrabee*** **ve** ***Lan A. Lister*** Türkiye'deki demokrasinin komşu bölgelerle karşılaştırıldığında iyi bir ilerleme kaydettiğini vurgulamaktadır. Türkiye'de demokrasi ve reform konularında çok aktif bir genel tartışma bulunmaktadır ve Türkiye'nin demokratik deneyimi, ülkenin yumuşak gücünün en önemli unsurlarından biri olarak görülmektedir. Daha fazla bilgi için: **Ahmed Mashaan Najm**, *Türkiye'nin Dış Politikası ve Uluslararası İlişkilerde Güç Kriterleri*, 1. Baskı, Amjad Yayıncılık, Amman, Ürdün, 2017, s. 112. Ayrıca: **Heinz Kramer**, s. 373. Ve ***F. Stephen Larrabee*** **ve** ***Lan A. Lister***, *Türkiye'nin Dış Politikası: Şüphe ve Belirsizlik Çağında*, Çeviren: Mahmud Ahmed Izzat Al-Bayati, Bilgi Evi Yayınları, Bağdat, Irak, 2010, s. 64.

yargılama yetkisine sahiptir. Anayasa Mahkemesi, siyasi partilerin davalarına da bakar, genel savcının bu partilere dava açmadan önce ihtar vermesi talebini değerlendirir, siyasi partilerin mali işlerini denetler ve parlamento kararlarını, yasama ayrıcalığının kaldırılması, parlamento üyeliğinden düşürülme ve uyuşmazlık çözüm mahkemesi başkanının ve yardımcısının seçimi konularını inceler. Anayasa Mahkemesi'nin yetkileri şunlardır (Sungurlu, 2013, s.199):-

1. Şekil ve içerik açısından yasaların ve yasa gücündeki kararların anayasaya uygunluğunu denetler; anayasa değişikliklerinin anayasaya uygunluğunu sadece şekil açısından değerlendirir.

2. Siyasi partiler üzerindeki mali denetimi gerçekleştirir ve genel savcının talebi üzerine, bu partilerin feshi hakkında karar verebilir.

3. Yasalar ve kararnamelerle ilgili hükümlerde temyiz hakkına sahiptir ve başkan, başbakan ve diğer yüksek yetkili kişileri görevleriyle ilgili ihlallerden dolayı yargılayabilir (İba ve Söyler, 2019, s.217).

4. Parlamento üyelerinin parlamenter dokunulmazlıklarının kaldırılması yönündeki taleplerini inceler; mahkeme, dokunulmazlık kararının anayasaya veya parlamento usul kurallarına aykırı olduğu durumlarda bu kararı iptal edebilir. Mahkemenin iptal kararları nihai olup, belirli yasaların iptali kararlarının Resmî Gazete 'de yayımlanabilmesi için iptal sebeplerini içeren yazılı bir rapor sunulmalıdır. Türk siyasi sistemine göre, idari, ceza ve askeri davalarla ilgilenen diğer büyük mahkemeler, hukuki yetki alanlarına giren konularda nihai yargı yetkisine sahiptir. Bu nedenle, askeri ve sivil mahkemelerin kararları Anayasa Mahkemesi tarafından incelenemez (Erol, 2020, s.121-122).

B- Milli Güvenlik Kurulu anayasal bir organdır ve Başbakan, Genelkurmay Başkanı, Savunma, İçişleri ve Dışişleri Bakanları, Kara, Deniz ve Hava Kuvvetleri Komutanları ile Jandarma Genel Komutanı'nın Cumhurbaşkanlığı başkanlığında toplandığı bir kuruldan oluşur. Ekim 2001'de yapılan bir değişiklikle, sivil üye sayısı üç Başbakan Yardımcısı ve Adalet Bakanı eklenerek artırılmıştır. Ayrıca, 17 Ağustos 2004 tarihinde ilk kez bir sivil memur Milli Güvenlik Kurulu Genel Sekreteri olarak atanmıştır. Milli Güvenlik Kurulu, ulusal güvenlik politikalarını belirleme ve uygulama kararlarını alır ve bu kararlar Bakanlar Kurulu tarafından değerlendirilir (Yanık, 1997, s.54).

Yukarıda belirtilenler ışığında, Türkiye'deki siyasi sistemin, 1982 Anayasası'na dayalı olarak, yetki dağılımı ve ilişkileri bakımından demokratik, parlamenter ve laik bir sistem olduğu anlaşılmaktadır. Ancak, bu dönemde Türkiye'nin siyasi yaşamında önemli gelişmeler ve

dönüşümler yaşanmıştır. Bu değişikliklerin nedenlerini ve önemli biçimlerini anlamak için bir sonraki bölümde detaylı bir inceleme yapılacaktır.

4.Türkiye'deki Siyasi Sistem Değişimi

Siyasi sistemlerdeki dönüşüm süreci, ülkelerin güvenliği ve istikrarı üzerinde içsel ve dışsal etkiler yaratması açısından son derece önemlidir. Bu değişimlerin uluslararası sistemdeki çevreye olan etkileri de göz önünde bulundurulduğunda, Türkiye'nin siyasi sisteminin yarı başkanlık sisteminden başkanlık sistemine dönüşümü önemli bir araştırma konusudur. Bu bağlamda, Türkiye'deki başkanlık sistemine geçiş sürecinin ana gelişmeleri, anayasa değişiklikleri ve içsel görüşler detaylandırılacaktır (İba ve Söyler, 2019, s.129). Bu bölüm üç ana başlığa ayrılmıştır:

Başkanlık sistemi tartışmaları, Türkiye'de daha önceki dönemlere göre farklı bir boyut kazandı, çünkü Cumhurbaşkanı doğrudan halk oyuyla seçilmektedir. Adalet ve Kalkınma Partisi (AKP), 2014 yılında Türkiye Büyük Millet Meclisi'ne başkanlık modeli önerisini sunmuştur (Elma, 2013, s.2). Sartori'ye (1994) göre, başkanlık sistemi genellikle üç kriterle tanımlanır: Birincisi, devlet başkanı belirli bir süre için doğrudan veya dolaylı olarak seçilir; ikincisi, parlamento ve hükümetin azledilmesi mümkün değildir; üçüncüsü, devlet başkanı aynı zamanda hükümet başkanıdır (Gönder, 2017, s.158).

Cumhurbaşkanı Recep Tayyip Erdoğan, Türkiye'de parlamenter sistemden başkanlık sistemine geçişi gündeme getiren ilk kişi değildi; bu konuyu daha önce Cumhurbaşkanları Turgut Özal ve Süleyman Demirel de gündeme getirmişti. Ancak, Erdoğan bu konuda somut adımlar atan ilk lider olarak öne çıkmıştır. Erdoğan ve partisi, 24 Haziran 2018'deki başkanlık ve parlamento seçimlerini kazandıktan sonra, 2017 ortalarında yapılan referandumla kabul edilen başkanlık sistemi yürürlüğe girmiştir. Bu yeni yönetim sistemi, modern Türkiye'nin kurucusu Mustafa Kemal Atatürk tarafından kurulan yönetim yapısında köklü bir değişikliği temsil eder. Atatürk'ün Türkiye üzerindeki etkisi kısa süreli olmuş olup, Erdoğan'ın mevcut iktidarı Atatürk'ün iktidar süresini geçmiştir. Gözlemciler, Erdoğan'ın Türkiye'nin modern tarihine kalıcı bir iz bırakacağını ve çeşitli alanlarda gerçekleştirdiği başarılar sayesinde uzun bir dönem etki yaratacağını öngörmektedir.[7]

Türkiye'nin siyasi sistemi, tarih boyunca önemli değişiklikler geçirmiştir. Özellikle cumhuriyetin ilanından bu yana, yönetim biçimi parlamenter sistemden başkanlık sistemine

[7] Türkiye'nin eski Cumhurbaşkanları (Turgut Özal) ve (Süleyman Demirel)'in başkanlık sistemine bakış açıları ve Türkiye'deki uygulanabilirliği hakkında daha fazla bilgi için: **Serdar Gülener ve Nibe Miş,** *Türkiye'de Yürütme Başkanlığı Anayasal Çerçevesi*, ANALİZ, NO(29), Politika, Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Vakfı (SETA), Ankara, Türkiye, Nisan 2017, s. 12-15.

kadar çeşitli evreler yaşamıştır. 1980 darbesi ve sonrasındaki anayasa değişiklikleri, siyasi yapının yönünü belirlemede etkili olmuştur. 2017 referandumuyla gerçekleşen sistem değişikliği ise Türkiye'nin yönetim yapısında köklü bir dönüm noktasıdır. Bu reform, parlamenter sistemden cumhurbaşkanlığı hükümet sistemine geçişi sağlamış ve yürütme erkinin yetkilerini genişletmiştir. Siyasi sistemdeki bu değişimler, ülkenin demokrasi anlayışını ve yönetim şekillerini doğrudan etkilemiştir.

4.1. Türkiye'de Başkanlık Sistemine Yönelik Kurumsal Gelişim

Erdoğan'ın uzun süreli iktidarı süresince Türkiye'de köklü bir değişim yaşanmış ve toplum daha dindar ve muhafazakâr bir yapıya bürünmüştür. Türkiye, başkanlık sistemine geçiş için ilk adımı, Adalet ve Kalkınma Partisi'nin 2013 yılında Türkiye Büyük Millet Meclisi'ne başkanlık modeli önerisini sunmasıyla atmıştır. Bu süreçte, hükümet yetkilileri ve Cumhurbaşkanı Recep Tayyip Erdoğan, 2014 yılında halk oyuyla seçilmesinin ardından bu dönüşümü hızlandırmıştır. Erdoğan, başkanlık sistemini desteklemesinin nedenini, Türkiye'deki parlamenter çekişmeleri azaltmak, karar merkezlerini tekelleştirmek ve ülkenin modern medeniyet seviyesinde hızlı bir gelişme yaşamasını sağlamak olarak açıklamıştır (Fendoğlu, 2015, s.254).

2015 yılına gelindiğinde anayasa değişikliği çağrısı yapılmış ve Adalet ve Kalkınma Partisi (AKP) ile Milliyetçi Hareket Partisi (MHP) tarafından Ekim 2016'da anayasa değişikliği teklifi sunulmuştur. Bu adım, 20 Ocak 2017'de 339 milletvekilinin onayıyla gerçekleşmiştir. Bu oylamada, gerekli üçte iki çoğunluğu sağlayarak (330 oy) değişiklik önerileri kabul edilmiştir. 142 milletvekili karşı oy kullanmış ve 5 oy boş bırakılmıştır (Akıncı, 2018, s.2138).

İkinci aşamada, 16 Nisan 2017'de yapılan referandum sonucunda, başkanlık sistemine geçişi içeren anayasa değişiklikleri onaylanmıştır. Anayasa değişikliği %51,4 oranında desteklenmiş ve %48,6 oranında ret oyları kullanılmıştır. Değişiklikleri destekleyen 25.157.020 seçmen bulunurken, karşı oy kullanan seçmen sayısı 23.777.791 olmuştur. Referanduma katılım oranı Türkiye içinde %85,46, yurtdışında ise %46,95 olarak gerçekleşmiş, bu da bir rekor olarak değerlendirilmiştir. Anayasada yapılan bazı değişiklikler (İbrahim, 2024, s.48):

- Parlamento üye sayısı 550'den 600'e çıkarılmıştır.
- Genel seçimlere katılma yaşı 25'ten 18'e düşürülmüştür.
- Genel ve başkanlık seçimleri her 5 yılda bir aynı gün yapılacaktır.
- Parlamento, *"parlamenter soruşturma", "genel toplantı", "parlamenter soruşturma"* veya *"yazılı soru"* yoluyla denetim ve bilgi alma yetkisine sahiptir,
- Cumhurbaşkanı, partisiyle ilişkisini kesmeyecektir (Madde 101).

- Cumhurbaşkanının görev süresi 5 yıldır ve bir kişi başkanlık görevini en fazla iki kez üstlenebilir.

- Seçimlerde mutlak çoğunluğu sağlayan aday başkanlık makamını kazanır.

- Cumhurbaşkanı yürütme yetkilerini kullanır, ordunun başkomutanıdır ve yardımcılarını, bakanlarını atama ve görevden alma yetkisine sahiptir.

- Cumhurbaşkanı, anayasayı değiştiren yasaları halkoyuna sunabilir.

- Cumhurbaşkanının yürütme yetkileriyle ilgili konularda kararname çıkarma yetkisi vardır ancak açıkça yasal olarak düzenlenen konularda kararname çıkaramaz. Eğer parlamento, aynı konuda bir yasa çıkarırsa, başkanlık kararnamesi geçersiz sayılır.

Başkanlık sistemine geçişle birlikte Türkiye'deki anayasal değişiklikler, devlet kurumlarını kapsamlı bir şekilde etkilemiştir. Bu değişiklikler arasında önemli noktalar şunlardır:

- Parlamento, devlet başkanı ve yardımcıları, bakanlar hakkında soruşturma açma yetkisine sahiptir; bu durumda başkan, genel seçim çağrısı yapamaz.
- Başkan, bir veya birden fazla yardımcı atama yetkisine sahiptir.
- Başkan yardımcısı veya bakan olarak atanan milletvekillerinin parlamento üyeliği sona erer.
- Parlamento, beşte üç çoğunlukla yeni seçimlere karar verebilir.
- Başkan, belirli yasal şartlar sağlandığında olağanüstü hâl ilan edebilir.
- Askeri yargı organları, yüksek askeri yargı mahkemeleri ve yüksek askeri idari mahkemeler dahil olmak üzere kaldırılır.
- Ülkede, disiplin mahkemeleri hariç askeri mahkemeler kurulması yasaktır.
- Başkan, genel bütçeyi parlamentoya sunar.
- Bakanlar Kurulu ve başbakanlık makamı ortadan kaldırılır; yürütme yetkileri başkan tarafından yürütülür.
- Bir sonraki genel ve başkanlık seçimleri 3 Kasım 2019'da yapılacaktır (İbrahim, 2021, s.65).

4.2. Anayasa Değişikliklerinin Devlet Kurumlarına Etkileri

1. **Askeri Kurumlar**

- Ordu, siyasi işlere müdahale etme geniş yetkileri sınırlamak amacıyla, sivil bir denetim organı olan Devlet Konseyi'nin gözetimi altına alınacaktır. Askeri personel yalnızca askeri disiplin mahkemelerinde yargılanacaktır.

- Anayasa Mahkemesi'nde daha önce iki askeri temsilci bulunuyordu; şimdi bu koltuklar kaldırılmıştır ve mahkeme 15 sivil hâkime indirilmiştir.
- Türk askeri elitinin ülke üzerinde askeri yönetimi uygulamak için sıkça başvurduğu askeri yasa da kaldırılmıştır.

Bu değişiklikler, Türkiye'deki hükümet yapısını köklü bir şekilde değiştirmiş ve başkanlık sisteminin uygulanmasını sağlamıştır. Bu değişikliklerin amacı, devletin işleyişini daha etkin ve sivil bir kontrol altında tutmak, askeri etkileri sınırlandırmak ve yürütme yetkilerini merkezi bir noktada toplamak olmuştur.

5. Başkanlık Sistemi ve Kurumsal Değişiklikler

5.1. Başbakanlık Makamının Kaldırılması

- Cumhurbaşkanı, hükümet başkanı ve devlet başkanının görevlerini birleştirir. Başbakanlık makamının görev ve yetkileri, Cumhurbaşkanına devredilmiştir (Madde 109).

- Cumhurbaşkanlığı görevi sırasında, Cumhurbaşkanı yardımcısı ve bakanları atama yetkisine sahiptir. Parlamenterlerin bakanlık veya hükümet üyeliği görevini üstlenmesi yasaklanmıştır

- Cumhurbaşkanı, devlet bütçesini hazırlar ve parlamentoya sunar. Eğer parlamento bütçeyi onaylamazsa, bir önceki yılın bütçesi geçerli olmaya devam eder (Alkan, 2013, s.9).

- Cumhurbaşkanı, yüksek devlet yetkililerini, üniversite rektörlerini ve yargıçları atama yetkisine sahiptir. Başkanlık ve parlamento üyeliği süreleri beş yıl olup, başkanlık ve parlamento seçimleri aynı anda yapılır. Cumhurbaşkanı, ikinci dönemindeyken erken seçim çağrısı yapılırsa üçüncü dönem için de aday olabilir (Kuzu, 2017, s.147).

5.2. Yargı:

- Hakimler ve Savcılar Kurulu, yargının işleyişini denetler. Kurulun üye sayısı 22'den 13'e düşürülmüş ve Adalet Bakanı yardımcısına sürekli bir koltuk verilmiştir. Kurul, Adalet Bakanı, yardımcısı ve parlamentonun atadığı yedi üyeden oluşur. Geriye kalan dört üye ise Cumhurbaşkanı tarafından önerilen liste üzerinden atanır (Madde 159) (Anayurt, 2023, s.423).

5.3. Başkanlık ve Ulusal Güvenlik:

Cumhurbaşkanı, ulusal güvenlik politikalarını belirler ve gerekli önlemleri alır (Madde 104). Ulusal Güvenlik Konseyi, Cumhurbaşkanına rapor sunar (Madde 118). Konseyin danışmanlık rolü değişmemiştir. Olağanüstü hâl ilanı, bazı illerde veya ülke genelinde altı aydan fazla olamaz ve Cumhurbaşkanı çeşitli yönetim konularında başkanlık kararnameleri çıkarabilir. İnsan hakları ve yükümlülükleri konularında yetki parlamentoya aittir (Koçak, 2023, s.381).

5.4. Parlamento:

Cumhurbaşkanı, yasal olarak belirlenmiş konular hakkında başkanlık kararnamesi çıkarma yetkisine sahip değildir. Eğer parlamento ve Cumhurbaşkanı, farklı konularda iki ayrı kararname yayımlarsa, parlamentonun kararnamesi geçerli kabul edilir. Parlamento, Cumhurbaşkanı'na karşı bir yasa ile şikâyette bulunma hakkına sahiptir; bu yasa, parlamentonun üçte iki çoğunluğuyla onaylanmalıdır. Ancak, nihai karar Anayasa Mahkemesi tarafından verilir; Cumhurbaşkanı Recep Tayyip Erdoğan, Anayasa Mahkemesi'nin çoğunluk üyesini atama yetkisine sahiptir. Cumhurbaşkanının mahkeme kararıyla görevden alınması durumunda, parlamento, Cumhurbaşkanı tarafından çıkarılan kararnamelere Anayasa Mahkemesi'nde itiraz edebilir (Küçük, 2021, s.390).

Türk seçmenlerinin onayladığı anayasa değişiklikleri, anayasanın (9-75-76-77-78-87-98-1-11-14-15-156-116-119-123-126-142-159-161) maddesini kapsamaktadır. Bu değişikliklerle birlikte, 1923'te modern Türkiye'nin doğuşundan bu yana uygulanan parlamenter sistem yerine başkanlık sistemi kabul edilmiştir. Yeni sistemin 2019'da mevcut sistemin yerini alması planlanmıştı, ancak Türk hükümeti erken seçim yapma kararı aldı ve yeni sistem, erken seçimlerin ardından yürürlüğe girdi (Özbudun, 2011, s.355). Bu değişiklikler doğrultusunda, 24 Haziran 2018'de erken başkanlık ve parlamento seçimleri yapıldı. Adalet ve Kalkınma Partisi'nin (AKP) adayı Recep Tayyip Erdoğan, başkanlık seçimlerinde ikinci dönem için seçildi ve bu seçimler, Türk siyasi hayatında bir dönüm noktası olarak değerlendirildi. Ayrıca, AKP, Milliyetçi Hareket Partisi (MHP) ile ortaklık yaparak parlamentoda halkın oylarının yüzde 60'ından fazlasını elde ederek çoğunluğu sağladı. Başkanlık seçimlerinde Erdoğan, Türk seçmenlerinin yaklaşık yüzde 52,7'sinin oyunu aldı ve seçime katılım oranı yüzde 87 civarında oldu. Bu sonuçla, Erdoğan, Türkiye Cumhuriyeti'nin Mustafa Kemal Atatürk tarafından kurulduğu günden bu yana ilk kez ülkenin siyasi sisteminin yapısını değiştirmek için Türk halkından siyasi bir yetki aldı. Nitekim Erdoğan, Adalet ve Kalkınma Partisi'nin ve müttefiki

Milliyetçi Hareket Partisi'nin parlamentodaki çoğunluğundan destek alarak yeni başkanlık sisteminin temellerini atmaya devam edecek (Tögel, 2018, s.75).

Yukarıda ifade edildiği üzere, Türkiye'deki siyasi sistem, 1923 yılında Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşundan bu yana kurumsal bir gelişim süreci geçirmiştir. Bu süreç, birçok değişim ve dönüşümle şekillenmiştir. Ancak başkanlık sistemine geçiş, Türk siyasi tarihinde önemli bir dönüm noktası olarak değerlendirilmektedir. Bu geçişin hem iç hem de dış yansımaları olacaktır. Başkanlık sistemine geçiş, devletin kurumlarının doğası ve yönetim biçimi üzerinde büyük bir etki yaratma potansiyeline sahiptir. Dönüşüm süreci, birçok anayasa değişikliğini de beraberinde getirmiştir; bu değişiklikler, özellikle üç güç arasında ilişkiler ile her birinin yetki ve görevleri açısından önemli sonuçlar doğurmuştur. Türkiye'deki dönüşüm sürecine ilişkin, destekleyen ve karşı çıkan çeşitli görüşler bulunmaktadır ve her biri kendi argümanlarını savunmaktadır. Bu konu, bir sonraki bölümde ele alınacaktır (Özbudun, 2011, s.358).

6. Başkanlık Sistemine Geçiş Sürecini Destekleyen Görüşler

Başkanlık sistemine geçişin Türkiye'deki en önemli gerekçeleri, özellikle Adalet ve Kalkınma Partisi (AKP) tarafından, bazı zorunlu nedenlerle savunulmaktadır. Bu gerekçelerden en önemlileri şunlardır (Özbudun, 2013b):

1. Mevcut siyasi sistem, parlamenter sistem olarak tanımlanmakta olup, yürütme ve yasama organları arasındaki ilişkilerde bir dengesizlik yaşamaktadır. Bu bağlamda, hükümetin parlamentoyu kontrol etme durumu, siyasi istikrarı sağlamada yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle, başkanlık sistemine geçişin, söz konusu dengesizliği ortadan kaldırması ve siyasi sistemi daha istikrarlı hale getirmesi beklenmektedir. Bu durum, özellikle koalisyon hükümetlerinin sıkça uyumsuzluk veya anlaşmazlık yaşadığı göz önüne alındığında önem kazanmaktadır. Bu uyumsuzluk, siyasi istikrarı tehdit edebilir ve dolayısıyla ekonomik planlamalar üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir.
2. Başkanlık sisteminin güçlü rolü, ülke genelindeki başkanlık seçimlerinde kullanılan oy verme yönteminden kaynaklanmaktadır. Bu kez oy verme işlemi doğrudan halk tarafından yapılmıştır; önceki seçimlerde ise oy verme işlemi parlamentoda gerçekleşmiştir. Bu nedenle, başkanlık sistemini destekleyenler, başkanın artık halkı temsil ettiğini ve halkın oylarıyla seçildiğini ifade etmektedirler.
3. Son on yılda önemli başarılar elde eden, özellikle ekonomik alanda ilerlemeler kaydeden ve derin iç siyasi değişimlere, bölgesel ve uluslararası etkilere sahip olan Türkiye'nin, bu rolünü ve artan nüfuzunu yansıtacak yeni bir anayasaya ihtiyacı bulunmaktadır. Bu durum,

Cumhurbaşkanı'nın temel konuları, özellikle dış politika alanını etkili bir şekilde yönetmesi gerektiği anlamına gelmektedir (Fendoğlu, 2015, s.254).

4. Başkanlık sistemine geçişin gerekliliği, Türkiye Cumhurbaşkanı Recep Tayyip Erdoğan'ın kişiliğinden bağımsız olarak düşünülemez. Erdoğan, başkanlık sisteminin yürütme ve yasama organlarını mevcut bürokrasiden ve rutin işlemlerden kurtaracağını, iç ve dış politikaları 2023 yılı hedeflerine ulaşma yönünde büyük bir ivme kazandıracağını, büyük ölçekli ekonomik projelerin tamamlanmasını, gerçek siyasi reformların yapılmasını ve kalıcı sorunların, özellikle de Kürt meselesinin çözülmesini sağlayacağını düşünmektedir. Bu sürecin, Türkiye'yi dünyanın en iyi on ekonomisinden biri haline getireceği umulmaktadır (Koç, 2021, s.49).
5. Siyasi istikrarın sağlanması, demokrasinin derinleştirilmesi ve güçlendirilmesi, çift kademeli yönetim sorununu aşma, hızlı ve etkili karar verme yeteneğinin artırılması, bürokratik vesayetin ortadan kaldırılması, yasama ile yürütme organlarının ayrılması yoluyla görevlerin daha etkili hale getirilmesi ve kamu önünde daha fazla şeffaflık sağlanması hedeflenmektedir. Tüm bu hedefler, güçlü bir genel yürütme yetkilisi ve etkili bir yönetim aracılığıyla Türkiye'nin yönetilmesini amaçlamaktadır (Fendoğlu, 2015, s.254).

7. Başkanlık Sistemine Geçişe Karşı Olan Görüşler

Başkanlık sistemine karşı olan görüşler, özellikle muhalefet partileri tarafından ifade edilmektedir. Ayrıca, İstanbul, Ankara ve Gaziantep gibi bazı kamuoyunda da başkanlık sistemine karşı oy kullanılmıştır. Bu karşıt görüşlerin en önemli gerekçeleri özetle şu şekildedir:

1. **Yürütme Yetkisi:** Cumhuriyet Halk Partisi (CHP), en büyük muhalefet partisidir ve başkanlık sisteminin parlamentoda onaylanan şeklinde, yetkilerin geniş bir şekilde tek bir kişide toplandığını savunmaktadır. Bu yetkiler arasında olağanüstü hâl ilanı, uluslararası anlaşmalar yapma ve yürütme kararnameleri çıkarma yer almaktadır. CHP, bunun *"demokratik diktatörlük"* olarak adlandırdığı bir duruma yol açacağını, yani karar alma yetkisinin tek elde toplanarak diğer kurumlara baskı yapılacağını düşünmektedir. Bu nedenle, parlamenter sistemin güçlendirilmesi ve mevcut eksikliklerinin giderilmesi gerektiğini, başkanın ise sadece sembolik yetkilerle sınırlı olması gerektiğini öne sürmektedir.
2. **Yargı Yetkisi:** CHP, başkana Anayasa Mahkemesi, Yargıtay, Danıştay ve Yüksek Yargı Kurulu üyelerinin yarısını atama yetkisi verilmesini eleştirmektedir. Bu durumun yargının siyasallaşmasına ve yargının bağımsızlığına müdahale olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca, başkanın bu atamalardan dolayı hesap vermesinin zor olduğunu ve soruşturma

açmak ve yargılamak için gerekli olan milletvekili sayısının yüksek olduğunu, yani parlamento üyelerinin yarısı ve ardından üçte ikisi gerektiğini vurgulamaktadır.

3. **Yasama Yetkisi:** Muhalefet, başkanlık sisteminin parlamentonun işlevini zayıflattığını düşünmektedir. Hükümetin parlamentodan güven oyu almasının şart koşulmadığını ve parlamentoya hükümetten veya bakanlardan güvenoyu çekme hakkı verilmediğini belirtmektedir. Ayrıca, bakanların faaliyetlerinin takip edilmesinin yazılı sorularla sınırlı olduğunu ve sözlü sorgulama yapılamadığını, ayrıca parlamentonun devlet başkanının çağrısı üzerine feshedilebileceğini vurgulamaktadır.

Türkiye'nin en büyük meydan okuması, başkanlık sisteminin uygulama aşamasında ortaya çıkacak sonuçlar ve bunun hangi eksiklikleri, kusurları ve göz ardı edilen noktaları gün yüzüne çıkaracağıdır. Ayrıca, kamuoyunun ve muhalefetin, Türkiye'nin siyasi yaşamının geleceği ile çeşitli kurumlar arasındaki denge hakkında nasıl tatmin edileceği de önemli bir konudur. Bu bağlamda, sivil toplum kuruluşlarının uzun vadede başkanlık sisteminin başarılı bir şekilde işlemesini sağlamak amacıyla denetleyici bir rol üstlenmesi gerekliliği, temel bir faktör olarak öne çıkmaktadır (Özbudun, 2013b).

Yukarıda ifade edildiği üzere, Türkiye'nin başkanlık sistemine geçiş süreci, anayasa, yasal değişiklikler, seçimler ve kamuoyu gibi barışçıl yöntemlerle gerçekleştirilmiştir. Bu süreç, mevcut demokratik yönetim sistemi çerçevesinde başlamış ve Adalet ve Kalkınma Partisi'nin (AKP) 2013 yılında Türkiye Büyük Millet Meclisi için önerdiği yeni sistem taslağı ile ilk adım atılmıştır. Bu aşamanın ardından, sistem 2014 yılında gerçekleştirilen halk oylaması ile başkanlık sistemine dönüşmüştür. Bu durum, parlamenter sistemde alışılmadık bir gelişme olarak değerlendirilmektedir; zira başkan genellikle Türkiye Büyük Millet Meclisi tarafından seçilmektedir. Bu adım, parlamenter sistem ile başkanlık sistemi arasında bir ara aşama oluşturmuştur. Ardından, 2016 yılında AKP ve Milliyetçi Hareket Partisi (MHP) tarafından başkanlık sistemine geçiş için anayasa değişiklikleri önerilmiş ve bu değişiklikler Ocak 2017'de onaylanmıştır. Bu değişiklikler, askeri kurumlar, başbakanlık, yargı, başkanlık, ulusal güvenlik ve parlamento gibi konularda birçok anayasa maddesini kapsamakta ve başkana daha fazla yetki verilmesini sağlamaktadır. Söz konusu değişiklikler, 18'den fazla maddeyi içermektedir. Bu değişikliklerin ardından, başkanlık sistemine geçiş süreci, Haziran 2018'deki başkanlık seçimleriyle tamamlanmış ve Recep Tayyip Erdoğan bu seçimde yeniden seçilmiştir. Bu süreç, Türkiye'nin tarihindeki ve siyasi yaşamındaki yeni bir dönemi başlatmıştır. Bu yeni dönem, Türkiye'nin 1923'teki kuruluşundan bu yana yaşadığı askeri müdahaleler ve iç ayrışmalarla karakterize edilmektedir. Şu anda, bu sistemin amacı, Türkiye'nin siyasi yaşamındaki

olumsuzluklardan kaçınarak demokratik istikrarı sağlamak ve devletin iç ve dış çıkarlarını gerçekleştirmektir. Ancak, başkanlık sisteminin geleceği, iç ve dış değişkenler ışığında nasıl şekilleneceği ve siyasi istikrarı sağlayıp sağlayamayacağı konusu, bir sonraki bölümde ele alınacaktır.

8. Türkiye'de Başkanlık Sisteminin Geleceği

Önümüzdeki beş yıl boyunca Türkiye'deki yeni başkanlık sisteminin karşılaşabileceği birçok senaryo bulunmaktadır. Bu senaryolar, sistemin temel amacının devletin siyasi istikrarını sağlamak olduğu göz önüne alındığında, istikrar ya da istikrarsızlık şeklinde olabilir. Bu durum, başkanlık sisteminin çevresindeki iç ve dış değişkenlerin etkisine bağlı olarak şekillenecektir. Dolayısıyla, bu bölümde üç ana senaryo üzerinden değerlendirme yapılacaktır (Yaman, 2014, s.89).

8.1. İstikrar Senaryosu

Başkanlık sisteminin Türkiye'de daha fazla istikrar sağlayıp sağlayamayacağını etkileyen birçok değişken bulunmaktadır. Bu değişkenler, çeşitli seviyelerde incelenebilir:

8.1.1 Yerel Seviye

Türkiye'nin iç ortamını takip edenler, başkanlık sisteminin siyasi istikrarını sağlama potansiyeline dair birçok önemli gösterge görebilirler. Türkiye'deki en güçlü üç partiden ikisi, yani Adalet ve Kalkınma Partisi (AKP) ve Milliyetçi Hareket Partisi (MHP), başkanlık sisteminin uygulanmasını desteklemekte ve benimsemektedir. Buna karşılık, Cumhuriyet Halk Partisi (CHP) bu sisteme karşıdır. Dolayısıyla, iç destek sağlama olasılığı, başkanlık sisteminin daha güçlü bir şekilde siyasi istikrar sağlamasına yardımcı olabilir. Bu, 20 Ocak 2017 tarihinde yapılan anayasa değişikliklerileyle ilgili oylama sonuçlarında 339 oyla onaylanmış ve bu sistemin desteklenmesinin bir göstergesi olmuştur. Ayrıca, bu modelin sağlayabileceği avantajlar, kamuoyundan daha fazla destek kazanabilir. Başkanlık sistemi, eski parlamenter sistemin yaşadığı birçok olumsuzluğu ve sorunu ortadan kaldırabilir, süreçlerin daha hızlı ve etkili bir şekilde yürütülmesini sağlayabilir, bazı kurumları birleştirerek karar alma ve uygulama süreçlerini hızlandırabilir. Başkanlık sistemi, geçmişte Türkiye'nin istikrarını ve ekonomisini olumsuz etkileyen koalisyonların oluşumunu engeller ve siyasi partiler arasında koordinasyonu artırabilir (Keskinsoy ve Kaya, 2021, s.51).

Ancak ekonomik düzeyde, Türkiye Cumhurbaşkanı Recep Tayyip Erdoğan'ın önümüzdeki yıllarda devlet başkanı olarak kalması, Türk seçmenine Türkiye'nin karşılaştığı siyasi ve güvenlik sorunlarını azaltacağına dair güven aşılamaktadır ve bu durum ekonomiyi olumlu yönde etkileyecektir. Ekonominin başarısı, içsel bir faktör olarak siyasi sistemi destekler;

başarılı bir ekonomi, Türkiye'deki kişi başına düşen ortalama gelirin artmasını sağlar ve Adalet ve Kalkınma Partisi'nin (AKP) bu konuda elde ettiği başarılar, bu tür bir sistemi savunan parti olarak, kamuoyunun desteklemesi için önemli bir teşvik olacaktır. Askeri güvenlik açısından, başkanlık sistemi Türkiye'nin yaşadığı tüm sorunları çözmeyebilir; ancak terörle mücadele gibi bazı sorunlar, seçmenlerin uygun bir sistemi ve bu sorunları çözmek için gerekli yetkileri kullanacak doğru kişiyi seçme gereğini hissettirebilir. Ayrıca, parlamenter sistemin yarattığı üç anayasa ve dört askeri müdahalenin ülkedeki iç siyasi istikrarı sarstığı göz önüne alındığında, başkanlık sisteminin askeri darbelere son verme olasılığı en önemli avantajlardan biridir (TESEV, 2018).

Sosyal-kültürel düzeyde ise, Adalet ve Kalkınma Partisi'nin Türkiye içinde geniş bir sosyal tabanı vardır ve bu taban, toplumun farklı kesimleri arasında belirgin bir ağırlığa sahiptir. Bu durum, başkanlık sisteminin desteklenmesi ve başarılı olmasının sağlanması için önemli bir destek noktası oluşturmaktadır. Parti, son 15 yılda Türkiye'yi yönetme başarısı ve topluma yönelik olumlu sonuçlarıyla güven kazanmıştır. Bu güven, 16 Nisan 2017'de yapılan referandumda parlamenter sistemin başkanlık sistemine dönüştürülmesi yönündeki halk oylamasında yüzde 50'den fazla destek ile kendini göstermiştir. Bu da Türk kamuoyunun böyle bir sistemi destekleme eğiliminde olduğunu ve başarısının sağlanması için gerekli olduğunu göstermektedir (Tunç ve Yavuz, 2009, s.27).

8.1. 2. Bölgesel Düzey:

Türkiye, çevresindeki bölgede en etkili ve güçlü bölgesel güçlerden biridir. Bu nedenle, iç ve dış politikalarını dış etkiler ve müdahalelerden ziyade genellikle bu ülkenin karar vericileri ve liderleri belirler. Bu durum, Türkiye'nin iç ve dış politikasının ne kadar istikrarlı ve belirli bir yönde olduğunu gösterir. Ancak, bölgesel etkilerin ülkelerin iç istikrarını sağlama üzerindeki etkisini yadsıyamayız. Orta Doğu'daki en güçlü bölgesel ülkeler olan İran ve İsrail, Türkiye'nin başkanlık sistemi seçimini destekleyen ülkeler arasında yer almaktadır. Türkiye ile bu ülkeler arasındaki güçlü ilişkiler, bölgedeki gelişmeler ve zaman zaman yaşanan gerilimlere rağmen devam etmektedir. Örneğin, İran, Türkiye'nin 15 Temmuz 2016'daki başarısız askeri darbe girişiminin ardından Türkiye'yi destekleyen ilk ülkelerden biri olmuştur. Ayrıca, Adalet ve Kalkınma Partisi'nin (AKP) 2002'de iktidara gelmesinden bu yana, iki ülke arasındaki ilişkiler, özellikle ekonomik alanda, her zamankinden daha gelişmiştir. Bu nedenle, eğer İran'ın bir etkisi varsa, bu başkanlık sisteminin desteklenmesine yönelik olup Türkiye'nin istikrarını sağlamasına yardımcı olmaktadır (SETAV, 2017).

8.1. 3. Uluslararası Düzey:

Uluslararası düzey, Türkiye'deki başkanlık sisteminin doğası üzerinde etkili ve önemli bir çevre oluşturmaktadır. Amerikan nüfuzunun Türkiye'nin iç işlerine etkisi çeşitli faktörler ışığında sınırlı kalmaktadır; bunlar arasında Türkiye'nin siyasi ve ekonomik durumu, ABD'nin Suriye Demokratik Güçleri'ne (PYD) verdiği destek, Fethullah Gülen'in iadesi ve Türkiye'ye F-22 uçakları satışı gibi konular yer almaktadır. Bununla birlikte, ABD Başkanı Donald Trump, 16 Nisan 2017 tarihinde yapılan referandumda Türkiye Cumhurbaşkanı Recep Tayyip Erdoğan'ın zaferini telefonla tebrik etmiştir. Türk-Amerikan ilişkileri, her iki tarafın da diğerinin hedeflerine ulaşması için önem taşıması nedeniyle daha fazla gelişme potansiyeline sahip olan temel ilişkilerdir. Bu ilişkiler, dünya genelindeki birçok hayati konuda karşılıklı çıkarlar ve tutumlarla örtüşmektedir. Bu durum, Amerika Birleşik Devletleri'nin Türkiye'nin parlamenter sistemini başkanlık sistemine dönüştürme sürecini desteklemesini ve önümüzdeki beş yıl boyunca ülkenin uluslararası düzeyde siyasi ve ekonomik istikrarını sağlama çabalarını desteklemesini doğrulamaktadır. Ayrıca, bu destek, Amerika Birleşik Devletleri ile Türkiye arasındaki NATO (Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü) çerçevesinde sağlam ilişkilerle desteklenmektedir (Aydın, 2013, s.482).

9. Belirsizlik

Başkanlık sisteminin Türkiye'de istikrar sağlayamaması, çeşitli düzeylerde ortaya çıkan bir dizi belirtiyle desteklenmektedir. Bu belirtiler, özellikle şu düzeylerde çeşitlenmiştir (Güller, 2021, s.958):

- **Yerel Düzey:**

Türkiye içindeki ortamda, başkanlık sisteminin başarılı olamayacağına ve istikrar sağlayamayacağına dair bazı göstergeler bulunmaktadır. Siyasi düzeyde, en büyük muhalefet partisi olan Cumhuriyet Halk Partisi (CHP), laiklik ve Atatürkçülüğün mirasçısı olarak tanımlanmaktadır ve başkanlık sistemine büyük bir karşı duruş sergilemektedir. Bu karşıtlığın başlıca nedenlerinden biri, yetkilerin tek bir kişi olan Cumhurbaşkanının elinde toplanmasının, Türkiye'de bir diktatörlüğe yol açma potansiyelidir. Parlamento rolü ve diğer partilerle yapılan ittifaklar aracılığıyla, Cumhurbaşkanının projelerini engellemek için bütçeyi onaylamayı kullanabilirler. Bu durum, başkanlık sisteminin olumsuz bir şekilde yansıtılmasına ve hedeflerine ulaşamayan projeler olarak gösterilmesine neden olabilir. Ayrıca, Milliyetçi Hareket Partisi'nin (MHP) 16 Nisan 2017 referandumunda anayasa değişikliklerine karşı oy kullanması, Adalet ve Kalkınma Partisi (AKP) ile 2015 seçimlerinde büyük bir blok oluşturmasına rağmen, partinin liderliğinde olası bir değişiklik, yeni bir liderin bu ittifakı

sonlandırmasına ve CHP ile yeni bir ittifak kurmasına yol açabilir. Bu da başkanlık sisteminin uygulanmasını engelleyebilir (A.g.e., s.952).

Ekonomik düzeyde, Türkiye'nin ekonomik göstergelerinde önemli gerilemeler ve yabancı yatırımlarda düşüşler yaşanmıştır. Bu durum, Suriye krizi ve ABD ile Avrupa Birliği ile yaşanan gerilimler nedeniyle ortaya çıkmıştır. Bu, ülkenin ekonomik istikrarının tehdit altında olduğuna ve başkanlık sisteminin ekonomik başarıyı sağlama konusundaki yeteneğini sorgulanabilir hale getirmektedir (Koçak, 2017, s.48). Başkanlık sisteminin sürdürülebilirliğine yönelik olarak Türk halkının desteğinin olmaması olasılığı vardır. Bu destek, başkanlık sisteminin içsel temellerini sağlamlaştırmak ve hedeflerine ulaşmak için bu aşamada gereklidir.

- **Askeri ve Güvenlik Düzeyi:**

Türkiye, birçok tehdit ve patlamaya maruz kalmaktadır ve bu durum, bireylerin sistemin ve yeteneklerinin koruma ve güven sağlama kapasitesine olan güvenlerini artırmak amacıyla karşılanmaya çalışılan acil krizler oluşturmuştur. Ülke, İstanbul ve Ankara gibi şehirlerde birçok terör saldırısına tanık olmuştur. Ayrıca, Temmuz 2016'da başarısız bir askeri darbe girişimi yaşanmış ve bu durum, askeri kurumlar ve siyasi sistem arasındaki güveni sarsmıştır. Askeri kurumlar Türkiye'de geniş bir destek ve önemli bir yer edinmiştir; ordu, halkın koruyucusu olarak bilinir. Türkiye'nin Suriye sınırındaki tehditler ve mülteci krizi, iç güvenlik tehditlerini beraberinde getirmiştir. Bu faktörler, askeri ve güvenlik sorunları olarak, siyasi ve ekonomik istikrarın sağlanmasını için engeller oluşturmaktadır. Dolayısıyla, başkanlık sisteminin yerleşmesi için yeterli desteğin sağlanmasını zorlaştırmaktadır.

- **Sosyal ve Kültürel Düzey**

Toplumun başkanlık sistemine yönelik görüş birliği eksikliği ve kabul edilmemesi, başkanlık sisteminin uygulanabilirliğine yönelik bir diğer engeldir. Özellikle, sistemin olağanüstü hâl koşullarında ve beş kez uzatılmış sürelerle uygulamaya konmuş olması, bu durumun kamuoyunda olumsuz bir algı oluşturmasına neden olmuştur. Ayrıca, 15 Temmuz 2016'daki başarısız darbe girişiminin ardından yapılan referandumda, Türk seçmenlerinin anayasa değişikliklerine %49 oranında karşı çıkması, geniş bir toplum kesiminin başkanlık sistemini reddettiğini ve önemli bir halk kesiminin yeni sistemle uyumsuz olduğunu göstermektedir. Önemli şehirlerden Ankara, İstanbul ve Gaziantep gibi şehirlerin anayasa değişikliklerine karşı oy kullanması, bu durumu daha da vurgulamaktadır. İstanbul, Adalet ve Kalkınma Partisi'nin (AKP) merkez üssüdür ve bu sistemin savunucusudur. Öte yandan, Türk halkı, başkanlık sisteminin unsurlarını ve hedeflerini anlamak için gerekli siyasi kültüre sahip olmamakta, bu

durum başkanlık sisteminin sosyal ve kültürel olarak gerekli desteği elde etmesini engellemektedir (Kılınç, 2016, s.431).

- **Bölgesel Düzey:**

Başkanlık sisteminin Türkiye'de yerleşmesini ve gerekli istikrarı sağlamasını engelleyen önemli bölgesel göstergelerden biri, Avrupa Birliği'nin yeni sistemin şekline karşı çıkmasıdır. Avrupa Birliği'nin Türkiye için önemi, Türkiye'nin AB üyeliğine yönelik altmış yılı aşkın süredir süren çabalarıyla ve AB'nin Türkiye üzerindeki siyasi, ekonomik, sosyal, kültürel ve askeri güvenlik etkileriyle ilişkilidir. Bu durum, AB'nin başkanlık sisteminin uygulanması üzerindeki etkisinin göz önünde bulundurulmasını gerektirmektedir (Güller, 2021, s.961).

Avrupalı liderler, Türkiye'deki demokrasi ve hukukun üstünlüğü üzerindeki uzun vadeli olası etkiler konusunda endişelerini dile getirmişlerdir. Avrupa Komisyonu, 16 Nisan 2017 tarihinde, anayasa değişikliklerinin uygulanmasını dikkatle izleyeceğini belirten bir açıklama yapmıştır. Türk Cumhurbaşkanı Recep Tayyip Erdoğan'ın son on yılda yetkilerini artırma çabaları, referandum kampanyası sırasında bazı Avrupa ülkelerine yönelik sert söylemleri ve idam cezasının yeniden getirilme olasılığı, Türkiye ile Avrupa Birliği arasındaki gerilimi artırmıştır. Bu durum, Türkiye'nin AB'ye üyelik şanslarını zaten azaltmış görünmektedir (Özpek, 2016, s.23). Ayrıca, Avrupa'nın Türkiye'nin 15 Temmuz 2016'daki başarısız darbe girişimine yaklaşımı ve darbe sonrası binlerce Türk vatandaşının tutuklanması, insan hakları ve basın özgürlüğü ihlalleri konusundaki eleştirileri de gerginliği artırmıştır. Bu bölgesel zorluklar, başkanlık sisteminin Türkiye'de başarılı bir şekilde yerleşmesini engelleyebilir. Bu durum üzerinde beş yıl içinde olumlu gelişmeler ve değişiklikler yaşanmazsa, başkanlık sisteminin başarılı olma olasılığı düşük olabilir (Öniş ve Kutlay, 2020, s.172).

- **Uluslararası Düzey:**

Uluslararası ortamda, tüm uluslararası toplum üyeleri, özellikle de ülkeler için etkili olan birçok değişken ve hızla gelişen olaylar bulunmaktadır. Türkiye, bu değişkenlerden etkilenen ülkelerden biridir. Uluslararası düzeyde, Türkiye'nin yeni başkanlık sistemini uygulamasında karşılaşabileceği en önemli engellerden biri, bölgedeki askeri ve güvenlik tehditleridir. Bu tehditler, özellikle Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Rusya Federasyonu arasındaki güç dengesi ve Orta Doğu'daki çatışmalar, özellikle de Suriye krizi ile ilişkilidir. Ayrıca, ABD'nin Türkiye üzerindeki olumsuz etkileri de bir engel teşkil etmektedir (Fendoğlu, 2007, s.84).

Amerikalı birçok uzman, Türkiye'deki demokratik kurumların sadece başkanın elinde toplanan yetkiler nedeniyle erozyona uğradığını düşünmektedir. Ayrıca, taraflar arasında birçok konu nedeniyle yaşanan gerilimler, özellikle Amerikan papazı Andrew Brunson'un durumu gibi, Türkiye'nin başkanlık sistemini destekleme sürecini zorlaştırabilir. Brunson'un durumu çözülmüş olsa da ABD'nin bazı konularda, özellikle Türk din adamı Fethullah Gülen'in iadesi, S-400 füze sistemi ve F-35 uçaklarının teslimatı gibi konularda tutumunu değiştirmesi gerekliliği hâlâ endişe yaratmaktadır. ABD'nin Suriye Demokratik Güçleri'ne verdiği destek ve diğer dosyalar, ABD'nin Türkiye'nin yeni siyasi sistemini başarıyla uygulamasını desteklemesini zorlaştıran faktörlerdir (Sözen, 2019, s.287).

SONUÇ

Siyasi sistemlerdeki dönüşümler ve yetki geçişleri, özellikle bölgesel ağırlığı ve etkisi olan ülkeler için oldukça önemli ve hassas konulardır. Bu bağlamda Türkiye'nin de yer aldığı bu dönüşüm süreci hem iç hem de çevreleyen bölgelerde büyük etkiler yaratabilir. Bu nedenle, bu konuda detaylı bir araştırma ve analiz yapmak, bölge ülkeleri için önemli dersler çıkarabilmek adına kritik öneme sahiptir. Bu çalışma, Türkiye'nin başkanlık sistemine geçiş sürecinde elde edilen bazı önemli sonuçları ortaya koymuştur.

1982 Anayasası uyarınca Türkiye'deki sistem parlamenter sistemdi. Bu sistem, Türk askeri kurumlarının siyasi yaşamdaki egemenliğini ve sürekli müdahalelerini sürdürmüş ve bu durum, Türkiye'nin iç ve dış politikada, ekonomik, sosyal, kültürel ve askeri güvenlik alanlarında olumsuz sonuçlar doğurmuştur.

Başkanlık sistemi, Türkiye'de kökleri 1990'lı yıllara dayanan ve dönemin Cumhurbaşkanları Turgut Özal ve Süleyman Demirel tarafından önemli bir sistem olarak öne sürülen bir modeldir. Bu model, Türkiye'nin birçok sorununu çözme ve birçok avantaj sağlaması beklenen bir sistem olarak değerlendirilmektedir. Başkanlık sistemine geçişin ilk somut adımları, 2013 yılında Adalet ve Kalkınma Partisi (AKP) döneminde, sistemin şekli hakkında öneriler sunularak Türkiye Büyük Millet Meclisi'ne yapılmıştır. 2017'de yapılan anayasa değişiklikleri ve Haziran 2018'deki erken cumhurbaşkanlığı seçimleri, Türkiye'nin başkanlık sistemine geçişini pratikte sağlamıştır. Bu dönüşüm, Türkiye'nin tarihindeki derin bir değişiklik olup, ülke ve halk üzerindeki etkileri uzun vadeli olacaktır.

İç ve dış değişkenlerin, Türkiye'nin parlamenter sistemden başkanlık sistemine geçiş ihtiyacını açıkça etkilediği görülmüştür. Başkanlık sistemi, yürütme yetkisinin yasama yetkisini kontrol etmesinin olumsuzluklarını önleyebilme kapasitesine sahip bir sistemdir. Bu sistem, siyasi partiler arasındaki çekişmeler ve dar çıkarların etkisini azaltarak siyasi istikrarı sağlamayı

amaçlar. Başkanlık sistemi, hükümet koalisyonlarının oluşumunu engeller; bu koalisyonlar, Türkiye'de geçmişte birçok sorun yaratmıştır. Ayrıca, başkanlık sistemi, askeri darbelerin yaşandığı siyasi tarih içinde bunların önüne geçilmesini sağlar. Başkanlık sistemi, dış politika kararlarının hızlı bir şekilde alınmasını sağlar ve karar alma sürecindeki rutini ve yavaşlığı ortadan kaldırır. Türkiye, 2002'den itibaren büyük bir ekonomik, siyasi ve kültürel sosyal yükselme yaşadığından, bu yeni durum için etkili bir yönetim sistemine ihtiyaç duymaktadır (Kontacı, 2017, s.33).

Bu sonuçlar, Türkiye'nin başkanlık sistemine geçişinin, ülkenin siyasi yapısında köklü değişiklikler yaratma potansiyeline sahip olduğunu ve bu sürecin iç ve dış dinamiklerle nasıl şekilleneceğini anlamak için önemli bir temel oluşturmaktadır. Türkiye'nin başkanlık sistemine geçişi, Türk kamuoyunun bu sisteme olan güvenini yansıtmaktadır. Adalet ve Kalkınma Partisi (AKP), referandumlar ve geniş halk desteği ile başkanlık sisteminin uygulanmasını sağlamış ve bu, geleceğe yönelik bir vizyon oluşturmuştur. Ancak, bazı iç ve dış taraflar bu dönüşümü demokratik sistemler açısından tehdit olarak değerlendirmekte ve başkanlık sisteminin yetkilerin tek bir elde toplanması, kötüye kullanım potansiyeli ve kişisel ve dar çıkarlar için kullanılma riskini barındırdığını belirtmektedir. Bu durum, Türkiye'nin diktatörlük ve otoriterleşme yönünde bir tehlike oluşturduğunu savunan görüşleri güçlendirmektedir.

KAYNAKÇA

Açıkgöz, M. Ü. (2021). 2017 anayasa değişikliği bağlamında yürütmenin denetlenmesi (1. bası). Ankara: Adalet Yayınevi.

Akıncı, B. (2018). Türkiye'de kamu politikası oluşturma sürecinde yeni aktör: Cumhurbaşkanlığı politika kurulları. OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 9(16), 2128-2146.

Alkan, H. (2013). Karşılaştırmalı siyaset: Başkanlık ve parlamenter sistemler ışığında yarı başkanlık modelleri. İstanbul: Açılım kitap.

Al-Naimi, A. N. (2011). Türkiye'de siyasi sistem (1. baskı). Amman, Ürdün: Zahran Yayıncılık.

Al-Naimi, A. N. (2013). Dış politika karar alma süreci: Amerika Birleşik Devletleri örneği. Amman, Ürdün: Zahran Yayıncılık.

Anayurt, Ö. (2023). Anayasa hukuku: Genel kısım (6. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Aydın, H. (2013). Amerikan başkanlık rejimi ve hükümet sisteminin belirleyici unsuru olarak siyasi partiler. TAAD, 4(13), 463-490.

Bakir, A. H. (2010). Türkiye: Devlet ve toplum, jeopolitik ve jeostratejik unsurlar, bölgesel model ve küresel yükselme. In A. Abd al-Muti (Ed.), Türkiye: İç zorluklar ve dış riskler (pp. 50-85). Beyrut, Lübnan: Arap Bilim Yayıncıları.

Başkan Erdoğan: Güçlü bir başkanlık için beklentiler. (2014). Ulusal Güvenlik Programı: Dış Politika Projesi, Bipartisan Policy Center, Washington, D.C, ABD, Aralık 2014.

Bilir, F. (1999). 1982 anayasası'nda bakanlar kurulu. Selçuk Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 7(1-2), 243-260.

Can, O. (2018). Başkanlık sistemi: Teori ve Türkiye uygulaması. İstanbul: Setav Yayınları.

Canas, V. (2004). Yarı başkanlık sistemi. Almanya: Max-Planck Enstitüsü için Yabancı Kamu Hukuku ve Uluslararası Hukuk.

Çetinsaya, G., & Şen, M. (2016). Türkiye'de başkanlık sistemi tartışmaları. İstanbul: Kaknüs Yayınları.

Çolak, Ç. D., Şener, B., & Bilgili, M. Y. (2017). Türk Cumhurbaşkanlığı sisteminin yetki ayrımı içeren yönetim sistemleri ile karşılaştırmalı analizi. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 18(1), 114-127.
Dann, P. (2006). Başkanlık ve parlamenter sistemlerde gubernatif. Almanya: Max-Planck-Enstitüsü için Yabancı Kamu Hukuku ve Uluslararası Hukuk.
Doğan, B., & Doğan, İ. (2020). Cumhurbaşkanlığı hükümet sisteminde Cumhurbaşkanının sorumluluğu. İnönü Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 11(2), 468-483.
Elma, F. (2013, Haziran). Türkiye'de parlamenter sistem ve başkanlık sisteminin tartışması. 5. Uluslararası Balkan Sosyal Bilimler Konferansı, Novi Pazar, Sırbistan.
Erdem, K., & Solak, M. (2012). Türkiye Büyük Millet Meclisi (2. baskı). Ankara: Uğur Saçı ve TBMM Matbaası.
Ergil, D. (2013). Başkanlık sistemi. Yeni Türkiye, 9(51), 372-380.
Erol, Ö. F. (2020). Cumhurbaşkanlığı hükümet sisteminde Cumhurbaşkanlığı politika kurulları. Marmara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Hukuk Araştırmaları Dergisi, 26(1), 107-130.
Fendoğlu, H. T. (2007). Türk anayasası ve Avrupa Birliği (1. baskı). Ankara: TC Başbakanlık Yayınevi.
Fendoğlu, H. T. (2015). Türkiye'de başkanlık sistemi. Ankara: Yetkin Yayınları.
Gönder, H. (2017). Başkanlık sistemi ve Türkiye'ye uygulanabilirliği. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2(1), Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, 53-68.
Gülener, S., & Miş, N. (2017, Nisan). Türkiye'de yürütme başkanlığı anayasal çerçevesi. ANALİZ (No. 29). Politika, Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Vakfı (SETA).
Güller, A. (2021). 2017 anayasa değişikliği sonrası Cumhurbaşkanlığı kararnamelerine ait mahfuz alan meselesi. Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 23(3), 943-966.
İba, Ş., & Söyler, Y. (2019). Yeni hükümet sisteminde Cumhurbaşkanlığı kararnamesi ile Cumhurbaşkanı kararının nitelik farkı ve hukuki sonuçları. Anayasa Yargısı, 36(1), 195-223.
İbrahim, A. (2024) Türkiye'de Anayasal Reformlar ve Başkanlık Sistemine Geçiş Politikası. International Yeditepe Scientific Research Congress, September 07-08. İstanbul. https://www.isarconference.org
İbrahim, A. (2021). Ortadoğu ve Kuzey Afrika ülkeleri anayasaları. Ankara: Turan Yayınevi.
Keskinsoy, Ö., & Kaya, S. B. (2021). 2017 anayasa değişikliğinin demokratik nitelik sorunu. Türkiye Barolar Birliği Dergisi (155), 51-78.
Kılınç, D. (2016). Türkiye'de bitmeyen tartışma: Hükümet sistemi üzerine değerlendirmeler. Gazi Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 20(1), 447-510.
Kirisci, K. & Toygur, I., (2019). Turkey's new presidential system and a changing west, Implications for Turkish foreign policy and Turkish-West relations, Brookings Institution. United States of America. Retrieved fromFt
Koç, A. (2021). Türkiye'de hükümet sistemi tartışmaları ve cumhurbaşkanlığı hükümet sistemi. Avrasya Dosyası, 12(2), 151-192.
Koçak, A. (2023). Cumhurbaşkanının anayasal yetkisi çerçevesinde milli güvenliği sağlama sorumluluğu. Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 27(1), 359-408.
Koçak, K. A. (2017). ABD başkanlık sistemi: Ayrı ama birlikte çalışan organlar. In S. Gökçimen (Ed.), Karşılaştırmalı hükümet sistemleri: Başkanlık sistemi ABD, Arjantin, Azerbaycan, Brezilya ve Nijerya örnekleri (pp. 45-65). Ankara: Türkiye Büyük Millet Meclisi Araştırma Hizmetleri Başkanlığı Yayınları.
Kontacı, A. E. (2017). Parlamenter sistemden kopuş ve sonrası: Karşılaştırmalı gözlemler ve bazı değerlendirmeler. Türkiye Barolar Birliği Dergisi, 33(133), 11-60.
Kramer, H. (2001). Değişen Türkiye: Avrupa ve Amerika'nın karşılaştığı yeni zorluklar (1. baskı). Riyad: Al-Abikan Kütüphanesi.
Küçük, A. (2021). Türkiye'de başkanlık (Cumhurbaşkanlığı) sistemi (2. baskı). Ankara: Adalet Yayınevi.
Kuzu, B. (2017). Her yönü ile başkanlık sistemi: Yeni sistem Cumhurbaşkanlığı modelimiz. İstanbul: Babıali Kültür Yayıncılığı.

Larrabee, F. S., & Lister, I. A. (2010). Türkiye'nin dış politikası: Şüphe ve belirsizlik çağında (M. A. I. Al-Bayati, Çev.). Bağdat: Bilgi Evi Yayınları.
Mouawad, J. A. (1998). Türkiye'de karar alma süreci ve Arap-Türk ilişkileri. Beyrut, Lübnan: Arap Birliği Araştırma Merkezi.
Najm, A. M. (2017). Türkiye'nin dış politikası ve uluslararası ilişkilerde güç kriterleri (1. baskı). Amman, Ürdün: Amjad Yayıncılık.
Öniş, Z., & Kutlay, M. (2020). The dynamics of emerging middle-power influence in regional and global governance: The paradoxical case of Turkey. Australian Journal of International Affairs, 74(2), 165-184.
Ontacı, A. E. (2017). Parlamenter sistemden kopuş ve sonrası: Karşılaştırmalı gözlemler ve bazı değerlendirmeler. Türkiye Barolar Birliği Dergisi, 33(133), 11-60.
Özbudun, E. (2011). Türk anayasa hukuku. Ankara: Yetkin.
Özbudun, E. (2013, Temmuz 10). AKP'nin anayasa önerisi mevcut demokrasiyi geriletir. T24. http://m.t24.com.tr/haber/prof-ozbudun-ak-partinin-anayasa-onerileri-mevcut-demokrasiyi-daha-geriletir,225902
Özbudun, E. (2017). Başkanlık sistemi tartışmaları ve Türkiye modeli. İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
Özpek, B. B. (2016). Başkanlık sistemi ve Türk tipi başkanlık: Tartışmalar, iddialar, gerçekler. İstanbul: Orion Kitabevi.
Sancar, M. (2016). Başkanlık sistemi ve Türkiye. Ankara: İletişim Yayınları.
SETAV. (2017). Başkanlık sistemi ve Türkiye. SETA Yayınları.
Sözen, Y. (2019). The transition to the presidential system in Turkey: Implications for the separation of powers and the rule of law. South European Society and Politics, 24(3), 287-307.
Sulardi, & Tegnan, H. (2018). Endonezya Cumhurbaşkanlığı sistemi'nin 1945 Endonezya Cumhuriyeti Anayasası'na göre analizi. Journal of Legal, Ethical and Regulatory Issues, 21(3).
Sungurlu, M. O. (2013). Yönetim şekilleri ile yargı bağımsızlığı ilişkisi. Yeni Türkiye, 9(51), 199-204.
Taşkın, Y. (2015). Başkanlık rejimi tartışmaları: Türkiye için bir değerlendirme. İstanbul: Doğan Kitap.
TESEV. (2018). Türkiye'de başkanlık sistemi: Beklentiler ve gerçekler. TESEV Yayınları.
Tögel, A. (2018). Başkanlık sisteminde parlamentolar. Ankara: Adalet Yayınevi.
Tunç, H. (2019). Karşılaştırmalı anayasa hukuku açısından yasama ve yürütme organlarının oluşumu ve yetkileri kapsamında başkanlık sistemi ve Türkiye. Erzincan Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 14(2), 555-602.
Tunç, H., & Yavuz, B. (2009). Avantaj ve dezavantajlarıyla başkanlık sistemi. Türkiye Barolar Birliği Dergisi, 22(81), 27-64.
Yaman, A. (2014). Başkanlık sistemi, uygulamaları ve Türkiye'de uygulanabilirliği. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 24(1), 83-98.
Yanık, M. (1997). Başkanlık sistemi ve Türkiye'de uygulanabilirliği. İstanbul: Alfa Yayınları.
Yusuf, I. (2015). Türkiye: Hırslı strateji ve sınırlı politika, jeopolitik yaklaşım (1. baskı). Abu Dabi: Birleşik Arap Emirlikleri Stratejik Araştırmalar ve Eğitim Merkezi.

1982 TÜRKİYE CUMHURİYETİ ANAYASASI VE 2004 DEĞİŞİKLİKLERİ: ÖLÜM CEZASININ KALDIRILMASI VE İNSAN HAKLARININ GELİŞTİRİLMESİ

Ali Emrah ONUR
Karabük Üniversitesi Yüksek Lisans Öğrencisi
ORCID ID: 0009-0002-1224-7361

ÖZET

1982 Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, 12 Eylül 1980 darbesi sonrasındaki süreçte Türkiye'nin siyasi ve hukuki yapını şekillendiren temel bir hukuk metni olarak kabul edilmiştir. Bu anayasa, dönemin güvenlik odaklı ve devlet merkezli bakış açısını yansıtmış, bireysel haklar ve özgürlükler üzerinde ciddi sınırlamalar getirmiştir. Ancak Türkiye'nin Avrupa Birliği'ne üyelik süreci ve demokratikleşme çabaları, anayasanın çeşitli bölümlerinde reformlar uygulamasını zorunlu kılınmıştır. 2004 anayasa değişiklikleri, bu reform patlamalarının önemli bir halkasını oluşturmuş ve özellikle ölüm cezasının kaldırılması ile insan haklarına verilen desteklerin çoğalması gibi önemli değişimleri getirmiştir.

1982 Anayasası, ölüm cezasını yasal bir ceza olarak muhafaza etmekle birlikte, Türkiye'de 1984 yılından itibaren uygulanmamıştı. Buna göre, cezanın anayasal ve yasal düzeyde varlığı, Türkiye'nin insan haklarına yönelik olumsuz bir görüntü yaratıyordu. Özellikle Avrupa Birliği (AB) ile üyelik müzakerelerinde, AB'nin insan haklarına verdiği önem ve cezaya karşı tutumu nedeniyle bu konuda bir değişiklik yapılması kaçınılmaz hale gelmişti.

2004 yılındaki anayasa değişikliği ile ölüm cezası, Türkiye'de hem barış hem de savaş zamanında tamamen kaldırıldı. Bu değişiklik, anayasanın 15'inci, 17'nci, 38'inci ve 87'nci maddesinde yapılan düzenlemelerle hayata geçirildi. Ayrıca Türkiye, Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi'nin (AİHS) Ek-6 ve Ek-13 protokollerini imzalayarak ölüm cezasını tamamen yasaklamıştır. Bu düzenleme ile Türkiye, yaşam hakkının korunmasına ilişkin uluslararası mutabakata uyum sağlamış ve demokratikleşme sürecinde önemli ilerlemeler kaydetmiştir.

2004'teki anayasa değişiklikleri sadece ölüm cezasının kaldırılması ile sınırlı değildi; aynı zamanda insan hakları ve özgürlükler alanında geniş kapsamlı reformlar bir araya getirildi. Özellikle kadınlar için eşitlik, basın özgürlüğü, genel müsadere yasağı gibi temel haklar konusunda önemli düzenlemeler yapıldı.

İnsan haklarına verilen destek, Türkiye'nin AB üyelik süreciyle de doğrudan bağlantılıydı. AB'nin Kopenhag Kriterleri; insan haklarına, demokrasiye ve hukukun üstünlüğüne tam uyum talebinde bulunmaktadır. 2004'teki değişiklikle, Anayasanın 90. maddesinde yapılan uluslararası insan hakları sözleşmelerinin uygulanabilirliğine ilişkin düzenlemeler, Türkiye'nin uluslararası standartlara uyum sağlama konusundaki kararlılığını göstermiştir.

Yine 2004 yılında yapılan anayasa değişiklikleri ile vatandaşın yabancı ülkeye verilmesine bir düzenleme getirilmiş, Devlet Güvenlik Mahkemelerini kapatılmış, Yüksek Öğretim Kurulunun oluşturulmasında Genelkurmay Başkanlığının aday göstermesine son verilmiştir. Yapılan düzenlemeler, Türkiye'nin demokratikleşme ve yönetimde sivilleşme stratejisinin bir parçası olmuştur. Bu reformlar, Türkiye'nin uluslararası insan hakları normlarına daha iyi uyum sağlanmasına yardımcı olmuştur.

Sonuç olarak 2004 anayasa değişiklikleri, Türkiye'nin anayasal yapısı ve insan hakları politikalarında önemli bir dönüm noktası olarak kabul edilmektedir. O dönemde, İnsan Haklarını ve Temel Özgürlükleri Koruma Avrupa Sözleşmesine Ek Ölüm Cezasının Her Koşulda Kaldırılmasına Dair 13 No.lu Protokol'ün Türkiye tarafından imzalanması ve AB'ye uyum sürecinde 2003 Avrupa Birliği Müktesebatının Üstlenilmesine İlişkin Türkiye Ulusal Programının ilanı, değişikliklerin temel motivasyonu olmuş ve Türkiye'nin insan hakları ve özgürlükleri alanında atması gereken adımları hızlandırmıştır.

2004 anayasa değişikliği, ölüm cezasının kaldırılmasının yanı sıra, insan hakları ve özgürlüklerinin korunmasına yönelik kapsamlı reformlar getirmiştir. Bu reformlar, Türkiye'nin hukuk devleti politikalarını güçlendirmiş, iç hukukunda uluslararası hukukla uyumunu sağlamış, uluslararası arenadaki saygınlığını arttırmıştır. Özellikle kadın haklarında yapılan değişiklik sonraki yıllarda yeni hak ve özgürlüklere referans olmuştur.

Anahtar Kelime: Anayasa, 2004 değişikliği, İnsan Hakları, Ölüm cezası, Kadın hakları, Uluslararası Hukuk.

THE 1982 CONSTITUTION OF THE REPUBLIC OF TURKEY AND THE 2004 AMENDMENTS: THE ABOLITION OF THE DEATH PENALTY AND THE ADVANCEMENT OF HUMAN RIGHTS

ABSTRACT

The 1982 Constitution of the Republic of Turkey was adopted as a foundational legal text, shaping the political and legal structure of Turkey in the aftermath of the military coup of September 12, 1980. This constitution reflected the security-focused and state-centric approach of the period and imposed significant limitations on individual rights and freedoms. However, Turkey's European Union accession process and democratization efforts necessitated reforms in various parts of the constitution. The 2004 constitutional amendments were a significant step in these reform efforts, bringing about notable changes such as the abolition of the death penalty and the strengthening of human rights protections.

Although the 1982 Constitution maintained the death penalty as a legal sanction, it had not been applied in Turkey since 1984. As a result, the existence of this penalty at the constitutional and legal levels cast a negative image on Turkey's commitment to human rights. Particularly in the context of negotiations for EU membership, the European Union's emphasis on human rights and its stance against the death penalty made changes in this area inevitable.

With the constitutional amendment in 2004, the death penalty was completely abolished in Turkey, both in peacetime and in wartime. This amendment was implemented through the amendments made in Articles 15, 17, 38 and 87 of the Constitution. In addition, Turkey has signed the Additional Protocols 6 and 13 of the European Convention on Human Rights (ECHR) and completely banned the death penalty. With this arrangement, Turkey has complied with the international consensus on the protection of the right to life and has made significant progress in the democratization process.

The constitutional amendments of 2004 were not limited to the abolition of the death penalty; they also introduced comprehensive reforms in the areas of human rights and freedoms. Important regulations were made especially for women on fundamental rights such as equality, freedom of the press, and general prohibition of confiscation.

Support for human rights was also directly linked to Turkey's European Union accession process. EU's Copenhagen Criteria; demands full compliance with human rights, democracy and the rule of law. With the 2004 Amendment, the regulations on the applicability of international human rights conventions made in Article 90 of the Constitution demonstrated Turkey's determination to comply with international standards.

Moreover, with the constitutional amendments made in 2004, a regulation was introduced on the transfer of citizens to a foreign country, the State Security Courts were closed, and the nomination of the General Staff in the establishment of the Higher Education Council was terminated. The rearrangements have been part of Turkey's strategy of democratization and civilianization in governance. These reforms have helped Turkey to better comply with international human rights norms.

In conclusion, the 2004 constitutional amendments are considered an important turning point in Turkey's constitutional structure and human rights policies. At that time, the signing by Turkey of the 13th No.lu Protocol on the Abolition of the Death Penalty in All Circumstances to the European Convention for the Protection of Human Rights and Fundamental Freedoms and the announcement of the Turkish National Program for the Assumption of the 2003 European Union Acquis in the EU harmonization process were the main motivation for the

2004 amendments and accelerated the steps that Turkey should take in the field of human rights and freedoms.

The 2004 constitutional amendment introduced the abolition of the death penalty, as well as sweeping reforms aimed at protecting human rights and freedoms. These reforms have strengthened Turkey's rule of law policies, ensured the harmony of its domestic law with international law, and increased its prestige in the international arena. In particular, the change in women's rights became a reference for new rights and freedoms in the following years.

Keywords: Constitution, 2004 Amendments, Human Rights, Death Penalty, Women's Rights, International Law.

GİRİŞ

İkinci dünya savaşının bitmesinden sonra, 10 Aralık 1948 tarihinde kabul edilen İnsan Hakları Evrensel Bildirgesi ile insanlık yeni bir eksene girmiş olup dönem dönem tıkanıklıklar olsa da suyunu arttırarak akan bir nehir gibi tüm disiplinler 'insan varlığı için ideal yaşam biçimi' arayışında gelişme göstermiştir. Bu insanlık ırmağından, birey-devlet arasındaki dengeyi devlet otoritesinden yana aşan, toplumsal hayatı katı olarak düzenleyen 1982 Anayasası da insan hak ve özgürlükleri alanında birçok kez değişikliğe gitmek suretiyle nasibini almıştır.

1980 askeri darbesini yapanlardan oluşan Milli Güvenlik Konseyi, darbenin hemen ardından kabul ettiği "Anayasal Düzen Hakkında Kanun" çerçevesinde oluşturduğu nizamı 1982 Anayasa metninde kullanarak, anayasa kuralına dönüştürmüştür (Toprak, 2020: 179). Darbe zihniyeti etkisi altında yapılan anayasa referandumu ile kabul edilen 1982 Anayasası; darbenin üzerinden yedi yıl, anayasanın kabul edilmesinin üzerinden beş yıl geçtikten sonra değiştirilmeye başlanmıştır.

2004 yılına kadar sekiz kez değiştirilen 1982 Anayasası, dokuzuncu değişikliğine Avrupa Birliği'ne uyum çalışmaları sırasında uğramıştır. 2002 yılının aralık ayında Kopenhag'da yapılan zirve'de, Türkiye'nin Kopenhag siyasi kriterlerini yerine getirmek için son eksikliklerini Aralık 2004'e kadar gidermesi halinde AB'ye katılım müzakerelerinin gecikmeksizin başlayacağı belirtilmiştir (Can, 2007: 286). Bu bağlamda 24 Temmuz 2003 tarihinde Resmi Gazete'de yayınlanan Avrupa Birliği Müktesebatının Üstlenilmesine İlişkin Türkiye Ulusal Programı ile Avrupa Birliği Müktesebatının Üstlenilmesine İlişkin Türkiye Ulusal Programının Uygulanması, Koordinasyonu ve İzlenmesine Dair Bakanlar Kurulu kararı kabul edilmiştir (Avrupa Birliği Başkanlığı, 2007). Kabul edilen Türkiye Ulusal Programında yer alan hususlardan bir kısmı, Anayasa değişiklik teklifi olarak yasama organınca gizli oyla

yapılan oylama sonucunda 7 Mayıs 2004 tarihinde 5170 numara ile kanunlaşarak 22 Mayıs 2004 tarihinde yürürlüğe girmiştir.

Yürürlüğe giren 5170 sayılı Türkiye Cumhuriyeti Anayasasının Bazı Maddelerinin Değiştirilmesi Hakkında Kanun[8] ile; AB'ye uyum çalışmaları doğrultusunda Anayasa'nın 10, 15, 17, 30, 38, 87, 90, 131. ve 160. maddelerinde değişiklik yapılmış ve 143. maddesi yürürlükten kaldırılmıştır.

5170 sayılı kanun ile yapılan 2004 Anayasa değişiklikleri, Türkiye'nin demokratikleşme ve hukuk devleti olma/olmayı devam ettirme yönünde atılmış bir adım olmuştur. Özellikle kadın-erkek eşitliğinin anayasaya girmesine, temel hak ve özgürlüklere ilişkin milletlerarası antlaşmalarla kanunların aynı konuda farklı hükümler içermesi halinde milletlerarası antlaşma hükümlerinin esas alınacak olmasına ve ölüm cezasının tamamen kaldırılmasına ilişkin değişiklikler, Türkiye'nin evrensel hukuk ilkelerini takip edip uyguladığına dair göstergeler olarak değerlendirilebilir.

1. KADIN-ERKEK EŞİTLİĞİ

Siyasi ve ekonomik olarak örgütlenmiş AB'ye, üye olmak isteyen her Avrupa ülkesinin, Avrupa Birliği Hukukunun bir parçası olarak kabul edilen Avrupa Birliği Temel Haklar Şartını[9] ve temel haklarla ilgili ilkeleri benimsemiş olması zorunluluktur. (Deniz, 2011:50) Dolayısıyla Avrupa Birliği Temel Haklar Şartının 20'nci maddesinde yer alan 'herkesin kanunlar önünde eşit olduğu' ve 23'üncü maddesinde yer alan 'İstihdam, çalışma ve ücret de dahil olmak üzere her alanda, erkeklerle kadınlar arasında eşitlik sağlanacaktır.' hükümlerine paralel olarak 1982 Anayasası'nda düzenleme yapılması uygun görülmüştür.

2004 Anayasa değişikliği ile 82 Anayasası'nın 'Kanun Önünde Eşitlik' başlığını taşıyan 10. maddesine *"kadın ve erkek eşit haklara sahiptir. Devlet, bu eşitliğin yaşama geçmesini sağlamakla yükümlüdür."* hükmü eklenmiştir. Yapılan düzenleme ile iç hukukun en üst normu olan anayasada, cinsiyete göre ayrım yapılmaksızın hukuken ve fiilen bireylerin insan hak ve özgürlüklerden tam olarak yararlanmasının garantisi verilmek istenmiştir. Bu düzenleme, her ne kadar AB mevzuatına uyum sağlama düşüncesiyle getirilmiş olsa da Türkiye'de kadına ve kadın haklarına öncelikle değer verme yönündeki isteğin değişiklik üzerindeki etkisi yadsınamaz bir gerçekliktir.

[8] Türkiye Cumhuriyeti Anayasasının Bazı Maddelerinin Değiştirilmesi Hakkında Kanun, Kanun No. 5170, https://www.anayasa.gen.tr/5170sk.html, Erişim Tarihi 25 Eylül 2024.
[9] AB Temel Haklar Şartı, https://www.ihd.org.tr/avrupa-birligi-temel-haklar-bildirgesi/

Bununla beraber, Türkiye açısından 19 Ocak 1986 tarihinde yürürlüğe giren ve Anayasa madde 90'a göre kanunlardan önce uygulanacak olan 'Kadınlara Karşı Her Türlü Ayırımcılığın Önlenmesi Sözleşmesi (CEDAW)', kadın ve erkek arasında fiili eşitliğin sağlanması için alınacak geçici özel tedbirlerin ayrımcılık olarak kabul edilmeyeceğini düzenlemektedir (Şahyar Akdemir, 2014: 899). Sözleşmede belirtilen hassasiyet, 2004 değişikliklerinin üzerinden çok geçmeden, 2010 yılında da Anayasa'nın 10. maddesinde değişiklikler yapılmasına neden olacaktır. 2010 yılında; kadınların yanına çocuklar, yaşlılar, özürlüler, harp ve vazife şehitlerinin dul ve yetimleri ile malul ve gaziler eklenmiş ve bu gruplar için alınacak tedbirlerin eşitlik ilkesine aykırı olamayacağı düzenlenmiştir.

2. ÖLÜM CEZASI VE KALDIRILMASI

Ölüm cezası, geçmiş ve gelecekle bağlantılı, birçok disiplinle ilgili bir kavramdır. Ölüm cezasının kaldırılması ise 2004 değişikliklerinin en önemli halkasıdır.

2.1. OSMANLI DEVLETİ'NDE ÖLÜM CEZASI

Osmanlı Devleti'nde genel olarak tüm suçların bozgunculuk kapsamına dahil edilebileceği ve suçu işlediği sabit olan faillere, her kim olursa olsun haklarında ölüm cezası verilebileceği görülmektedir (Erdoğan, 2023: 30-31). Öyle ki tahta çıkma hakkı olan hanedan üyelerinin öldürülmesi gelenek halini almıştır. Bu gelenek Fatih Kanunnamesi ile sadece kardeş katli olarak yazılı hukuk kuralı haline getirilmiştir. Yeni adımların atıldığı tanzimat döneminde ise 1840 yılında Ceza Kanunnamesi, 1851 yılında Kanun-ı Cedîd ve Ahmed Cevdet Paşa'nın da bulunduğu bir komisyon tarafından 1858 yılında Ceza Kanunname-i Hümâyun hazırlanmış ve içerik olarak hepsinde ölüm cezası yer almıştır (Akgündüz, 1999: 15).

Osmanlı'da suç ve cezalar kısas, had ve tâzir olmak üzere sınıflara ayrılmıştır. Kısas ve had, suç ve cezaları için İslam hukukunun ayrıntılı şekilde uygulandığı, suçun unsur ve esaslarında mevcut eksikliklerin ise kanunnamelerde yer alan ve İslam hukukunda hâkimin takdirine bırakılan tâzir cezaları ile giderildiği bilinmektedir (Erdoğan, 2023: 25). İslam ceza hukukunun kısas ve had grubu suçlarda ölüm cezasının uygulanmasına olanak verdiği ayrıca had ve kısas cezası olmaksızın yapılan yargılama sonucu da ölüm cezası verildiği ve buna tâziren (siyaseten) katl denildiği görülmektedir. (Koç, 2019: 265).

2.2. TÜRKİYE CUMHURİYETİ'NDE ÖLÜM CEZASI VE KALDIRILMASI

Osmanlı Devleti'nde var olan ölüm cezası, Türkiye Cumhuriyeti'ne de taşınmış ve milli mücadele yıllarında istiklal mahkemeleri tarafından uygulanmıştır. Kurtuluş Savaşı döneminin sonrasında ise 1924 ve 1961 Anayasalarında ve 1982 Anayasası'nın ilk halinde yer almıştır.

Ölüm cezası kanunlarda da kendisine yer bulmuştur; İtalyan Ceza Kanunu'ndan esinlenerek 1926 yılında kabul edilen Eski Türk Ceza Kanunu, İtalyan kanunda olmamasına rağmen ölüm cezasını kabul edip düzenlemiştir (Ateşoğulları, 1997: 65). Yine 1930 tarihli Askeri Ceza Kanunu'nda, 1932 tarihli Kaçakçılığın Men ve Takibi Hakkında Kanun'da ve 1956 tarihli 6831 sayılı Orman Kanunu'nda ölüm cezası düzenlenmiştir. (Bilgin, 2023: 80)

Türkiye'de, Anayasa ve diğer mevzuatta yer almasına rağmen 1984 yılından sonra ölüm cezası uygulanmamıştır. Bunun nedeni mahkemelerce verilen ölüm cezalarının Türkiye Büyük Millet Meclisi (TBMM)'nin onayı ile uygulanabilirlik kazanması ve 1984 yılından itibaren böyle bir onaylama kararının verilmemiş olmasıdır (Hüseyinoğlu & Dağ, 2022: 75). Uygulaması yapılmayan ölüm cezasının, mevzuat açısından düzenlenmesi için ilk girişim 2001 yılında Anayasa'da yapılan değişiklikle başlamıştır. 2001 değişikliği ile 82 Anayasası'nın 38. maddesine, *"Savaş, yakın savaş ve terör suçları halleri dışında ölüm cezası verilmez."* hükmü eklenmiştir. Anayasa'da yapılan bu değişiklikle kanunlar arasında uyumu gerçekleştirmek adına 2002 yılında mevzuat hükümlerinde yer alan ölüm cezaları yerine müebbet ağır hapis cezası getirilmiştir (Bilgin, 2023: 84-85)

Türkiye için 2004 yılına gelindiğinde ise artık temel haklar ve özgürlükler noktasında bir dönüm noktasıydı. 2004 yılında, anayasada suç ve cezalara ilişkin esasları düzenleyen 38 maddede değişiklik yapılarak ölüm cezası ve genel müsadere cezası verilemeyeceği metne işlenmiştir. Ölüm cezası ile ilgili hükümlerin yer aldığı 15, 17 ve 87. maddelerde de düzenleme yapılarak ölüm cezasının tamamen kaldırılması anayasal güvence altına alınmıştır (İbrahim, 2024: 49).

Türkiye, anayasasında yaptığı bu değişiklikleri, daha çok Avrupa hukukuna uyum sağlama anlamında yapmıştır. Başka bir değişle uluslararası alanda imzalanan anlaşmalar ile mevzuatını uyumlu hale getirdiği söylenebilir. Türkiye, 2003 yılında Ölüm Cezasının Kaldırılmasına İlişkin Ek-6 No.lu Protokol'ü imzalayarak ölüm cezasının savaş ya da yakın savaş tehdidi hali dışında kaldırılmasını onaylamış, ölüm cezasını her türlü suç bakımından tamamen kaldıran Ek-13 No.lu Protokol'e ise 9 Ocak 2004 tarihinde imza atmıştır. Türkiye, anayasasından Ek-13 No.lu Protokol'e imza attıktan sonra Mayıs 2004 yılında ölüm cezasını tamamen çıkartmıştır. Ek-13 No.lu Protokol, ölüm cezasını tamamen kaldırdığı için Ek-6 No.lu Protokol'deki savaş zamanı barış zamanı ayrımı tümüyle ortadan kalmaktadır (Demirdal, 2018: 64).

Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesine Ek-13 No.lu Protokol, onaylanması ve uygun bulunması aşamalarından sonra nihayet Türkiye bakımından 1 Haziran 2006 tarihinden itibaren yürürlük kazanmıştır (Demirdal, 2018: 66). Ek-13 No.lu Protokol'ün Türkiye açısından yürürlüğe girmesinden önce 2004 değişiklikleriyle Anayasa'ya eklenen ölüm cezasının kaldırılması, Ek-

13 No.lu Protokol'ün yürürlüğe girmesinden sonra güvencesini arttırmış ve Anayasa'nın 90. maddesi uyarınca iç hukukta kanunlardan önce uygulanma alanı bulmuştur.

2.3. ÖLÜM CEZASI FİKRİ

Ölüm cezasının meşruiyetini savunan düşünürlerden; Kant, *'Ölüm cezası aklın bir emridir, kısas gereğince uygulanır.'*, Hegel, '*Ölüm cezası toplam iradelerine karşı çıkmış bir iradenin ortadan kaldırılmasıdır. Yaşama varlığına karşı işlenen suçun karşılığı gene aynı varlık olmalıdır. Başka çeşit bir cezalandırma eşit bir cezalandırma olmaz.*', Montaigne, *'idam edilen artık imzaya getirilemez; fakat onun sayesinde ötekiler hizaya getirilir.'* demiştir (Ateşoğulları, 1997:150-151).

Yasaların Ruhu adlı eserinde Montesquieu, ölüm cezasının toplumun kullanabileceği bir çeşit kıstas olduğunu ileri sürer yalnızca vatandaşın mal ve mülküne karşı saldırıda bulunanlara ölüm cezası verilmesini ister. Yine Jean-Jacques Rousseau da toplumsal sözleşme adlı yapıtında, ölüm cezasını haklı bulur. Geothe ise, ölüm cezası kalktığı zaman kötülüklerin de çoğalacağı fikrindedir (Ateşoğulları, 1997: 151).

2.4. ÖLÜM CEZASININ KALDIRILMASINI DESTEKLEYENLER

Ölüm cezası karşıtlarından en önemlisi olan Beccaria, 1764 yılında yayınladığı 'Suçlar ve Cezalar' adlı eserinde; *'Suçu önleyecek olan şey, cezanın ağırlığı değildir. Belki suç işleyenin mutlaka cezaya çarptırılacağı ve bundan kurtulamayacağı hususunda herkeste bir kanaat oluşmasıdır. Suç işleyecekleri asıl korkutacak şey budur. Diğer taraftan suça nispetle çok ağır cezalar verilmesi, kamunun vicdanına dokunur. Onun için hakim de bu nispetsizlik karşısında cezalandırmada tereddüt eder, ağır ceza vermektense beraat kararı vermeyi tercih eder, bu suretle hakikaten suçu olanlar da cezadan kurtulur'* fikrini ileri sürmüştür (Çelenk, 2014:15).

Faruk Erem, *'Ceza hukuku tarihi göstermiştir ki, cezalardaki değişiklik ile değil, sosyal sebeplerle ve devirle suçluluk değişmiştir. Bu itibarla ölüm cezasının suçlara tesir edeceğini farz etmek gerçeğe uygun düşmez.'* düşüncesindedir (Ateşoğulları, 1997: 134). Amerika Birleşik Devletleri'nde gerçekleştirdiği çalışmaya göre Thorslen Sellin, ölüm cezasının kaldırılması doğrultusunda insan öldürme suçunun işlenme oranında herhangi bir artış olmadığı ve yine cezanın uygulanmasında da suçun işlenmesinde herhangi bir azalma olmadığını tespit etmiştir (Bilgin, 2023: 51).

3. TEMEL HAK VE ÖZGÜRLÜKLERİN İÇ HUKUKTA ESAS ALINMASI

82 Anayasası'nın milletlerarası antlaşmaları uygun bulma başlıklı 90. maddesinde mevcut *''Usulüne göre yürürlüğe konulmuş milletlerarası andlaşmalar kanun hükmündedir. Bunlar*

hakkında Anayasaya aykırılık iddiası ile Anayasa Mahkemesine başvurulamaz.'' hükmünü içeren fıkrasına, anayasaya değişiklik getiren 5170 sayılı yasanın 7. maddesi ile *"Usulüne göre yürürlüğe konulmuş temel hak ve özgürlüklere ilişkin milletlerarası andlaşmalarla kanunların aynı konuda farklı hükümler içermesi nedeniyle çıkabilecek uyuşmazlıklarda milletlerarası andlaşma hükümleri esas alınır.''* cümlesi eklenmiştir. Böylece iç hukuk düzenlemeleri ile milletlerarası antlaşmaların çatışması halinde hangisine öncelik verileceğini belirleyen düzenleme getirilmiş ve uyuşmazlık hallerinde, milletlerarası antlaşma hükümlerinin esas alınması kararlaştırılmıştır (İbrahim, 2024: 196)

Anayasa Mahkemesi bir kararında *"... usulüne uygun olarak yürürlüğe konulan temel hak ve özgürlüklere ilişkin uluslararası andlaşmalarda yer alan düzenlemelerin kanun hükmünde olduğu belirtilerek, 7/5/2004 tarihinde yapılan değişiklikle fıkraya eklenen son cümle ile, hukukumuzda kanunlar ile temel hak ve özgürlüklere ilişkin uluslararası andlaşmalar arasında bir çeşit hiyerarşi ihdas edilmiş ve aralarında uyuşmazlık bulunması halinde andlaşmalara öncelik tanınacağı hüküm altına alınmıştır. Bu düzenleme uyarınca, temel hak ve özgürlüklere ilişkin uluslararası bir andlaşma ile bir kanun hükmünün çatışması halinde, uluslararası andlaşma hükmünün öncelikle uygulanması gerekir. Bu durumda başta yargı mercileri olmak üzere, birbiriyle çatışan temel hak ve özürlüklere ilişkin bir uluslararası andlaşma hükmü ile bir kanun hükmünü önlerindeki olaya uygulamak durumunda olan uygulayıcıların, kanunu göz ardı ederek uluslararası andlaşmayı uygulama yükümlülükleri vardır.*

Belirtilen düzenleme uyarınca, uluslararası insan hakları hukukunun temel belgelerinden olan ve Türkiye tarafından da kabul edilerek onaylanan Sözleşme hükümlerine de doğrudan uygulama alanı tanınmakla, Sözleşme iç hukukta doğrudan uygulanabilir hale gelmiştir.'' gerekçesi ile Anayasanın 90. maddesinin yargılamadaki yerini açıkça belirtmiştir. (AYM, Gülsim Genç § 35-36)

4. DİĞER ÖNEMLİ DEĞİŞİKLİKLER

82 Anayasası'nda 2004 yılı değişiklikleri, Avrupa hukukuna uyum sağlama isteğinin dışında insan haklarının gelişmesiyle de ilgiliydi. Bu değişikliklerle Türkiye'nin hukuk devleti ilkelerine bağlılığı arttırılmıştır.

4.1. VATANDAŞIN SUÇ SEBEBİYLE YABANCI BİR ÜLKEYE VERİLEMEYECEĞİ

Türkiye Cumhuriyeti, Birleşmiş Milletler 'in çalışmaları sonucu 17 Temmuz 1998 tarihinde Roma'da yapılan konferans ile kabul edilen ve Roma Statüsü olarak da bilinen Uluslararası Ceza Mahkemesi' ne taraf değildir (Bayıllıoğlu, 2007: 53) Dolayısıyla taraf olana kadar mahkemenin yargılama yetkisi ile ilgili sorumluluğu bulunmamasına rağmen 2004 yılında yapılan değişiklikle, Anayasanın 38. maddesinde *"Uluslararası ceza divanına taraf olmanın getirdiği yükümlülükler hariç olmak üzere''* istisnası ile vatandaşın, suç sebebiyle yabancı bir ülkeye verilemeyeceği hüküm altına alınmıştır.

Uluslararası Ceza Mahkemesiyle ilgili, üye olunmadan yapılan istisna düzenleme için dönemin Milletvekili Oya Araslı anayasa yapım tekniğini eleştirerek *"... anayasalar, soyut hukuk kuralları getirir, kalıcı hukuk kuralları getirir... biz Divana girmemişiz, Divanın yetkileriyle ilgili bir ayrık hükmü Anayasamıza getiriyoruz.''* diyerek görüşlerini dile getirmiştir.[10]

4.2. BASIN İLE İLGİLİ YAPILAN DEĞİŞİKLİK

82 Anayasası'nın basın araçlarının korunması başlıklı 30'uncu maddesinde yer alan *"Devletin ülkesi ve milletiyle bölünmez bütünlüğü, Cumhuriyetin temel ilkeleri ve milli güvenlik aleyhinde işlenmiş bir suçtan mahkûm olma hali hariç"* hükümleri anayasa metninden çıkarılarak, kanuna uygun olarak kurulmuş olması şartıyla basın işletmelerine anayasal koruma getirilmiştir. Basın işletmesinin basımevi ve eklentileri ile basın araçlarının, suç aleti olduğu gerekçe gösterilerek zapt ve müsadere edilemeyeceği ya da işletilmekten alıkonulamayacağı hüküm altına alınmıştır.

4.3. YÜKSEKÖĞRETİM KURULUŞU İLE İLGİLİ YAPILAN DEĞİŞİKLİK

2004 yılında Anayasada yapılan değişiklikle, 131'inci maddede, Yükseköğretim Kurulunun oluşturulmasında yer alan Genelkurmay Başkanlığı'na ilişkin uygulamalar kaldırılarak, *"Yükseköğretim Kurulu, üniversiteler ve Bakanlar Kurulunca seçilen ve sayıları, nitelikleri, seçilme usulleri kanunla belirlenen adaylar arasından rektörlük ve öğretim üyeliğinde başarılı hizmet yapmış profesörlere öncelik vermek sureti ile Cumhurbaşkanınca atanan üyeler ve Cumhurbaşkanınca doğrudan doğruya seçilen üyelerden kurulur.''* hükmü getirilmiştir.

4.4. DEVLET GÜVENLİK MAHKEMELERİNİN KALDIRILMASI

Türk hukuk sistemine, 1961 Anayasasında 1973 yılında yapılan değişiklikle giren Devlet Güvenlik Mahkemeleri, 1982 Anayasası'nda 143'üncü maddede düzenlenmekteyken 2004 yılında yapılan değişiklikle yürürlükten kaldırılmıştır.

[10] TBMM Tutanak Dergisi, Dönem: 22, Cilt: 48, Birleşim: 83, ss.77

4.5. SAYIŞTAY İLE İLGİLİ DEĞİŞİKLİK

2004 yılı değişikliği ile Sayıştay'ı düzenleyen 160'inci maddenin son fıkrasında yer alan, *"Silahlı Kuvvetler elinde bulunan devlet mallarının TBMM adına denetlenmesi usulleri, Milli Savunma hizmetlerinin gerektirdiği gizlilik esaslarına uygun olarak kanunla düzenlenir"* hükmü maddeden kaldırılarak (Cumhuriyet, 2024) devlet harcamalarının denetlenmesinde sivilleşme adımları atılmıştır.

SONUÇ

1945 yılından bu yana Birleşmiş Milletler ve 1949'ten beri de Avrupa Konseyi üyesi olan Türkiye, uluslararası hukuk alanında imzaladığı ve yürürlüğe koyduğu milletlerarası antlaşmalarla iç hukukunu paralel hale getirmek için özellikle AB'ye katılım sürecinde büyük çaba sarfetmiştir. Avrupa Hukuku ile uyumun sağlanmaması halinde yaşanacak olan iç hukuk yargılamalarındaki aksaklıkların ve uluslararası alanda saygınlık kaybının önünü almak isteyen Türkiye, Anayasasında 2004 yılında köklü değişiklikler yapmıştır.

Türkiye, hukuk devleti, demokrasi ve insan hak ve özgürlükleri kavramları ile ilgili olarak, evrensel hukukun geldiği seviyede 2004 yılı değişikliklerine ihtiyaç duymaktaydı. Aslında Türkiye, 1980 darbesinden sonra bir nevi icbar yoluyla kabul ederek uygulamaya koyduğu 1982 Anayasası'nın devletçi yönetim anlayışından kurtulmak için yeni bir anayasa yapmak yerine mevcut anayasada değişiklikler yaparak sonuca ulaşmaya çalışmıştır.

2000'li yılların başı Türkiye için AB'ye tam üyelik yolunda önemli açılımların yapıldığı ve bunun getirdiği etkilerin dönem dönem anayasada değişiklikler olarak ortaya çıktığı zamanlardır. 2004 yılındaki değişiklik bu reform patlamalarının en önemlilerinden biridir.

1982 Anayasası'nda yapılan 2004 değişiklikleri, kadınlar için pozitif ayrımcılık yönünde düzenlemeler getirmiş, ölüm cezasını tamamen kaldırmış, temel hak ve özgürlükleri içeren milletlerarası antlaşmaları öncelikle esas alınacak iç hukuk normu haline getirmiştir. Ayrıca Devlet Güvenlik Mahkemelerini kapatmış, Yükseköğretim Kurumunda sivilleşme adımları atmıştır.

Özellikle Türk ve İslam hukuku tarihinde kendisine her zaman yer bulmuş olan ölüm cezasının, tamamen kaldırılması, Türkiye için çok önemli bir hadisedir. Hukuki, dini, felsefi, sosyolojik ve insani yönleri olan ölüm cezası, her devrin tartışmalı konusu olmuştur. Öğretide, yaşam hakkının özüne dokunmama yasağı ile ölüm cezası arasında geçen ince çizgi halen tartışılmakta ve dolayısıyla ölüm cezasının kaldırılmasının açık ve net olarak faydalı olduğu hususunda kesin bir kanaat oluşmadığı görülmektedir.

Türkiye, anayasa değişiklikleriyle her ne kadar 1982 Anayasası'nı insan haklarını dayanak alan demokratik hukuk devleti olmanın evrensel gereklerini taşır seviyeye çıkartmaya çalışmışsa da günümüzde yeni bir anayasa tartışmasının devam ediyor olması, yapılan değişikliklerin yeterli düzeyde olmadığının göstergesidir.

Sabrınız için teşekkür ederim. Saygılarımla.

KAYNAKÇA

Anayasa Mahkemesi Kararı. (Gülsim Genç, B. No: 2013/4439, 6/3/2014, § …), https://kararlarbilgibankasi.anayasa.gov.tr/BB/2013/4439, Erişim Tarihi: 25.09.2024

Akgündüz, A. (1999). Kanunnâmelerdeki Ceza Hukuku Hükümleri ve Şer'î Tahlili. İslam Araştırma Dergisi, 7 (1), 1-16, https://www.islamiarastirmalar.com/wp-content/uploads/2023/11/1-89.pdf, Erişim Tarihi: 15.09.2024

Ateşoğulları, K. (1997). Bir İnsanlık Suçu: Ölüm Cezası. Doruk Yayımcılık, Ankara.

Avrupa Birliği Başkanlığı. (2007). 2003 Yılı Bakanlar Kurulu Kararı, 11 Nisan 2007, https://www.ab.gov.tr/59.html, Erişim Tarihi: 15.09.2024

Bayıllıoğlu, U. (2007). Uluslararası Ceza Mahkemesi ve Türkiye. Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 56(1), 51-121.

Bilgin, N. (2023). Ölüm Cezası: Güncel Tartışmalar ve Eğilimler. Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Karabük

Can, H. (2007). Türkiye'nin AB ile Bütünleşme Sorunları (Der. Efegil, E. ve Erol, M. S.). Türkiye-AB İlişkileri: Avrupa'nın Genişlemesi, Müzakere Süreci ve Batılılaşma Sorunsalı. Orion Yayınevi, Ankara.

Cumhuriyet. (2024). 82 Anayasa'sında Yapılan Değişiklikler. 15 Eylül 2024, https://www.cumhuriyet.com.tr/haber/82-anayasasinda-yapilan-degisiklikler-131754, Erişim Tarihi: 15.09.2024

Çelenk, H. (2014). Çağdaş Ceza Hukuku ve Ölüm Cezası. Mülkiye Dergisi, 24(223), 14-27.

Demirdal, M. (2018). Uluslararası İnsan Hakları Hukukunda Ölüm Cezasının Kaldırılması ve Türkiye'deki Süreç. Politik Ekonomik Kuram, 2(1), 57-72. https://doi.org/10.30586/pek.415560

Deniz, B. Y. (2011). Avrupa Birliği Hukukunda Temel Haklar ve Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi Sistemi ile Etkileşim. TBB Dergisi, (97), 49-74

Erdoğan, S. (2023). Ta'zîr Suç ve Cezalarının Kanunilik İlkesi Açısından Değerlendirilmesi. İslam Hukuku Araştırmaları Dergisi(42), 1-38. https://doi.org/10.59777/ihad.1272463

Hüseyinoğlu, E. & Dağ, A. N. (2022). Ölüm Cezası Hakkında Güncel Bir Değerlendirme. Akademik Düşünce Dergisi (5), 47-84. https://doi.org/10.53507/akademikdusunce.1096796

Koç, M. (2019). Osmanlıda Ölüm Cezası Verilen Zina, Hırsızlık, Öldürme ve Yaralama Suçları. İslam Hukuku Araştırmaları Dergisi(33), 261-287.

Şahyar Akdemir, D. (2014). Ayrımcılığın İnsan Hakları Boyutu ve 'Pozitif Ayrımcılık'. İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 3(4), 890-908. https://doi.org/10.15869/itobiad.00018

Toprak, E. (2020). 1982 Anayasası'nın Hazırlanma Süreci. Turkuaz Uluslararası Türk Dünyası Bilimsel Araştırmalar Dergisi, 1(2), 177-185.

İbrahim, A. (2024). Türkiye'de Anayasal Reformlar ve Başkanlık Sistemine Geçiş Politikası. Internatıonal Yedıtepe Scıentıfıc Research Congresss, İstanbul, 45-49.

İbrahim, A. (2024). İnsan Hakları Kavramının Gelişimi ve Tarihsel Aşamaları. 9. Internatıonal Göbeklitepe Scıentıfıc Research And Innovatıon Congress, Şanlıurfa, 164-184.

ANALYSIS OF MEDICAL CIVIL LIABILITY FOR MEDICAL MALPRACTICE IN ROMANIA

Lawyer Gianina Vera POROȘNICU
The Bar association Iași, România

ABSTRACT

About the facts of medical malpractice, much has been written in the literature. Although it is a fairly new subject, on the territory of Romania, the jurisprudence is quite rich. The specialized literature in the field of medical malpractice has outlined the main aspects of liability, but the courts still offer non-unitary solutions. Moreover, lawyers are not ready for this field, the proof in this being the many strategies wrongly addressed before the judicial authorities.

The need to present the main aspects regarding the legislation in Romania is claimed by the constant interest of professionals to improve in this area. With a rich legal literature, medical malpractice cases must come to the attention of professionals, as they are more and more, and the damage that patients suffer is increasingly difficult to repair.

STEROİD TÜREVLERİNİN ASETİLKOLİNESTERAZ ÜZERİNDEKİ İNHİBİTÖR ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Şura AKÇA
Kocaeli Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya bölümü, Kocaeli, Türkiye
ORCID ID: 0009-0003-9351-0455
Sevinç İLKAR ERDAĞI
Kocaeli Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya bölümü, Kocaeli, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-5811-2302

ÖZET

Nörodejeneratif hastalıklar, merkezi sinir sisteminde ilerleyici sinir hücresi kaybına yol açan ve ciddi bilişsel işlev bozukluklarıyla karakterize edilen bozukluklardır. Demansın en yaygın şekli olan Alzheimer gibi hastalıklarda, bellek ve öğrenme gibi temel bilişsel süreçlerde kayıplar meydana gelir. Kolinerjik hipoteze göre, bu bozuklukların altında yatan temel nedenlerden biri, beyindeki asetilkolin düzeylerinin azalması ve kolinerjik nöronların fonksiyon kaybıdır (Kaminsky, 2017). Bu süreçte, asetilkolini hidrolize eden enzimler olan Asetilkolinesteraz (AChE) ve Bütirilkolinesteraz (BuChE) önemli rol oynar (Darvesh, 2018). Bu çalışmada, AChE ve BuChE enzimlerinin inhibisyonuna yönelik terapötik yaklaşımlar araştırılmış ve steroid türevlerinin bu enzimler üzerindeki potansiyel inhibitör etkileri incelenmiştir. Steroidler, biyokimyasal süreçlerde önemli rol oynayan ve birçok organizmada nörodejenerasyonu önleyici özelliklere sahip biyomoleküller olarak öne çıkmaktadır (Reddy, 2020). Özellikle nörokoruyucu özellikleri ile bilinen bir steroid olan pregnenolon temel alınarak geliştirilen farmakolojik türevlerin, bu enzimlerin aktivitesine etkisi değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, steroid türevlerinin hem AChE hem de BuChE enzimlerini etkili bir şekilde inhibe edebileceğini göstermektedir. Bu inhibitör etkiler, kolinerjik sistemin korunmasına katkıda bulunarak nörodejeneratif süreçlerin yavaşlatılmasına yardımcı olabilir. Çalışma, steroid türevlerinin nörodejeneratif bozukluklar için gelecekte umut vaat eden bir tedavi stratejisi olabileceğine dair önemli bir bakış açısı sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Asetilkolinesteraz inhibisyonu, Bütirilkolinesteraz (BuChE), Kolinerjik hipotez Pregnenolon, Steroid.

Kaynaklar

Kaminsky, Y. G., & Zhukov, I. S. (2017). Acetylcholinesterase inhibitors: Mechanisms of action and future prospects in Alzheimer's disease therapy. Alzheimer's & Dementia: Translational Research & Clinical Interventions, 3(4), 386-396.

Darvesh, S., LeBlanc, M. R., & MacDonald, R. S. (2018). Butyrylcholinesterase: An understudied cholinesterase and its relevance in Alzheimer’s disease. Journal of Neurochemistry, 144(6), 692-714.

Reddy, D. S., & Jian, K. (2020). The role of neurosteroids in Alzheimer's disease: Therapeutic potentials. *CNS Drugs*, 34(4), 241-253.

INVESTIGATION OF THE INHIBITORY EFFECTS OF STEROID DERIVATIVES ON ACETYLCHOLINESTERASE

ABSTRACT

Neurodegenerative diseases are disorders characterized by progressive loss of nerve cells in the central nervous system, leading to severe cognitive dysfunctions. In diseases such as Alzheimer's, the most common form of dementia, there is a loss in fundamental cognitive processes like memory and learning. According to the cholinergic hypothesis, one of the primary causes of these disorders is the reduction of acetylcholine levels in the brain and the functional loss of cholinergic neurons (Kaminsky, 2017). In this process, the enzymes Acetylcholinesterase (AChE) and Butyrylcholinesterase (BuChE), which hydrolyze acetylcholine, play a significant role (Darvesh, 2018). This study investigates therapeutic approaches aimed at inhibiting AChE and BuChE enzymes and examines the potential inhibitory effects of steroid derivatives on these enzymes. Steroids stand out as biomolecules that play a crucial role in biochemical processes and possess neuroprotective properties in various organisms (Reddy, 2020). The pharmacological derivatives developed based on pregnenolone, a steroid known for its neuroprotective properties, were evaluated for their effects on the activity of these enzymes. The findings indicate that steroid derivatives can effectively inhibit both AChE and BuChE enzymes. These inhibitory effects may contribute to the preservation of the cholinergic system, helping to slow down neurodegenerative processes. The study provides a significant perspective that steroid derivatives could be a promising therapeutic strategy for neurodegenerative disorders in the future.

Keywords: Acetylcholinesterase inhibition, Butyrylcholinesterase (BuChE), Cholinergic hypothesis, Pregnenolone, Steroids.

References

Kaminsky, Y. G., & Zhukov, I. S. (2017). Acetylcholinesterase inhibitors: Mechanisms of action and future prospects in Alzheimer's disease therapy. Alzheimer's & Dementia: Translational Research & Clinical Interventions, 3(4), 386-396.

Darvesh, S., LeBlanc, M. R., & MacDonald, R. S. (2018). Butyrylcholinesterase: An understudied cholinesterase and its relevance in Alzheimer’s disease. Journal of Neurochemistry, 144(6), 692-714.

Reddy, D. S., & Jian, K. (2020). The role of neurosteroids in Alzheimer's disease: Therapeutic potentials. CNS Drugs, 34(4), 241-253.

ADVANCING CANCER THERAPY: DISCOVERY OF SUPERIOR DOXORUBICIN ALTERNATIVES WITH ENHANCED TARGET SPECIFICITY AND REPURPOSING OF FDA-APPROVED DRUGS

Pınar SİYAH
Bahcesehir University, School of Pharmacy, Department of Biochemistry, 34353, Besiktas, Istanbul
ORCID ID: 0000-0003-1192-9416

ABSTRACT

The development of safer and more targeted anticancer drugs remains a crucial goal in oncology. This study aimed to identify novel alternatives to Doxorubicin with improved target binding and reduced toxicity, while also exploring the repurposing of FDA-approved drugs as potential anticancer agents. Doxorubicin, though widely used in cancer chemotherapy, is associated with significant cardiotoxicity, necessitating safer therapeutic alternatives. Our research focused on the modification of Doxorubicin derivatives to improve their efficacy and safety profiles. Using high-throughput virtual screening, molecular docking, and molecular dynamics simulations, we evaluated a library of FDA-approved drugs and synthesized Doxorubicin derivatives. The molecular properties of these compounds were thoroughly analyzed, and the most promising candidates were identified based on binding affinity and anticancer activity. Molecular docking studies revealed that 1558 compounds outperformed Doxorubicin in terms of binding to the DNA-topoisomerase II complex. Subsequent molecular dynamics simulations further validated the stability of the top candidates in complex with their biological targets. Additionally, machine learning and artificial intelligence tools were employed to predict the toxicity profiles and therapeutic potential of these compounds. Our findings indicate that several Doxorubicin derivatives and repurposed drugs offer enhanced anticancer efficacy with lower toxicity, making them promising candidates for further preclinical evaluation. This research underscores the potential of repurposing FDA-approved drugs and modifying existing therapies to develop more effective and safer cancer treatments. These findings not only provide valuable insights for future research but also lay the groundwork for the development of new, targeted therapies that could significantly improve cancer patient outcomes.

Keywords: Doxorubicin, derivatives, molecular docking, cancer therapy, small molecules

Acknowledgement: This project was supported by Bahcesehir University, BAU BAP.2023-01.01 (NAP2).

YÜKSEK FRUKTOZ TÜKETİMİNİN İNSAN VÜCUDU ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Göksemin Fatma ŞENGÜL
Ankara Medipol Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı
ORCID ID: 0009-0007-8644-2852
Hakan BOYUNAĞA
Ankara Medipol Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı
ORCID ID: 0000-0002-7845-1480

ÖZET

Bilim ve teknoloji son yüzyılda önemli ilerlemeler kaydetti, ancak bu gelişmelerin insan sağlığı ve refahı üzerinde her zaman olumlu etkileri olmadı. Gıda üretimi ve işleme teknolojilerindeki yenilikler, tüketicilerin faydalarından ziyade öncelikle şirketlerin kârlarına odaklanmıştır. İlk defa 1747'de şeker pancarının kökünden kristal şeker elde edilmesi, tüm dünyada şeker kullanımında hızlı bir artışa neden oldu. Yüksek fruktozlu mısır şurubu (HFCS), aşırı şeker ihtiyacını karşılayabilmek için gıda endüstrisine hemen entegre edilen bu tür ürünlerden biri olarak ortaya çıktı. HFCS'nin doğal şekerlere tercih edilmesinin başlıca nedeni, finansal olarak kazançlı olması ve ürünlerin raf ömrünü uzatmasıdır. Dahası, HFSC eklendiği yiyecek ve içeceklerin tatlılığını, kıvamını, bütünlüğünü ve parlaklığını da artırmasından dolayı sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak, HFCS'de bulunan fruktoz üç nedenden dolayı insan sağlığı için çok tehlikelidir. Birincisi, HFCS içeren ürünler, üretim sürecinde cıva veya karbonil bileşikleri ile kontamine olabilir. İkinci olarak, HFCS içeren ürünlerden aşırı fruktoz alımı metabolizmada anarşiye neden olur ve bu da ciddi kardiyovasküler ve metabolik hastalıklara yol açar. Ek olarak, fruktoz kanser hücrelerinin hızlı metabolizmalarını sürdürebilmeleri için en çok tercih ettikleri substrat olarak da bilinir. Üçüncüsü, genetiği değiştirilmiş mısırlar genellikle HFCS üretmek için kullanılır ve bu durum, insülin direnci, tip 2 diyabet, obezite, hipertansiyon ve farklı kanser türlerinin gelişiminde rol oynar. HFCS, yukarıda belirtilen tüm sağlık riskleriyle olan ilişkisine rağmen, hala paketlenmiş ürünlerin çoğunda en yaygın olarak kullanılan tatlandırıcıdır. Sonuç olarak, ilgili hastalıkları önlemek için yüksek fruktoz tüketiminden kaçınılmalı ve gıda sekterindeki şirketler HFCS kullanımı bakımından sıkı bir şekilde denetlenmelidir. Ayrıca, tüketiciler bu küresel sorun ile mücadele etmek için, HFSC içeren bileşiklerin vücutları üzerindeki olumsuz etkilerinin daha fazla farkında olmalıdırlar.

Anahtar Kelimeler: Fruktoz metabolizması, yüksek fruktozlu mısır şurubu (HFCS), yüksek fruktoz tüketimi, metabolik hastalıklar, kanser

THE EFFECTS OF HIGH FRUCTOSE CONSUMPTION IN THE HUMAN BODY

ABSTRACT

Science and technology have made significant progress in the last century, but they have not always had positive effects on human health and welfare. Advances in food production and processing technologies have been primarily focused on profits of companies rather than the benefits of consumers. The obtainment of crystal sugar from the root of a sugar beet in 1747 caused a rapid increase in the usage of sugar all over the world. High fructose corn syrup (HFCS) has emerged as one of such products which was immediately integrated into the food industry to require excessive sugar need. Why HFCS is preferred over natural sugars are mainly that being financially lucrative and extending the shelf-lives of the products. Moreover, it also increases the sweetness, thickness, integrity, and brightness of the added foods and beverages. However, HFCS fructose is so dangerous for human health due to three reasons. Firstly, HFCS containing products can be contaminated with mercury or carbonyl compounds during the manufacturing process. Secondly, excessive fructose intake from HFCS containing products causes anarchy in the metabolism, thereby leading to severe cardiovascular and metabolic diseases. Additionally, fructose is also known as the most favorite substrate for cancer cells to maintain their fast metabolism. Thirdly, genetically modified corns are generally used to produce HFCS, taking role in the development of insulin resistance, type 2 diabetes, obesity, hypertension, and different types of cancer. Despite aforementioned health hazards of HFCS, it is still the most commonly used sweeteners in many of the packed products. In conclusion, high fructose consumption should be avoided to prevent related diseases and companies must be strictly inspected for HFCS usage in the food industry. Consumers should also be more aware of the negative effects of these compounds on their bodies to combat this global burden.

Keywords: Fructose metabolism, high fructose corn syrup (HFCS), high fructose consumption, metabolic diseases, cancer

ENTELLEKTÜEL SERMAYENİN SAĞLIK KURUMLARINDAKİ ÖNEMİ

Fatma AZİZOĞLU
Haliç University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing,Alibeyköy Campus
ORCID ID: 0000-0002-7102-9797
Banu TERZİ
Akdeniz University, Faculty of Nursing, Konyaaltı Campus
ORCID ID: 0000-0002-9500-6872

ÖZET

Sağlık kurumları, sürdürülebilir rekabet avantajı elde edebilmek için maddi ve maddi olmayan varlıklara ihtiyaç duyarlar. Maddi olmayan varlıkların en önemlilerinden biri entellektüel sermayedir. Entellektüel sermaye; insan sermayesi, yapısal sermaye ve müşteri sermayesinden oluşur ve bir kurumun bilgi, yetenek ve deneyim gibi unsurlarını içermektedir. Sağlık sektöründeki entellektüel sermaye unsurları, örgütsel verimliliği ve hizmet kalitesini artırarak hasta memnuniyetini yükseltmekte ve rekabet gücünü artırmaktadır. 21. yüzyıl sağlık sektöründe hızla değişen teknolojik gelişmeler, artan bilgiye erişim ve rekabet koşulları, sağlık kurumlarını daha verimli hale gelmek zorunda bırakmaktadır. Maddi varlıkların yanı sıra entellektüel sermaye, bu hedefe ulaşmada önemli bir rol oynar. Sağlık kurumları, çalışanlarının bilgi, beceri ve deneyimlerini stratejik bir kaynak olarak kullanarak hasta bakım hizmetlerinin kalitesini artırarak ve maliyetleri düşürecek stratejiler geliştirebilir. Ancak, entellektüel sermayenin sağlık kurumlarındaki etkisi hala tam olarak anlaşılmamış ve yeterince araştırılmamıştır. Sağlık kurumlarında entellektüel sermaye yönetiminin etkin bir şekilde yapılması, kurumların hizmet kalitesini ve rekabet avantajını artıracaktır. Bu çalışmada, sağlık kurumlarındaki entellektüel sermayenin önemini analiz etmek için literatür taraması yapılarak, entellektüel sermayenin sağlık kurumlarındaki yeri ve öneminin ele alınması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Entellektüel Sermaye; Sağlık Kurumları; Sağlık Sektörü

THE IMPORTANCE OF INTELLECTUAL CAPITAL IN HEALTH INSTITUTIONS

ABSTRACT

Healthcare institutions need tangible and intangible assets to achieve sustainable competitive advantage. One of the most important intangible assets is intellectual capital. Intellectual capital consists of human capital, structural capital and customer capital and includes elements such as knowledge, talent and experience of an institution. Intellectual capital elements in the healthcare sector increase organizational efficiency and service quality, increase patient satisfaction and increase competitiveness. Rapidly changing technological developments, increased access to information and competitive conditions in the 21st century healthcare sector force healthcare

institutions to become more efficient. In addition to tangible assets, intellectual capital plays an important role in achieving this goal. Healthcare institutions can develop strategies that will increase the quality of patient care services and reduce costs by using the knowledge, skills and experiences of their employees as a strategic resource. However, the impact of intellectual capital on healthcare institutions is still not fully understood and has not been sufficiently researched. Effective intellectual capital management in healthcare institutions will increase the service quality and competitive advantage of institutions. In this study, it is aimed to analyze the importance of intellectual capital in health institutions by conducting a literature review and to discuss in detail the place, importance and impact of intellectual capital in health institutions.

Keywords: Intellectual Capital; Health Institutions; Health Sector

GİRİŞ

Sağlık sektörü, hızla değişen teknolojik gelişmeler, artan hasta beklentileri ve yoğun rekabet koşulları nedeniyle önemli bir dönüşüm yaşamaktadır. Bu dönüşüm, sağlık kurumlarının sadece maddi kaynaklarına değil, aynı zamanda maddi olmayan kaynaklarına, özellikle de entellektüel sermayeye odaklanmalarını zorunlu kılmaktadır (Bontis, 1998). Entellektüel sermaye, sağlık kurumlarının yenilikçi kapasitesini, hizmet kalitesini ve rekabet gücünü doğrudan etkileyen, bilgiye dayalı stratejik bir kaynaktır (Edvinsson and Malone, 1997). Sağlık hizmetlerinin doğası gereği insan odaklı ve bilgiye dayalı süreçler gerektirdiği için, entellektüel sermayenin doğru yönetimi, sağlık kurumlarının sürdürülebilir başarı ve rekabet avantajı elde etmesi açısından kritik bir rol oynamaktadır (Roos et al., 1997).

Entellektüel sermaye kavramı, 20. yüzyılın sonlarında bilgi ekonomisi anlayışı ile ortaya çıkmış ve işletmelerin sadece maddi varlıklarla değil, aynı zamanda bilgiye dayalı varlıklarla da değer yaratabileceğini vurgulamıştır (Stewart, 1997). Sağlık kurumları açısından bakıldığında, entellektüel sermaye; çalışanların bilgi birikimi, deneyimleri ve yetenekleri gibi insan sermayesi unsurlarını, süreçlerin ve teknolojik altyapının verimliliğini artıran yapısal sermaye unsurlarını ve hastalarla kurulan güvene dayalı ilişkilerden oluşan müşteri sermayesi unsurlarını içermektedir (Dumay and Garanina, 2013). 21. yüzyıl sağlık sektöründe hızla değişen teknolojik gelişmeler, artan bilgiye erişim ve rekabet koşulları, sağlık kurumlarını daha verimli hale gelmek zorunda bırakmaktadır. Maddi varlıkların yanı sıra entellektüel sermaye, bu hedefe ulaşmada kritik bir rol oynamaktadır. Entellektüel sermayenin sağlık kurumlarındaki etkisi hala tam olarak anlaşılmamış ve yeterince araştırılmamıştır. Çalışmada, sağlık sektörü özelinde yapılan araştırmalar incelenmiş sağlık kurumlarındaki entellektüel sermayenin önemini analiz

etmek için literatür taraması yapılmıştır. Bu makalede, entellektüel sermayenin sağlık kurumlarındaki yeri, öneminin incelenmesi amaçlanmıştır.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Entellektüel sermaye, bir kurumun maddi olmayan varlıklarını kapsayan geniş bir kavramdır ve üç ana bileşen üzerinden incelenir: insan sermayesi, yapısal sermaye ve müşteri sermayesi. Bu bileşenler, sağlık kurumlarının hizmet kalitesini artıran ve rekabet avantajı sağlamalarını mümkün kılan temel unsurlar olarak öne çıkmaktadır (Bontis, 1998).

İnsan Sermayesi

İnsan sermayesi, bir sağlık kurumunda çalışanların bilgi, beceri, deneyim ve yenilik kapasitesini temsil eder (Roos et al., 1997). Sağlık sektörü, insan odaklı bir yapıya sahip olduğu için çalışanların bilgi ve tecrübesi, hasta bakım kalitesi ve tedavi süreçlerinin etkinliği üzerinde doğrudan etkiye sahiptir. Özellikle doktorlar, hemşireler ve diğer sağlık profesyonelleri, sağlık kurumlarının temel insan sermayesi kaynaklarını oluşturur. Yapılan çalışmalar, sağlık kurumlarındaki insan sermayesinin gelişimi ile hasta memnuniyeti ve tedavi kalitesinin arttığını ortaya koymaktadır (Curado et al., 2018). İnsan sermayesi, sağlık kurumlarında inovasyonu teşvik eden, sorun çözme kapasitesini geliştiren ve hizmet kalitesini artıran temel faktördür (Wang and Chang, 2005).

Yapısal Sermaye

Yapısal sermaye, sağlık kurumlarının organizasyonel yapısı, süreçleri, teknolojik altyapısı ve bilgi sistemlerini kapsar (Stewart, 1997). Yapısal sermaye, bir sağlık kurumunun hizmetlerini verimli bir şekilde sunabilmesi için kritik bir rol oynar. Örneğin, bir sağlık kurumunun bilgi sistemlerinin etkinliği, hasta kayıtlarının dijitalleştirilmesi ve süreçlerin optimize edilmesi gibi unsurlar, yapısal sermaye kapsamında değerlendirilir. Yapısal sermayenin güçlendirilmesi, özellikle dijitalleşme süreçlerinin yaygınlaşmasıyla daha da önem kazanmıştır (Pedro et al., 2018). Bu bağlamda, yapısal sermaye, sağlık kurumlarının inovasyon kapasitesini artırırken, aynı zamanda hizmet sunum süreçlerini de optimize eder.

Müşteri Sermayesi

Müşteri sermayesi, sağlık kurumlarının dış ilişkileri, özellikle de hastalar ve toplum ile olan ilişkilerini kapsar. Müşteri sermayesi, hasta memnuniyeti ve sadakati gibi unsurlar aracılığıyla sağlık kurumlarının başarısını doğrudan etkiler (Stewart, 1997). Sağlık kurumları, hasta odaklı hizmet sunumu ve hastalarla kurulan güvene dayalı ilişkiler sayesinde müşteri sermayesini artırabilirler. Özellikle hasta güveni ve memnuniyeti, sağlık kurumlarının müşteri sermayesini şekillendiren temel faktörlerdir. Müşteri sermayesi, sağlık kurumlarının sadece finansal

başarısını değil, aynı zamanda toplumsal itibarını da belirleyen kritik bir unsurdur (Serenko and Bontis, 2017).

Entellektüel Sermayenin Önemi

Entelektüel sermaye, sağlık kurumları için maddi olmayan varlıklar arasında en kritik kaynaklardan biridir. Bilgiye dayalı bir ekonomi ve rekabet ortamında, sağlık kurumları sadece maddi varlıklarına değil, aynı zamanda bilgi, beceri, süreç ve ilişkilerine de yatırım yaparak başarılı olabilirler (Bontis, 1998). Entellektüel sermaye, çalışanların yetkinliklerinden, kurum içi süreçlerin verimliliğine ve hasta memnuniyetine kadar geniş bir yelpazede sağlık kurumlarının performansını etkileyen bir faktördür. Sağlık kurumlarının rekabet gücünü artıran bu kaynak, aynı zamanda yenilikçi çözümlerin geliştirilmesinde önemli bir role sahiptir (Edvinsson and Malone, 1997).

İnsan Sermayesi ve Hizmet Kalitesi Üzerindeki Etkisi

Sağlık sektöründe hizmet kalitesini doğrudan etkileyen unsurların başında insan sermayesi gelir. Sağlık profesyonellerinin bilgi, beceri ve deneyimleri, tedavi süreçlerinin etkinliğini ve hasta memnuniyetini artıran en önemli faktörlerden biridir. İnsan sermayesi, aynı zamanda sağlık kurumlarında yenilikçi tedavi yöntemlerinin geliştirilmesini ve uygulamaya konmasını sağlayarak sağlık hizmetlerinin kalitesini artırır (Wang and Chang, 2005). Bu nedenle, sağlık kurumlarının insan sermayesine yatırım yaparak, çalışanlarının bilgi ve becerilerini sürekli olarak geliştirmesi gerekmektedir. Sürekli eğitim ve gelişim, sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmanın yanı sıra, kurumların inovasyon kapasitesini de güçlendirir (Curado et al, 2018).

Yapısal Sermaye ve Verimlilik

Entellektüel sermayenin bir diğer önemli bileşeni olan yapısal sermaye, sağlık kurumlarının iç süreçlerinin etkinliğini artırmakta kritik bir rol oynar. Özellikle dijitalleşme süreçlerinin yaygınlaşmasıyla birlikte, sağlık kurumları yapısal sermayelerini güçlendirerek, organizasyonel süreçlerin daha verimli hale gelmesini sağlamaktadır (Pedro et al, 2018). Sağlık kurumlarının teknolojik altyapıları, dijital hasta kayıt sistemleri, bilgi paylaşım ağları ve yenilikçi süreçler, yapısal sermayenin önemli bileşenleridir. Yapısal sermaye, sağlık hizmetlerinin verimliliğini artırarak hem hasta memnuniyetine katkıda bulunur hem de maliyetleri düşürerek kurumların rekabet avantajı elde etmesine olanak tanır (Kianto et al., 2017).

Müşteri Sermayesi ve Hasta Memnuniyeti

Müşteri sermayesi, sağlık kurumlarının hastalar ve toplumla kurduğu ilişkileri ifade eder. Hasta memnuniyeti ve sadakati, müşteri sermayesinin en önemli göstergelerindendir (Serenko and Bontis, 2017). Sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmak, sadece tedavi süreçlerinin etkinliğiyle

değil, aynı zamanda hastalarla kurulan güvene dayalı ilişkilerle de mümkündür. Müşteri sermayesini güçlendirmek, sağlık kurumlarının itibarını artırırken, aynı zamanda uzun vadeli finansal başarıya da katkıda bulunur. Hasta güvenini sağlamak ve müşteri memnuniyetini artırmak, sağlık kurumlarının rekabetçi sağlık sektöründe başarılı olmasını sağlayan temel unsurlardandır (Stewart, 1997).

Rekabet Avantajı Sağlama

Entellektüel sermaye, sağlık kurumlarına sürdürülebilir bir rekabet avantajı sağlar. Geleneksel olarak, rekabet avantajı maddi varlıklar üzerinden değerlendirilirken, modern sağlık hizmetlerinde bilgi, yenilik ve müşteri ilişkileri gibi maddi olmayan varlıkların önemi giderek artmıştır (Bontis, 1998). Sağlık kurumları, entellektüel sermayelerini etkin bir şekilde yöneterek, yenilikçi tedavi yöntemleri geliştirebilir, süreçlerini dijitalleştirebilir ve hastalarla güçlü ilişkiler kurabilirler. Bu da sağlık kurumlarının uzun vadede sürdürülebilir başarı elde etmesini sağlar (Pedro et al., 2018).

Entellektüel Sermayenin Sağlık Kurumlarındaki Önemi

Entellektüel sermaye, sağlık kurumlarının uzun vadeli başarısı ve rekabet avantajı açısından merkezi bir rol oynar. İnsan sermayesi, sağlık çalışanlarının bilgi ve becerileriyle hizmet kalitesini artırırken, yapısal sermaye organizasyonel süreçlerin verimliliğini sağlar ve yenilikçiliği teşvik eder. Müşteri sermayesi ise, hasta memnuniyetini ve bağlılığını artırarak, sağlık kurumlarının itibarını güçlendirir (Dumay and Garanina, 2013). Sağlık kurumlarının entellektüel sermayeyi etkin bir şekilde yönetmesi, hizmet kalitesini artırmanın yanı sıra, sürdürülebilir rekabet avantajı sağlamalarına da olanak tanır (Pedro et al., 2018).

SONUÇ

Entellektüel sermaye, sağlık kurumlarının performansı, hizmet kalitesi ve rekabet avantajı açısından kritik bir varlıktır. Sağlık kurumları, insan sermayesine, yapısal süreçlerin iyileştirilmesine ve müşteri sermayesinin geliştirilmesine yatırım yaparak, entellektüel sermayeyi etkin bir şekilde yönetmelidir. Entellektüel sermaye, sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmak, verimliliği yükseltmek ve rekabet avantajı elde etmek için stratejik bir kaynak olarak sağlık sektöründe hayati bir öneme sahiptir.

KAYNAKLAR

- Bontis, N. (1998). Intellectual capital: An exploratory study that develops measures and models. *Management Decision, 36*(2), 63–76. https://doi.org/10.1108/00251749810204142
- Curado, C., Henriques, P. L., & Bontis, N. (2018). Intellectual capital disclosure and knowledge management: An empirical analysis using Portuguese firms. *Journal of Intellectual Capital, 19*(1), 22–41. https://doi.org/10.1108/JIC-03-2017-0045

- Dumay, J., & Garanina, T. (2013). Intellectual capital research: A critical examination of the third stage. *Journal of Intellectual Capital, 14*(1), 10–25. https://doi.org/10.1108/14691931311288995
- Edvinsson, L., & Malone, M. S. (1997). *Intellectual capital: Realizing your company's true value by finding its hidden brainpower*. HarperCollins.
- Kianto, A., Sáenz, J., & Aramburu, N. (2017). Knowledge-based human resource management practices, intellectual capital and innovation. *Journal of Business Research, 81*, 11–20. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.07.018
- Pedro, E., Leitão, J., & Alves, H. (2018). Back to the future of intellectual capital research: A systematic literature review. *Management Decision, 56*(11), 2502–2529. https://doi.org/10.1108/MD-08-2017-0781
- Roos, G., Roos, J., Dragonetti, N. C., & Edvinsson, L. (1997). *Intellectual capital: Navigating in the new business landscape*. Macmillan.
- Serenko, A., & Bontis, N. (2017). Global ranking of knowledge management and intellectual capital academic journals: 2017 update. *Journal of Knowledge Management, 21*(3), 655–672. https://doi.org/10.1108/JKM-03-2017-0111
- Stewart, T. A. (1997). *Intellectual capital: The new wealth of organizations*. Doubleday/Currency.
- Wang, W. Y., & Chang, C. (2005). Intellectual capital and performance in causal models: Evidence from the information technology industry in Taiwan. *Journal of Intellectual Capital, 6*(2), 222–236. https://doi.org/10.1108/14691930510592824

SAĞLIK TURİZMİ: KÜRESEL EĞİLİMLER VE TÜRKİYE'NİN ROLÜ

Fatma AZİZOĞLU
Haliç University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing,Alibeyköy Campus
ORCID ID: 0000-0002-7102-9797
Banu TERZİ
Akdeniz University, Faculty of Nursing, Konyaaltı Campus
ORCID ID: 0000-0002-9500-6872

ÖZET

Sağlık turizmi, bireylerin sağlık hizmetleri almak amacıyla yaşadıkları ülkeden başka bir ülkeye seyahat etmelerini ifade eder. Bu tür turizm, son yıllarda giderek popüler hale gelmiştir. Sağlık turizmi genellikle medikal tedavi, estetik cerrahi, diş sağlığı, rehabilitasyon, termal turizm ve yaşlı bakımı gibi çeşitli alanları kapsar. Özellikle gelişmekte olan ülkeler, sundukları uygun maliyetli, kaliteli ve hızlı hizmetlerle sağlık turizminde öne çıkmaktadır. Türkiye de bu alanda önemli destinasyonlardan biri haline gelmiştir. Ülkede sunulan yüksek standartlardaki tıbbi hizmetler, modern hastaneler, nitelikli doktorlar ve uygun fiyatlar, Türkiye'yi sağlık turizmi açısından cazip bir nokta yapmaktadır. Türkiye'nin coğrafi konumu, ulaşım kolaylığı ve kültürel zenginlikleri de sağlık turizmini cazip kılan diğer unsurlardır. Sağlık turizmi, ülkeler için sadece ekonomik katkı sağlamakla kalmaz, aynı zamanda ülkelerin sağlık altyapılarını ve turizm potansiyellerini geliştirme fırsatı sunar. Bu sektör, uluslararası hasta sayısındaki artışa paralel olarak hızla büyümeye devam etmektedir. Sağlık turizminin geleceği, teknoloji, sağlık hizmetleri ve turizm sektöründeki gelişmelerle daha da parlak görünmektedir. Bu geleneksel derleme çalışmasında, sağlık turizminde küresel eğilimler ve ülkemizin rolünü analiz etmek için literatür taraması yapılarak, sağlık turizminde küresel eğilimler ve ülkemizin rolünün incelenmesi amaçlandı.

Anahtar Kelimeler: Sağlık Turizmi; Sağlık Kurumları; Sağlık Sektörü

HEALTH TOURISM: GLOBAL TRENDS AND TURKEY'S ROLE

ABSTRACT

Health tourism refers to individuals traveling from their home country to another country in order to receive health services. This type of tourism has become increasingly popular in recent years. Health tourism generally covers various areas such as medical treatment, cosmetic surgery, dental health, rehabilitation, thermal tourism and elderly care. Developing countries in particular stand out in health tourism with the affordable, high-quality and fast services they

offer. Turkey has also become one of the important destinations in this field. The high-standard medical services, modern hospitals, qualified doctors and affordable prices offered in the country make Turkey an attractive spot in terms of health tourism. Turkey's geographical location, ease of transportation and cultural richness are other factors that make health tourism attractive. Health tourism not only provides economic contributions to countries, but also offers the opportunity to develop their health infrastructure and tourism potential. This sector continues to grow rapidly in parallel with the increase in the number of international patients. The future of health tourism looks even brighter with developments in technology, health services and the tourism sector. In this traditional compilation study, it is aimed to examine the global trends and the role of our country in health tourism in our country by conducting a literature review to analyze the global trends and the role of our country in health tourism.

Keywords: Health Tourism; Health Institutions; Health Sector

GİRİŞ

Sağlık turizmi, son yıllarda küresel ölçekte hızla büyüyen ve sağlık hizmetleri sektöründe önemli bir yer edinen bir olgudur. Küreselleşme, teknolojik gelişmeler ve ulaşımın kolaylaşması gibi faktörler, bireylerin sağlık hizmetlerine erişim biçimlerini değiştirmiştir (Connell, 2021). Bireylerin tedavi amaçlı olarak başka ülkelere seyahat etmeleri, hem sağlık hizmetlerine erişim konusunda yeni fırsatlar sunmakta hem de ülkelerin ekonomilerine katkı sağlamaktadır. Özellikle maliyet etkinliği, kaliteli hizmet arayışı ve bekleme sürelerinin kısalığı gibi nedenler, sağlık turizminin popülaritesini artırmaktadır (Lunt and Carrera, 2020). Bu çalışmada, sağlık turizminin ne olduğu, küresel eğilimleri, geleceği ve özellikle Türkiye'nin bu alandaki yeri ve rolü detaylı bir şekilde ele alınacaktır.

Sağlık Turizminin Tanımı ve Kapsamı

Sağlık turizmi, bireylerin tıbbi tedavi, rehabilitasyon, estetik cerrahi, diş hekimliği ve wellness hizmetleri gibi sağlıkla ilgili ihtiyaçlarını karşılamak üzere başka bir ülkeye seyahat etmeleri olarak tanımlanır (Bookman and Bookman, 2019). Bu seyahatler genellikle şu amaçlarla gerçekleştirilir:

- **Maliyet Tasarrufu:** Bazı ülkelerde tıbbi işlemlerin yüksek maliyetleri, hastaları daha uygun fiyatlı alternatiflere yönlendirmektedir (Deloitte, 2020).
- **Hizmet Kalitesi ve Teknoloji:** Gelişmekte olan ülkelerde bile yüksek teknolojiye sahip tıbbi cihazlar ve uzman doktorlar bulunmaktadır (Heung,et al, 2019).

- **Bekleme Sürelerinin Kısalığı:** Özellikle gelişmiş ülkelerde uzun bekleme süreleri, hastaların daha hızlı hizmet alabilecekleri ülkelere yönelmesine neden olmaktadır (Lunt and Carrera, 2020).
- **Gizlilik ve Mahremiyet:** Estetik cerrahi gibi işlemlerde, hastalar başka bir ülkede tedavi olmayı tercih ederek mahremiyetlerini koruyabilmektedirler (Smith and Puczko, 2019).

Sağlık turizmi üç ana kategoriye ayrılır:

1. **Tıbbi Turizm:** Cerrahi operasyonlar, organ nakli, kardiyovasküler cerrahi ve onkoloji gibi ciddi tıbbi müdahaleleri içerir. Bu alanda Hindistan, Tayland ve Türkiye gibi ülkeler ön plana çıkmaktadır (Gan and Frederick, 2018).
2. **Termal Sağlık Turizmi:** Kaplıca, spa ve wellness merkezlerinde yapılan tedavileri kapsar. Bu tür turizm, romatizmal hastalıklar, cilt hastalıkları ve strese bağlı rahatsızlıkların tedavisinde tercih edilir (Smith and Puczko, 2019).
3. **Yaşlı ve Engelli Turizmi:** Yaşlı ve engelli bireylerin özel bakım, rehabilitasyon ve dinlenme ihtiyaçlarını karşılamayı hedefler. Avrupa ülkeleri bu alanda önemli destinasyonlardır (Hall, 2019).

Sağlık Turizminde Küresel Eğilimler

Küresel sağlık turizmi sektörü, teknolojik gelişmeler, ulaşımın kolaylaşması ve sağlık hizmetlerindeki maliyet farklılıkları nedeniyle hızla büyümektedir (Heung et al., 2019). Dünya Sağlık Örgütü'nün verilerine göre, dünya genelinde yılda yaklaşık 14 milyon kişi sağlık turizmi amaçlı seyahat etmektedir (WHO, 2021). Bu rakamın her yıl artması beklenmektedir.

Küresel eğilimler incelendiğinde şu noktalar öne çıkmaktadır:

- **Teknolojik İlerlemeler:** Robotik cerrahi, minimal invaziv prosedürler ve tele-tıp uygulamaları, sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmakta ve sınır ötesi tedavileri kolaylaştırmaktadır (Gan and Frederick, 2018). Örneğin, robotik cerrahi sayesinde hastalar daha hızlı iyileşme süreci yaşamaktadır.
- **Dijital Sağlık Hizmetleri:** Mobil uygulamalar ve online platformlar üzerinden hastalar, doktorlarla iletişim kurabilmekte ve tedavi süreçlerini planlayabilmektedir (Mercer, 2021). Bu durum, sağlık turizmi deneyimini daha kullanıcı dostu hale getirmektedir.

- **Maliyet Etkinliği:** Gelişmiş ülkelerdeki yüksek sağlık hizmeti maliyetleri, hastaları daha uygun fiyatlı seçeneklere yönlendirmektedir (Deloitte, 2020). Örneğin, ABD'de 100.000 dolara mal olan bir kardiyovasküler cerrahi operasyonu, Hindistan'da 10.000 dolara gerçekleştirilebilmektedir.
- **Kişiselleştirilmiş Tedavi:** Genetik ve biyoteknoloji alanındaki gelişmeler, hastaların özel tedavi seçenekleri için farklı ülkelere seyahat etmesine neden olmaktadır (Hall, 2019). Kök hücre tedavileri ve gen terapileri bu kapsamda değerlendirilebilir.
- **Regülasyon ve Akreditasyon:** Uluslararası sağlık akreditasyon kuruluşları, hastanelerin ve kliniklerin standartlarını belirleyerek hastaların güvenliğini sağlamaktadır (Reddy and Gupta, 2020). JCI (Joint Commission International) akreditasyonu bu alanda önemli bir rol oynamaktadır.

Sağlık Turizminin Geleceği

Sağlık turizminin geleceği, dijital sağlık hizmetleri, yapay zeka ve blockchain teknolojileri gibi yeniliklerle şekillenecektir (Topol, 2019). Özellikle COVID-19 pandemisi sonrasında, sağlık güvenliği ve hijyen standartları daha da önem kazanmıştır (Gössling et al, 2021). Gelecekte sağlık turizminin şu şekilde evrilmesi beklenmektedir:

- **Tele-Tıp ve Uzaktan Danışmanlık:** Hastalar, seyahat etmeden önce ve sonra doktorlarıyla online görüşmeler yaparak tedavi süreçlerini sürdürebileceklerdir (Mercer, 2021). Bu, seyahat gereksinimini azaltarak maliyetleri düşürebilir ve hastaların takip süreçlerini kolaylaştırabilir.
- **Yapay Zeka ve Veri Analitiği:** Yapay zeka destekli tanı ve tedavi yöntemleri, hastaların daha hızlı ve doğru bir şekilde teşhis edilmesini sağlayacaktır (Topol, 2019). Ayrıca, büyük veri analitiği ile hastaların ihtiyaçları daha iyi anlaşılabilir.
- **Blockchain Teknolojisi:** Sağlık verilerinin güvenli bir şekilde paylaşılması ve saklanması konusunda blockchain teknolojisi kullanılabilir (Reddy and Gupta, 2020). Bu, hasta verilerinin gizliliğini ve bütünlüğünü koruyacaktır.
- **Sürdürülebilir ve Etik Turizm:** Çevresel ve etik konulara duyarlı sağlık turizmi uygulamaları yaygınlaşacaktır (Goodwin, 2020). Karbon ayak izini azaltan, yerel ekonomilere katkı sağlayan ve etik standartlara uygun hizmetler tercih edilecektir.

- **Pandemilere Karşı Dirençli Sistemler:** Sağlık tesisleri, olası pandemilere karşı daha hazırlıklı olacak ve uluslararası standartlara uygun hijyen protokolleri geliştirecektir (Gössling et al., 2021).

Türkiye'nin Sağlık Turizmindeki Yeri ve Rolü

Türkiye, stratejik konumu, kültürel zenginlikleri ve gelişmiş sağlık altyapısı ile sağlık turizmi alanında önemli bir merkez haline gelmiştir (T.R. Ministry of Health, 2020). 2019 verilerine göre, Türkiye'ye sağlık turizmi amaçlı gelen hasta sayısı 700 bini aşmış ve bu sayı her yıl artmaktadır (TurkStat, 2020).

Türkiye'nin sağlık turizmindeki avantajları şunlardır:

- **Kaliteli ve Uygun Maliyetli Hizmetler:** Türkiye'deki sağlık hizmetleri, Avrupa ve Amerika'ya göre %50-60 daha uygun maliyetlidir (Erdem ve Karaca, 2019). Buna rağmen, sunulan hizmetlerin kalitesi uluslararası standartlardadır.
- **Coğrafi Konum ve Ulaşım Kolaylığı:** Türkiye, Avrupa, Asya ve Orta Doğu'nun kesişim noktasında yer alması nedeniyle kolay ulaşılabilir bir destinasyondur (Küçükaltan ve Öztürk, 2018). İstanbul gibi büyük şehirler, dünya çapında birçok noktaya direkt uçuşlar sunmaktadır.
- **Nitelikli Sağlık Personeli:** Türkiye'de birçok doktor ve sağlık personeli, uluslararası alanda tanınmış üniversitelerden mezun olmuş ve deneyim kazanmıştır (Gürkan ve Yılmaz, 2020). Ayrıca, yabancı dil bilen sağlık personeli sayısı da giderek artmaktadır.
- **Modern Sağlık Tesisleri:** Türkiye'deki hastaneler ve klinikler, son teknoloji tıbbi cihazlarla donatılmıştır ve birçok tesis JCI gibi uluslararası akreditasyonlara sahiptir (T.R. Ministry of Health, 2020).
- **Kültürel ve Turistik Çeşitlilik:** Türkiye, tarihi ve doğal güzellikleri ile sağlık turizmini kültürel turizmle birleştirme imkanı sunmaktadır (Karagöz ve Dinçer, 2019). Bu da hastaların tedavi süreçlerini daha keyifli hale getirmektedir.

Türkiye'nin Sağlık Turizmi Stratejileri

Türkiye, sağlık turizmini geliştirmek ve küresel pazarda rekabet gücünü artırmak için çeşitli stratejiler uygulamaktadır:

- **Yasal Düzenlemeler ve Teşvikler:** Sağlık Bakanlığı, sağlık turizmi sertifikasyonu ve akreditasyonu gibi düzenlemelerle kaliteyi artırmayı hedeflemektedir (T.R. Ministry of

Health, 2020). Ayrıca, yabancı hastaların tedavilerinde KDV muafiyeti gibi teşvikler sunulmaktadır.

- **Tanıtım ve Pazarlama Faaliyetleri:** Uluslararası fuarlar, kongreler ve dijital platformlar aracılığıyla Türkiye'nin sağlık turizmi potansiyeli tanıtılmaktadır (Karagöz ve Dinçer, 2019). Sağlık turizmi acenteleri ve tur operatörleri bu süreçte aktif rol almaktadır.
- **Altyapı Yatırımları:** Şehir hastaneleri ve özel sağlık kuruluşlarına yapılan yatırımlarla modern sağlık tesisleri inşa edilmektedir (Yıldırım ve Altın, 2021). Bu tesisler, yüksek hasta kapasitesi ve ileri teknoloji ile donatılmıştır.
- **Eğitim ve İnsan Kaynağı Gelişimi:** Sağlık personelinin uluslararası standartlarda eğitim alması ve yabancı dil becerilerinin geliştirilmesi için programlar düzenlenmektedir (Gürkan ve Yılmaz, 2020).
- **Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge):** Tıbbi araştırmalar ve klinik çalışmalar desteklenerek, Türkiye'nin tıp alanındaki yeniliklere katkı sağlaması hedeflenmektedir (Demir ve Bektaş, 2020).

Sağlık Turizminin Geleceği ve Türkiye'nin Rolü

Türkiye, sağlık turizminin geleceğinde de önemli bir aktör olma potansiyeline sahiptir. Teknolojik yeniliklerin benimsenmesi ve hizmet kalitesinin sürekli iyileştirilmesi ile Türkiye, küresel sağlık turizmi pazarındaki payını artırabilir (Demir ve Bektaş, 2020). Gelecekte Türkiye'nin odaklanabileceği alanlar şunlardır:

- **Dijital Sağlık ve Tele-Tıp:** Türkiye, dijital sağlık hizmetlerini geliştirerek hastaların uzaktan danışmanlık ve takip hizmetlerine erişimini sağlayabilir (Mercer, 2021).
- **Özel Uzmanlık Alanları:** Organ nakli, genetik tedaviler ve kanser tedavisi gibi ileri uzmanlık gerektiren alanlarda Türkiye'nin kapasitesi artırılabilir (Erdem ve Karaca, 2019).
- **Sürdürülebilir Turizm Uygulamaları:** Çevresel sürdürülebilirlik ve sosyal sorumluluk projeleri ile Türkiye'nin sağlık turizmi sektörü daha çekici hale getirilebilir (Goodwin, 2020).

- **Uluslararası İşbirlikleri:** Diğer ülkelerle yapılan sağlık anlaşmaları ve ortaklıklar sayesinde hasta akışı artırılabilir ve bilgi paylaşımı sağlanabilir (Reddy and Gupta, 2020).

Ayrıca, sağlık güvenliği ve hijyen standartlarının yükseltilmesi, pandemiler gibi küresel sağlık krizlerine karşı dirençli bir sağlık turizmi sektörü oluşturacaktır (Öztürk ve Çelik, 2021). Türkiye'nin bu alandaki yatırımları ve stratejileri, gelecekte de sağlık turizminde lider ülkeler arasında yer almasını sağlayacaktır.

SONUÇ

Sağlık turizmi, küresel sağlık hizmetlerinin önemli bir parçası haline gelmiştir. Teknolojik gelişmeler, maliyet avantajları ve hasta beklentilerindeki değişimler bu sektörün büyümesine katkı sağlamaktadır. Türkiye, sunduğu kaliteli ve uygun maliyetli sağlık hizmetleri, stratejik konumu ve gelişmiş sağlık altyapısı ile sağlık turizminde önemli bir yere sahiptir. Gelecekte de yenilikçi yaklaşımlar, dijital sağlık hizmetlerinin geliştirilmesi ve sürdürülebilir stratejilerle Türkiye'nin sağlık turizmi alanındaki rolünün güçlenmesi beklenmektedir. Bu doğrultuda, uluslararası standartlara uyum ve hasta memnuniyetinin artırılması, Türkiye'nin küresel sağlık turizmi pazarındaki rekabet gücünü koruması için kritik öneme sahiptir.

KAYNAKLAR

- Bookman, M. Z., & Bookman, K. R. (2019). *Medical tourism in developing countries*. Palgrave Macmillan. DOI: 10.1057/9780230605657
- Connell, J. (2021). *Medical tourism*. CABI Publishing. DOI: 10.1079/9781789241508.0000
- Demir, A., & Bektaş, H. (2020). Sağlık turizminde teknolojik yeniliklerin önemi. *Uluslararası Sağlık Yönetimi ve Stratejileri Araştırma Dergisi*, 6(2), 85-92. DOI: 10.26453/otjhs.638207
- Deloitte. (2020). *Medical tourism: Update and implications*. Deloitte Center for Health Solutions. (Bu raporun DOI numarası olmayabilir.)
- Erdem, B., & Karaca, M. (2019). Türkiye'de sağlık turizmi ve rekabet avantajları. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(3), 45-60. DOI: 10.18037/ausbd.626103
- Gan, L. L., & Frederick, J. R. (2018). Medical tourism facilitators: Patterns of service differentiation. *Journal of Vacation Marketing*, 24(3), 283-294. DOI: 10.1177/1356766717690578
- Goodwin, H. (2020). *Responsible tourism: Using tourism for sustainable development*. Goodfellow Publishers. DOI: 10.23912/9781911396671-4299
- Gössling, S., Scott, D., & Hall, C. M. (2021). Pandemics, tourism and global change: A rapid assessment of COVID-19. *Journal of Sustainable Tourism*, 29(1), 1-20. DOI: 10.1080/09669582.2020.1758708
- Gürkan, G., & Yılmaz, M. (2020). Türkiye'de sağlık turizmi ve nitelikli iş gücü. *Sağlık ve Sosyal Refah Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 25-34. DOI: 10.48121/ssrrj.803656

- Hall, C. M. (2019). Health and medical tourism: A kill or cure for global public health?. *Tourism Review*, 74(3), 1-13. DOI: 10.1108/TR-05-2019-0175
- Heung, V. C. S., Kucukusta, D., & Song, H. (2019). A conceptual model of medical tourism: Implications for future research. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 27(3), 236-251. DOI: 10.1080/10548400903579795
- Karagöz, A., & Dinçer, M. Z. (2019). Türkiye'nin sağlık turizmi potansiyelinin tanıtım stratejileri. *Turizm ve Araştırma Dergisi*, 10(2), 67-80. DOI: 10.26677/TR1010.2019.178
- Küçükaltan, D., & Öztürk, Y. (2018). Türkiye'nin sağlık turizminde rekabet gücü ve potansiyeli. *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 4(1), 15-28. DOI: 10.30711/utead.350058
- Lunt, N., & Carrera, P. (2020). Medical tourism: Assessing the evidence on treatment abroad. *Maturitas*, 66(1), 27-32. DOI: 10.1016/j.maturitas.2009.12.017
- Mercer, A. (2021). Telemedicine and its impact on medical tourism. *International Journal of Healthcare Management*, 14(2), 123-130. DOI: 10.1080/20479700.2019.1702532
- Öztürk, M., & Çelik, S. (2021). Pandemi döneminde sağlık turizmi: Türkiye örneği. *Sosyoekonomi*, 29(47), 45-58. DOI: 10.17233/sosyoekonomi.2021.03.03
- Reddy, S. G., & Gupta, V. (2020). Blockchain technology in health tourism. *Journal of Tourism Futures*, 6(3), 203-209. DOI: 10.1108/JTF-04-2020-0054
- Smith, M., & Puczko, L. (2019). *Health and wellness tourism*. Routledge. DOI: 10.4324/9781315772642
- T.R. Ministry of Health. (2020). *Sağlık turizmi strateji belgesi*. Ankara: Sağlık Bakanlığı Yayınları. (Resmi yayınların DOI numarası olmayabilir.)
- Topol, E. (2019). *Deep medicine: How artificial intelligence can make healthcare human again*. Basic Books. DOI: 10.27300/9781541644632
- TurkStat. (2020). *Sağlık turizmi istatistikleri*. Türkiye İstatistik Kurumu. (Resmi istatistiklerin DOI numarası olmayabilir.)
- World Health Organization. (2021). *Global health observatory data*. Retrieved from https://www.who.int/data/gho (Web sitelerinin genellikle DOI numarası olmaz.)
- Yıldırım, H. H., & Altın, N. (2021). Türkiye'de şehir hastaneleri ve sağlık turizmi. *Sağlık Politikaları ve Yönetimi Dergisi*, 5(1), 10-22. DOI: 10.12911/2148-374X.2021.294

STUDIES OF ROMANIAN DOCTORS IN EUROPE

Teaching Assistant Rareș-Vasile VORONEANU-POPA
University of Medicine and Pharmacy Grigore T. Popa Iasi

ABSTRACT

The history of doctors in Romania was built by their efforts abroad. A large number of medical professionals have attended prestigious universities in Europe, returning to Romania to apply the knowledge they have learned. The health system has been built with the labor of many generations, and Romanian doctors are internationally recognized for their discoveries in the medical field.

The main reasons why doctors returned to the country were the desire to do good, and, at the same time, to „thank" the company on the support given. Today, their name is found in universities, amphitheaters and more, as a sign of gratitude for the progress made to medicine.

FLUZOPARİB İLE dsDNA'NIN ETKİLEŞİM MEKANİZMASI, ANTİOKSİDAN ÖZELLİKLERİ VE KOLİNESTERAZ ENZİM İNHİBİSYON AKTİVİTELERİNİN İNCELENMESİ

Muhammet ÖZTÜRK
Kahramanmaras Sutcu Imam University, Department of Bioengineering and Sciences, Institute of Natural and Applied Sciences, Kahramanmaras, Turkey.
ORCID ID:0009-0001-7423-1130
Derya KILIÇASLAN
Kahramanmaras Sutcu Imam University, Afsin Vocational School, Department of Chemistry and Chemical Processing Technologies, Kahramanmaras, Turkey
ORCID ID: 0000-0001-7830 8214

ÖZET

Fluzoparib, özellikle homolog rekombinasyon eksiklikleri olan çeşitli kanserlerde umut vaat eden yeni bir poli (ADP-riboz) polimeraz (PARP) inhibitörüdür. Uygulaması pankreas, yumurtalık ve meme kanserleri dahil olmak üzere birçok klinik ortamı kapsamaktadır. Mevcut çalışmada, fluzoparib etken maddesinin balık spermi çift sarmal deoksiribonükleik asit (Fsds-DNA) ile bağlanma etkileşimi, fizyolojik olarak simüle edilmiş koşullar altında (pH 7,4) UV-vis spektrofotometrisi, spektroflorimetri ve viskozite ölçümleri kullanılarak kapsamlı bir şekilde araştırılmıştır. Elde edilen bulgular fluzoparib etken maddesi ile Fsds-DNA arasında belirgin bir bağlanma etkileşimi olduğunu göstermiştir. Oluk bağlanma modu, etidyum bromür ve rodamin B ile yapılan rekabetçi bağlanma çalışmalarının bulguları, UV-Vis spektrofotometrisi ve viskozite değerlendirmesi ile doğrulanmıştır. Fluzoparib etken maddesinin Fsds-DNA ile bağlanma sabiti (K_b), 298 K'de 3,3 × 10^4 M^{-1} olup, orta düzeyde bir bağlanma afinitesi olduğunu göstermektedir. Enzim inhibitör etkiler asetil/butiril kolin esteraza karşı test edilmiştir. Sonuçlar fluzoparibin çok fonksiyonlu aktiviteler sergilediğini göstermiştir. Fluzoparib 87.1 ve 177.7 µM IC_{50} değerleri ile asetilkolinesteraz ve bütirilkolinesteraz üzerinde ikili inhibitör etki sergilemiştir, Ayrıca fluzoparib etken maddesinin antioksidan özellikleri in vitro antioksidan yöntemler (ABTS ve DPPH) kullanılarak araştırılmıştır. Fluzoparibin iki yönteme göre de çeşitli düzeylerde antioksidan aktiviteye sahip olduğu belirlendi. Bu çalışma anti-kanser ilaçlarının tasarlanması için moleküler mekanizmaların ve farmakolojik etkilerin daha iyi anlaşılmasında yararlı bilgiler sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Fluzoparib, DNA etkileşimi, Kolinesteraz, Antioksidan

INVESTIGATION OF THE MECHANISM OF INTERACTION, ANTIOXIDANT PROPERTIES AND CHOLINESTERASE ENZYME INHIBITION ACTIVITIES OF FLUZOPARIB AND dsDNA

ABSTRACT

Fluzoparib is a novel poly (ADP-ribose) polymerase (PARP) inhibitor that shows promise in various cancers, especially those with homologous recombination deficiencies. It is used in many clinical settings. These include pancreatic, ovarian and breast cancer. This work extensively examined the binding interaction between the active compound fluzoparib and fish sperm double-stranded deoxyribonucleic acid (Fsds-DNA) under physiologically simulated conditions (pH 7.4) using UV-vis spectrophotometry, spectrofluorimetry, and viscosity measurements. The results showed that there was a significant binding interaction between the active substance fluzoparib and Fsds-DNA. Competitive binding experiments with ethidium bromide and rhodamine B, UV-Vis spectrophotometry, and viscosity evaluation confirm the groove binding mode. The binding constant (K_b) of the active substance fluzoparib with Fsds-DNA was 3.3×10^4 M^{-1} at 298 K, indicating a moderate binding affinity. Enzyme inhibitory effects have been tested against acetyl/butyryl choline esterase. The results showed that fluzoparib exhibited multifunctional activities. Fluzoparib exhibited dual inhibitory effect on acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase with IC_{50} values of 87.1 and 177.7 μM. In addition, the antioxidant properties of fluzoparib active substance were investigated using in vitro antioxidant methods (ABTS and DPPH). Fluzoparib was found to have various levels of antioxidant activity according to both methods. This study aims to provide valuable insights into molecular mechanisms and pharmacological effects to enhance the development of drugs against cancer.

Keywords: Fluzoparib, DNA interaction, Cholinesterase, Antioxidant

1. INTRODUCTION

Fluzoparib (FLU) is a pharmaceutical drug used for the treatment of ovarian cancer. (Li et al. 2022). It is an inhibitor of the enzyme poly (ADP-ribose) polymerase (PARP). It is also being investigated for its potential use in the treatment of pancreatic, breast, prostate and lung cancer (Lee 2021).

Being that the majority of medications exert their effects by non-covalent interactions with target biomolecules, it is necessary for structure-based drug design to detect and enhance these interactions between ligands and host molecules (Bodapati et al. 2022). Studies on DNA binding have contributed to researchers' understanding of the various ways in which different

chemical structures interact with DNA at the molecular level. Moreover, the development of DNA conformations triggered by binding might impact the overall genetic profile and lead to mutations. Hence, investigations on DNA binding at the interplay of several fields within medicinal chemistry play a crucial part in the process of discovering new drugs.

Recently, studies on how anticancer drugs interact with DNA have been documented. (Chen et al. 2019; Shi et al. 2015; Shi, Chen, et al. 2015; Hegde et al 2014). The interaction between DNA and lapatinib was investigated by spectroscopic and electrochemical methods by Dogan-Topal et al. (Dogan-Topal et al. 2014). Furthermore, Magdy et al. studied the cabozantinib binding interaction with salmon sperm DNA using different spectroscopic and computational techniques (Magdyet al. 2021). All these investigations were conducted with the aim of providing a deeper understanding of the mode of action and pharmacokinetics of the drugs studied. Numerous DNA models have been used in calf thymus DNA (Dong et al. 2018; Shakibapour et al. 2019; Shaldam et al. 2023), salmon sperm DNA (Radwan et al. 2024; Magdy et al 2021) and fish sperm DNA (Taheri et al. 2024; Pwavodi et al 2023; Bessas et al. 2024) binding studies. Fsds-DNA is an easily available and economically superior DNA model. As a result, DNA is often used in binding research and in the present study, it was used as a DNA model to study how it interacts with FLU.

Cholinesterases help cells to differentiate and regenerate, but also help cells to respond to stress caused by various factors. Cholinesterase inhibitors are the most commonly used treatment modality in the treatment of neurological diseases. The therapeutic approach of this type of drugs is to increase cognitive functions and prevent the disease by regulating acetylcholine levels by inhibiting cholinesterase enzymes in the cholinergic system (Lleo et al. 2006). In this study, the cholinesterase inhibition property of FLU was investigated. To date, no reports on the interaction of FLU with DNA and cholinesterase inhibition activity have been published. Therefore, in order to learn more about the properties of this interaction, including the binding mechanism, the present work is devoted to conducting a comprehensive analytical study of this interaction using approaches such as UV-visible, fluorescence spectroscopic methods and viscosity studies. In addition, in vitro cholinesterase inhibition and antioxidant activity of FLU were pharmacologically evaluated. Moreover, the development of DNA conformations triggered by binding might impact the overall genetic profile and lead to mutations. Hence, investigations on DNA binding at the interplay of several fields within medicinal chemistry play a crucial part in the process of discovering new drugs.

2. MATERIAL AND METHODS

Materials

The dsDNA (double-stranded fish sperm deoxyribonucleic acid, Fsds-DNA), tris(hydroxymethyl)aminomethane hydrochloride, ethidium bromide (EB) and Rhodamine B(RB) were purchased from Sigma-Aldrich Co. LLc. FLU was a product of Targetmol.

UV–Vis absorption spectroscopic analysis

The UV–Vis spectroscopic measurements were conducted using a Hitachi U3900H spectrophotometer with 1.0 cm quartz cuvettes. A series of solutions were prepared by adding increasing concentrations of DNA solution (0 to 40 μM) to a certain concentration of FLU solution. Absorption spectra of FLU+DNA solutions containing a constant concentration of drug solution and increasing concentrations of DNA solution were taken at 200 and 400 nm.

Fluorescence measurements

A Perkin Elmer spectrofluorometer was used to record the fluorescence emission spectra of all mixing solutions of Fsds-DNA and fluorescent probes, including EB and RB, in the absence and presence of FLU. The measurements were taken on a quartz cuvette with a path length of 1 cm, covering a wavelength range of 500 to 750 nm, at room temperature. And the excitation wavelengths for EB were set at 526 nm and rhodamine B was set at 523 nm.

Viscosity measurements

Viscosity measurements were made using an Ostwald viscometer at 30 ± 2 ◦C under thermostatic conditions. The concentration of Fsds-DNA in Tris–HCl buffer solution (pH = 7.4) in the absence and presence of FLU was fixed at 2×10^{-6} mol/L. Each sample was measured three times by digital stop watch and an average flow time was calculated. Data were presented as $(\eta/\eta_0)^{1/3}$ versus binding ratio r (r = [FLU]/[Fsds-DNA]), where η is the viscosity of Fsds-DNA in the presence of FLU and η_0 is the viscosity of Fsds-DNA alone. Viscosity values were calculated from the observed flow times of Fsds-DNA-containing solutions (t) corrected for the flow time of buffer alone (t_0), $\eta = t - t_0$ (Shi et al. 2015).

Enzymes study

For obtaining the effects of FLU on AChE and BChE enzymes were determined spectrophotometrically according to the Ellman et al. Method (Ellman et al. 1961). Butyrylcholine iodide (BChI)/acetylthiocholineiodide (AChI) is used as the corresponding substrates. Analysis of AChE/BChE presence was conducted with the use of 5,5’-Dithio-bis(2-nitro-benzoic acid) (DTNB). The contents of each well included 50 ml of potassium phosphate buffer (KH_2PO_4/K_2HPO_4, 0.1 M, pH=8), 25 μl of dissolved sample, and 25 μl of enzyme (final

concentration 0.22 U/ml in buffer). After being preincubated for 15 minutes at room temperature, 50 microliters of DTNB (3 millimolar concentration in buffer) was added. Chromatometric analysis was conducted to characterize the hydrolysis of 50 µl ATCI (3 mM in water) catalyzed by AChE at a wavelength of 412 nm, after which substrate was added. The absorbance change was measured at a wavelength of 412 nm after 15 minutes. The IC_{50} values were calculated using graphical analysis of inhibition curves. An experimental control was conducted under identical conditions, only without the inhibitor. The blank consisted of buffer, water, DTNB, and substrate. The approach that was described was also employed for the BChE inhibition assay (Gungor et al., 2023).

Antioxidant activity

Fluzoparib was subjected to antioxidant analysis utilizing a 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) test. To achieve this objective, different doses of the compounds (1×10^{-5} to $1{,}56 \times 10^{-7}$ M) were introduced into a 100 mM concentration of the DPPH solution. The reduction in absorbance at 517 nm of the DPPH radical was observed at regular time intervals ranging from 0 to 45 minutes. A positive control was established by quenching the DPPH solution with conventional antioxidants, namely ascorbic acid (Şahin et al. 2024). All the experiments were conducted three times and the mean absorbance was recorded to determine the percentage of inhibition using the given equation (Gulcın 2006).

ABTS radical scavenging method was also determined by the same method (Re et al. 1999). At 734 nm, the mixture's absorbance was measured spectrophotometrically.

The ability to scavenge DPPH and ABTS radical was calculated according to the equation below.

$$\% \text{ RSE} = [(\text{Ablank} - \text{Asample})/(\text{Ablank})] \times 100$$

RSE = radical scavenging effect, Ablank = absorbance value of control and Asample = absorbance value of sample (Gulcın et al. 2006). The IC_{50} concentration of the samples was determined from the percent inhibition plot (Aksu et al. 2016).

3. RESULTS AND DISCUSSION

Determination of binding model

Spectrophotometric studies

It revealed that the binding pattern for most small molecules with DNA is mostly non-covalent, which can be divided into intercalation, groove binding and electrostatic binding. However, the pharmacological effects of most anticancer drugs have been shown to be related to their binding patterns on DNA. Therefore, UV-Vis absorption spectroscopy, fluorescence spectroscopy and

viscosity measurement were performed to investigate the binding mode of FLU with Fsds-DNA.

In order to study the interaction of drugs with DNA by absorption spectroscopy, a series of FLU+DNA solutions were first prepared. Increasing concentrations of DNA solution were added to the drug solutions prepared at a certain concentration in Tris-HCl buffer. Absorption spectra of FLU+DNA solutions prepared by adding DNA solution to the drug solution were taken. The binding constant of the drugs to DNA, K_b, was calculated from the titration data. The following equation was used to calculate the binding constant.

$$[DNA]/(\varepsilon a - \varepsilon f) = [DNA]/(\varepsilon b - \varepsilon f) + 1/Kb(\varepsilon b - \varepsilon f)$$

In equation [DNA]; DNA base pair concentration, ε_a is the apparent extinction coefficient calculated using $A_{observed}/[FLU]$, εb and εf are the extinction coefficients of the free and fully bound forms, respectively. In [DNA]/(εa/εf) vs [DNA] plots, K_b is given by the intersection ratio of the slope (Köse et al. 2022).

The intercalation mode of binding can be characterised by a significant redshift of more than 10 nm and hypochromicity of up to 40%. The interaction mode of groove and external bonding is represented by the hyperchrome effect with a small spectral shift. When the spectrum in Fig. 1 was analysed, when increasing concentrations of DNA solution were added to the drug solution at constant concentration, an increase in the absorbance values of FLU (hyperchromic effect) was observed, while a decrease in the wave maximum values by 2 nm (270→268) was observed (blue shift, hypsochromic effect). Since the absorption behaviour observed with spectral changes in FLU when Fsds-DNA is added is not compatible with intercalation binding behaviours, it probably represents the interaction of FLU with Fsds-DNA in the groove binding mode.

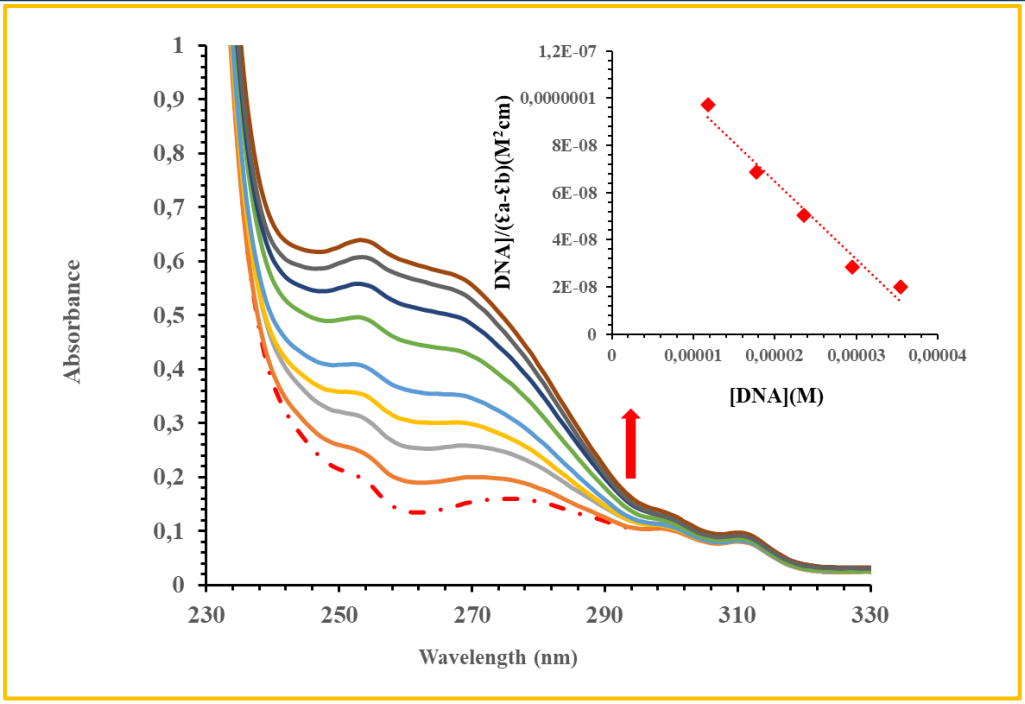


Fig. 1. UV–vis absorption spectra of FLU (C_{FLU} = 30 μM) in the absence and presence of Fsds-DNA. The concentration of DNA was 0 to 40 μM. The corresponding solution of DNA was used as the reference solution.

Determination of competitive interactions

Fluorescence spectroscopy studies were carried out by adding increasing concentrations of FLU solutions to DNA solution saturated with EB and RB solution. Some parameters were calculated by utilising the decrease in the emission intensity of EB+DNA and RB+DNA solution as FLU was added in increasing concentrations and using the related equations. The Stern Volmer constant K_{sv}, which shows the fluorescence quenching ability of FLU, was calculated with the help of the following equation.

$I_0 / I = 1+K_{sv}$ [FLU]

In the equation, I_0 is the fluorescence intensity before the drug was added to the medium, I is the fluorescence intensity of EB+DNA or RB+DNA solutions containing FLU and [FLU] is the concentration of FLU. I_0/I value against [FLU] values are graphed and K_{sv} value is determined from the slope of the line obtained (Stern et al. 1919). As evident from the fluorescence spectra of the solutions, the intensity of EB-dsDNA emission did not change significantly with increasing FLU concentration (Fig. 2). It is clear that FLU does not replace EB in the DNA structure and cannot bind to DNA by the intercalation process.

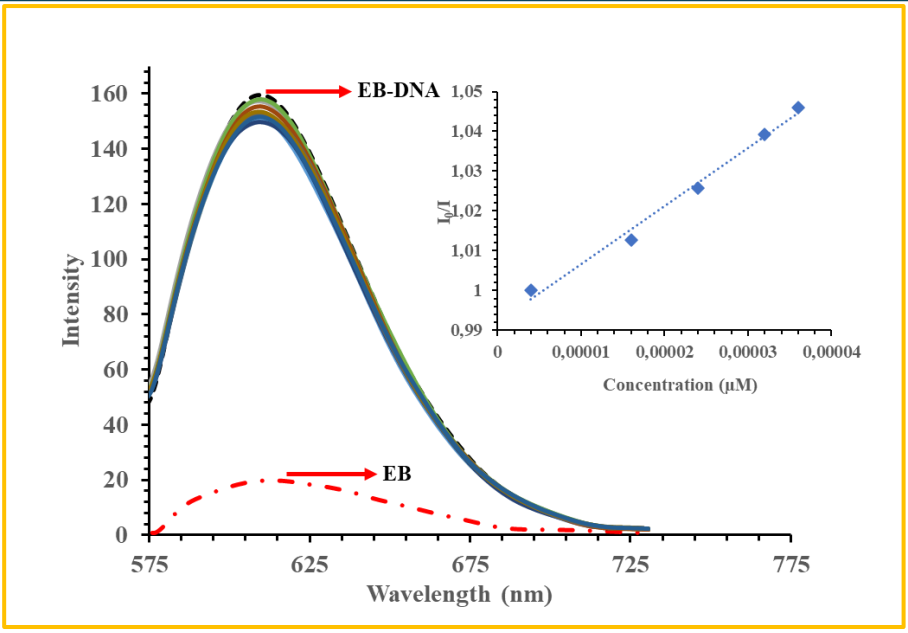


Fig. 2. Fluorescence emission spectra of the Fsds-DNA-EB complex in the absence and presence of FLU at 298 K indicating no competitive binding interaction. C(EB): 4.0 µM; C (FS-dsDNA): 60 µM; C(FLU): 0 to 60 µM.

According to the findings of RB-dsDNA emission studies, the fluorescence intensity of the mixture of Fsds-DNA and RB decreased when the concentration of FLU was increased (Fig. 3). These findings provide conclusive evidence that minor groove binding is the mechanism by which FLU binds to the Fsds-DNA structure. The calculated K_{sv} values for EB and RB are 1.46×10^{3} M^{-1} and 2.30×10^{4} M^{-1}, respectively. With a K_{sv} value larger than that of EB, FLU substitution of RB is much more likely.

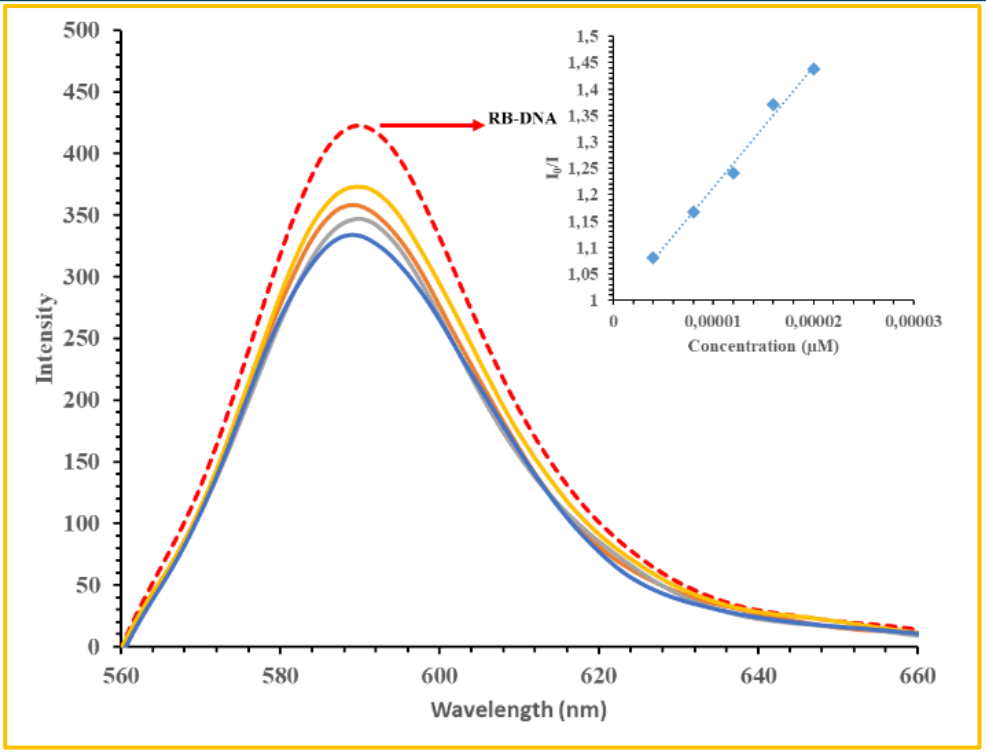


Fig. 3. Fluorescence emission spectra of the Fsds-DNA-RB complex in the absence and presence of FLU at 298 K. C(RB): 2.0 μM; C(Fsds-DNA): 60.0 μM; C(FLU): 0 to 50.0 μM.

Viscosity measurements

Viscosity studies of molecule-DNA complexes provide reliable information on the mode of interaction compared to spectroscopic methods (Lavanya et al. 2024). The addition of molecules between base pairs leads to elongation of the DNA chains, which results in an increased relative viscosity of the molecule-biomolecule complex compared to native DNA. In contrast, groove binding causes the DNA helix to bend or kink, which does not significantly affect the viscosity of the DNA and there is no change or a small change. EB is a well-known DNA intermediate. It significantly increased the relative viscosity by stretching the DNA double helix. In the study, EB was accepted as control. When EB was added to FsdsDNA, a dramatic increase in the viscosity of the solution was observed. The viscosity measurement of FLU showed no significant change in the viscosity of the DNA molecule compared to EB (Fig. 4). A small deterioration in viscosity is indicative of an interaction of the FLU with groove bonding rather than intercalation.

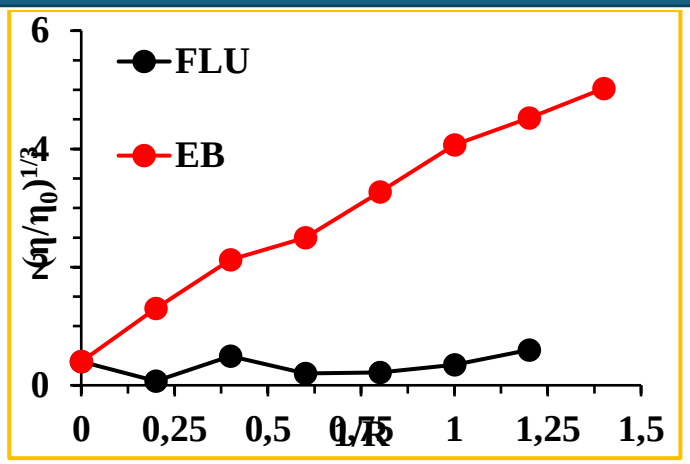


Fig. 4. Viscosity changes of DNA in case of gradual addition of FLU.

Cholinesterase enzymes inhibition assay

AChE and BChE are enzymes that catalyse the hydrolysis of ACh, which has an important role in cognition and memory. The observation that the amount of ACh decreases in Alzheimer's disease patients due to the loss of cholinergic neurons constitutes a strategy for the treatment of Alzheimer's disease. AChE and BChE inhibitors are used in the treatment of many neurodegenerative diseases, especially Alzheimer's disease (Gungor et al. 2023). FLU was investigated for its properties as AChE and BChE inhibitors. Galantamine and tacrine were used as standard compounds for comparison (Gungor et al. 2023). The IC_{50} value of FLU is listed in Table 1. According to these data, IC_{50} values for AChE are 87.1 µM and 177.7 µM for BChE. Experimental results showed that FLU was more AChE inhibitory compared to BChE. The AChE IC_{50} inhibitory value of FLU is lower than that of the clinically approved drugs tacrine and galantamine.

Antioxidant Properties

The significance of antioxidant characteristics, particularly radical scavenging mechanisms, lies in their ability to eradicate the detrimental impacts of free radicals in biological systems. DPPH and ABTS are commonly employed metrics for evaluating the free radical scavenging capabilities of different antioxidant compounds. In this study, the antioxidant activity of FLU was determined using DPPH and ABTS methods. The compound FLU exhibited efficient radical scavenging action against DPPH and ABTS radicals. The radical scavenging activity of FLU exhibited a positive correlation with the concentration. Similarly to the DPPH approach, a smaller IC_{50} value signifies a greater capacity to scavenge ABTS radicals (Table 1).

Table 1. The IC_{50} values of the FLU AChE, BChE, DPPH and ABTS

Compound	AChE inhibition [IC_{50} (µM)]	BChE inhibition [IC_{50} (µM)]	Selectivity index (BChE/AChE)	DPHH [IC_{50} (µg/mL)]	ABTS [IC_{50} (µg/mL)]
FLU	87.1	177.7	2.04	14.27	3.33
Galantamin[ref1]	139.4	140.3	1.00	-	-
Tacrine[ref1]	166.10	326.42	1.96	-	-
Ascorbic acid[ref2]	-	-	-	63.53	8.74

Ref1: Gungor et al. 2023
Ref2: Şahin et al. 2024

4. CONCLUSION

In vitro molecular binding assays offer a valuable opportunity to assess the interaction between small molecules and DNA with a high degree of sensitivity. This study presents the first investigation of the binding interaction between FLU and Fsds-DNA, employing a range of spectroscopic techniques. The formation of a complex between FLU and Fsds-DNA was confirmed through the examination of UV-Vis absorption and viscosity measurements, which revealed a small groove binding pattern. The calculated binding constant was found to be within the range of 10^4 M^{-1}, which is consistent with the range observed for known groove binders, thereby confirming the moderate binding affinity. Competitive spectrofluorimetric displacement studies utilising RB and EB demonstrated that FLU interacts with Fsds-DNA via groove binding, rather than intercalation. Furthermore, the inhibitory effects of the compound on cholinesterase (AChE and BChE) were also investigated. It was observed that FLU exhibited greater efficacy against the AChE enzyme than the standard drugs tacrine and galantamine. The antioxidant activities of FLU were determined using the DPPH and ABTS methods. The results indicated that FLU exhibited varying degrees of antioxidant activity according to both methods. Despite the approval of FLU for cancer treatment, additional clinical and pharmacological research is necessary to gain a more comprehensive understanding of its pharmacokinetics and mechanism of action. This work can be a quite useful reference for researchers in this particular area.

Acknowledgments

The author is grateful to the Kahramanmaras Sutcu Imam University Research Unit (Project no. 2024/2-23 M) for the financial support.

REFERENCES

Aksu K. , B. Özgeriş, P. Taslimi, A. Naderi, İ. Gülçin, S. Göksu Antioxidant activity, acetylcholinesterase, and carbonic anhydrase inhibitory properties of novel ureas derived from phenethylamines Arch. Pharm. (Weinheim), 349 (2016), pp. 944 954,

Bessas, N. C., de Souza Arantes, E. C., Cassani, N. M., Ruiz, U. E. A., Santos, I. A., Martins, D. O. S., ... & de Lima, R. G. (2024). Influence of diimine bidentate ligand in the nitrosyl and nitro terpyridine ruthenium complex on the HSA/DNA interaction and antiviral activity. *Nitric Oxide*, *147*, 26-41.
Bodapati, A. T. S., Reddy, R. S., Lavanya, K., Madku, S. R., & Sahoo, B. K. (2024). Minor groove binding of antihistamine drug bilastine with calf thymus DNA: A molecular perspective with thermodynamics using experimental and theoretical methods. *Journal of Molecular Structure*, *1301*, 137385.
Chen, K. Y., Zhou, K. L., Lou, Y. Y., & Shi, J. H. (2019). Exploring the binding interaction of calf thymus DNA with lapatinib, a tyrosine kinase inhibitor: Multi-spectroscopic techniques combined with molecular docking. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, *37*(3), 576-583.
Dogan-Topal, B., Bozal-Palabiyik, B., Ozkan, S. A., & Uslu, B. (2014). Investigation of anticancer drug lapatinib and its interaction with dsDNA by electrochemical and spectroscopic techniques. *Sensors and Actuators B: Chemical*, *194*, 185-194.
Dong, X. M., Lou, Y. Y., Zhou, K. L., & Shi, J. H. (2018). Exploration of association of telmisartan with calf thymus DNA using a series of spectroscopic methodologies and theoretical calculation. *Journal of Molecular Liquids*, *266*, 1-9.
Ellman, G. L., Courtney, K. D., Andres, V., & Feather-Stone, R. M. (1961). A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity. *Biochemical Pharmacology*, *7*(2), 88–95. https://doi.org/10. 1016/0006-2952(61)90145-9
Gülçin Antioxidant activity of caffeic acid (3,4-dihydroxycinnamic acid) Toxicology, 217 (2006), pp. 213-220,
Gülçin I. , V. Mshvildadze, A. Gepdiremen, R. Elias Screening of antiradical and antioxidant activity of monodesmosides and crude extract from Leontice smirnowii tuber Phytomedicine, 13 (2006), pp. 343-351,
Gungor, O., & Kose, M. (2023). Design, synthesis, biological evaluation and molecular docking of cyclic biguanidine compounds as cholinesterase inhibitors. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, *41*(20), 10885-10899.
Hegde, A. H., & Seetharamappa, J. (2014). Fluorescence and circular dichroism studies on binding and conformational aspects of an anti-leukemic drug with DNA. *Molecular biology reports*, *41*, 67-71.
Köse A., Ö. Güngör, J.N. Ballı, S. Erkan, Synthesis, characterization, non-linear optical and DNA binding properties of a Schiff base ligand and its Cu(II) and Zn(II) complexes, J. Mol. Struct., 1268 (2022).
Lavanya, K., Saranya, J., Bodapati, A. T. S., Reddy, R. S., Madku, S. R., & Sahoo, B. K. (2024). Biophysical insights on the interaction of anticoagulant drug dicoumarol with calf thymus-DNA: deciphering the binding mode and binding force with thermodynamics. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, *42*(3), 1392-1403.
Lee, A. (2021). Fluzoparib: first approval. *Drugs*, *81*(10), 1221-1226.

Li, N., Liu, Q., Tian, Y., & Wu, L. (2022). Overview of fluzoparib in the treatment of ovarian cancer: background and future perspective. *Journal of Gynecologic Oncology*, *33*(6).

Lleo, A., Greenberg, S., Growdon, J. (2006). Current pharmacotherapy for Alzheimer's disease. *Annu. Rev. Med.*, 57, 513-533.
Magdy, G., Belal, F., Hakiem, A. F. A., & Abdel-Megied, A. M. (2021). Salmon sperm DNA binding study to cabozantinib, a tyrosine kinase inhibitor: Multi-spectroscopic and molecular docking approaches. *International Journal of Biological Macromolecules*, *182*, 1852-1862.
Pwavodi, P. C. (2023). Voltammetric and impedimetric analysis of adriamycin and fish sperm DNA interaction using pencil graphite electrodes. *Journal of Applied Electrochemistry*, *53*(10), 2025-2037.
Radwan, A. S., Salim, M. M., Elkhoudary, M. M., Hadad, G. M., Shaldam, M. A., Belal, F., & Magdy, G. (2024). Study of the binding interaction of salmon sperm DNA with nintedanib, a tyrosine kinase inhibitor using multi-spectroscopic, thermodynamic, and in silico approaches. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, *42*(3), 1170-1180.
Re R., N. Pellegrini, A. Proteggente, A. Pannala, M. Yang, C. Rice-Evans, Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay, Free Radic. Biol. Med. 26 (n.d.)

Şahin, İ., Çeşme, M., Güngör, Ö., Özgeriş, F. B., Köse, M., & Tümer, F. (2024). New sulfonamide derivatives based on 1, 2, 3-triazoles: synthesis, in vitro biological activities and in silico studies. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, *42*(9), 4782-4799.
Shakibapour, N., Dehghani Sani, F., Beigoli, S., Sadeghian, H., & Chamani, J. (2019). Multi-spectroscopic and molecular modeling studies to reveal the interaction between propyl acridone and calf thymus DNA in the presence of histone H1: Binary and ternary approaches. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, *37*(2), 359-371.
Shaldam, M., Tawfik, H., Elmansi, H., Belal, F., Yamaguchi, K., Sugiura, M., & Magdy, G. (2023). Synthesis, crystallographic, DNA binding, and molecular docking/dynamic studies of a privileged chalcone-sulfonamide hybrid scaffold as a promising anticancer agent. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, *41*(18), 8876-8890.
Shi, J. H., Chen, J., Wang, J., & Zhu, Y. Y. (2015). Binding interaction between sorafenib and calf thymus DNA: spectroscopic methodology, viscosity measurement and molecular docking. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, *136*, 443-450.
Shi, J. H., Liu, T. T., Jiang, M., Chen, J., & Wang, Q. (2015). Characterization of interaction of calf thymus DNA with gefitinib: Spectroscopic methods and molecular docking. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, *147*, 47-55.
Stern M., O., Volmer, DNA polyintercalating drugs: DNA binding of diacridine derivatives, Uber Die Abklingungszeit Der Fluoreszenz, 20 (1919) 183–188.
Taheri, S., Asadi, Z., Jahromi, Z. M., Kucerakova, M., Dusek, M., & Rastegari, B. (2024). DNA and bovine serum albumin protein (BSA) interaction of antitumor supramolecular nickel (II) complex: Inference for drug design. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*.

A LINK BETWEEN GUT MICROBIOTA AND ALZHEIMER'S DISEASE: IMPACT OF NEUROPOLEN

Major Gheorghe GIURGIU
Deniplant-Aide Sante Medical Center, Biomedicine, Bucharest, Romania
ORCID ID: 0000-0002-5449-2712
Prof. dr. med. Manole COJOCARU
Academy of Romanian Scientists,Titu Maiorescu University, Faculty of Medicine
ORCID ID: 0000-0002-7192-7490

ABSTRACT

Background Disturbances along the brain-gut-microbiota axis may significantly contribute to the pathogenesis of neurodegenerative disorders. Alterations in the gut microbiota composition induce increased permeability of the gut barrier and immune activation leading to systemic inflammation, which in turn may impair the blood-brain barrier and promote neuroinflammation, neural injury, and ultimately neurodegeneration. Nutrition is known to play an important role in the pathogenesis of Alzheimer's disease. In addition, the use of nutraceuticals can be part of a comprehensive approach to delay neurodegeneration.

Objective There is a strong link between Alzheimer’s disease and chronic inflammation. Modification of the gut microbiota composition by nutraceuticals may create new preventive and therapeutic options in Alzheimer's disease. To arrive at these observations, the authors examined how Neuropolen and diet delay neurodegeneration.

Materials and methods Imbalances in the gut microbiota can be also associated with the neurodegeneration. There is increasing interest in the role of the peripheral immune system in Alzheimer's disease pathology. We are currently assessing whether indoles can also stimulate formation of neurons in Alzheimer's disease.

Results It has now been shown that microbiota affects brain functions through various metabolites with potentially positive or, conversely, toxic properties. The immune system has a prominent role in Alzheimer's disease pathogenesis with both innate and adaptive immunity in the central nervous system.

Conclusion Alzheimer disease is a neurodegenerative disorder characterized by a progressive decline in memory and thinking severe enough to interfere with daily life. Existing evidence suggests that dietary lifestyle changes may affect cognitive function.

Keywords: Alzheimer disease, gut microbiota, brain-gut-microbiota axis, Neuropolen

CHARACTERISTICS AND MEDICAL SIGNIFICANCE OF STEM CELLS IN THE HUMAN PLACENTA

Shahana GURBANOVA
Azerbaijan Medical University, Department of Cell Biology, Cytology and Histology
Arzu IBISHOVA
Azerbaijan Medical University, Department of Pathological Anatomy
Shabnam GANBAEVA
Azerbaijan Medical University, Department of Pathological Anatomy
Nagi ZEYNALOV
Referans Clinical Laboratory Center

Introduction

Placenta is a wonderful organ that is formed after the formation of the fetus in the mother's womb, which ensures the formation of the immune system of the fetus in its nutrition and the relationship between the mother and the environment. In recent years, new properties of the placenta, unknown to medicine, have been investigated. These include the study of stem cells in the placenta tissue and their importance in medicine. There are mainly two types of stem cells in the placenta: trophoblast stem cells and mesenchymal stem cells. TSC cells are located in the outer layer of the placenta and play a key role in the development of the placenta. They form the trophoblast layers of the placenta and are needed to connect with the mother's blood vessels. MSCs are located in the stroma of the placenta as an internal support tissue and can differentiate into different tissues such as bone, cartilage and fat.

Placental trophoblast stem cells are located in the outer layer of the developing embryo and are divided into two main types: syncytiotrophoblasts and cytotrophoblasts. Syncytiotrophoblasts are multinucleated and connate without an intercellular membrane. They form the blood-brain barrier of the placenta and ensure the delivery of nutrients and oxygen to the embryo by entering the mother's blood vessels. Cytotrophoblasts are uninucleate and lie beneath the syncytiotrophoblasts. They divide regularly to renew syncytiotrophoblasts and ensure the generation of new cells. These cells work together to ensure the development and function of the placenta, thus creating the environment necessary for the health and development of the fetus.

Conclusion: In modern medicine, in-depth study of the structure and function of stem cells and their application in medicine will lay the foundation for faster healing of wounds and diseases in organ transplantation.

Key words: Stem cells, syncytotrophoblast, cytotrophoblast, placenta, fetus, medicine

2B MAGNEZYUM FLORÜR NANO TABAKASININ OPTİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Beyza SARIKAVAK-LİŞESİVDİN
Gazi University, Faculty of Science, Department of Physics, 06500 Teknikokullar Ankara Türkiye.
ORCID ID: 0000-0001-9278-0742

ÖZET

Bu çalışma, optik davranış tahminlerinin doğruluğunu artırmak için Hubbard U parametresi ile Yoğunluk Fonksiyonel Teorisi (DFT) kullanarak iki boyutlu (2D) magnezyum florür (MgF_2) nanosheetlerin optik özelliklerini incelemektedir. Mg ve F atomlarının p-yörüngelerine 6,5 eV'lik bir Hubbard parametresi uygulandığında, bant aralığının literatürdeki HSE06 sonuçlarıyla tutarlı olarak 9,8 eV olduğu belirlenmiştir. Dielektrik sabitleri, kırılma indisi, yok olma katsayısı, soğurma ve yansıtma dahil olmak üzere optik özellikler analiz edilmiştir. Sonuçlar önemli eksitonik etkileri ortaya koymaktadır. Bu bulgular, 2D MgF_2'nin oldukça şeffaf olduğunu, eksitonla ilişkili piklerin emilim ve yansıma spektrumlarına hakim olduğunu ve onu optik ve kuantum uygulamaları için olası bir malzeme haline getirdiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Magnezyum Florür, Eksitonlar, Optik özellikler, dielektrik sabiti

INVESTIGATION OF OPTICAL PROPERTIES OF 2D MAGNESIUM FLUORIDE NANOSHEET

ABSTRACT

This study shows the optical properties of two-dimensional (2D) magnesium fluoride (MgF_2) nanosheets using Density Functional Theory (DFT) with Hubbard U parameter to improve the accuracy of optical behavior predictions. Applying a Hubbard parameter of 6.5 eV to the p-orbitals of Mg and F atoms, the bandgap was determined to be 9.8 eV, consistent with the literature HSE06 results. The optical properties, including dielectric constants, refractive index, extinction coefficient, absorption, and reflectivity, were analyzed. Results reveal significant excitonic effects. These findings demonstrate that 2D MgF_2 is highly transparent, with exciton-related peaks dominating the absorption and reflection spectra, making it a possible material for optical and quantum applications.

Keywords: Magnesium Fluoride, Excitons, Optical properties, dielectric constant

1. INTRODUCTION

Magnesium fluoride (MgF_2) is a well-known optical material prized for its broad transparency range, mechanical stability, and relatively low refractive index (Yang & Park 2010; Kinbara et al. 1982). Due to these properties, MgF_2 has been widely used in optical devices such as lenses,

coatings, and windows, especially in environments where optical transparency and durability are critical (Lou et al. 2021). In bulk form, MgF_2 exhibits a wide bandgap, making it highly transparent to a broad spectrum of electromagnetic radiation, particularly in the ultraviolet (UV) range. This makes it a crucial material in scientific and industrial applications that require high-performance optical components. As technology advances and moves toward miniaturization, a deeper understanding of MgF_2 in its two-dimensional (2D) form is becoming more essential. The potential of 2D MgF_2 as a material for next-generation optical devices, such as quantum computing components and optoelectronic systems, has garnered increased attention from researchers.

The optical properties of 2D materials often differ significantly from their bulk counterparts due to quantum confinement effects, which alter the electronic structure and subsequently influence their interaction with light (Yi et al. 2019). For instance, many 2D materials exhibit enhanced excitonic behavior, where electrons and holes bind to form excitons that play a crucial role in their optical response. In the case of 2D MgF_2, this excitonic behavior becomes critical for understanding its potential for optical and electronic applications. Density functional theory (DFT) has proven to be a powerful tool for exploring the electronic structures and optical properties of materials like MgF_2. Still, its accuracy can be limited by the approximations used for exchange-correlation energy.

Researchers often employ corrective techniques, such as including a Hubbard U parameter, to improve the precision of DFT-based calculations (Himmetoglu et al. 2014). This parameter helps to adjust the electronic interactions in materials where strong correlations between electrons can lead to inaccuracies in standard DFT calculations.

This study aims to provide a detailed examination of the optical properties of 2D MgF_2 through DFT calculations, exploring the impact of the Hubbard U parameter and excitonic effects on its optical behavior.

2. MATERIAL AND METHODS

The electronic structure calculations were performed using the Generalized Gradient Approximation (GGA), allowing for accurate modeling of the material's electronic properties (Perdew et al. 1996). We applied a Hubbard U correction to enhance the precision of these calculations further. The structural model of 2D MgF_2 was first constructed and optimized using the Atomic Simulation Environment (ASE) software package (Larsen et al. 2017). The geometry optimization was performed until the atomic forces converged below a threshold of 0.05 eV/Å, ensuring a stable and relaxed structure for further simulations. The electronic

structure calculations were conducted using the projector-augmented wave (PAW) method implemented in the GPAW software (Enkovaara et al. 2010). The gpaw-tools package performs simulations and data management (Lisesivdin & Sarikavak-Lisesivdin, 2022). A plane-wave energy cutoff of 900 eV was applied to ensure the convergence of the electronic structure. The Brillouin zone was sampled using the Monkhorst-Pack scheme, with a 5x5x1 k-point grid employed for the primitive cell of 2D MgF_2. Hubbard U corrections, ranging from 0.0 eV to 7.0 eV, were applied to the p-orbitals of magnesium and fluorine atoms. The optical properties were calculated by solving the Bethe-Salpeter equation (BSE), which accounts for excitonic effects critical in 2D materials like MgF_2. Investigated 2D MgF_2 nanolayer structure is shown in Figure 1.

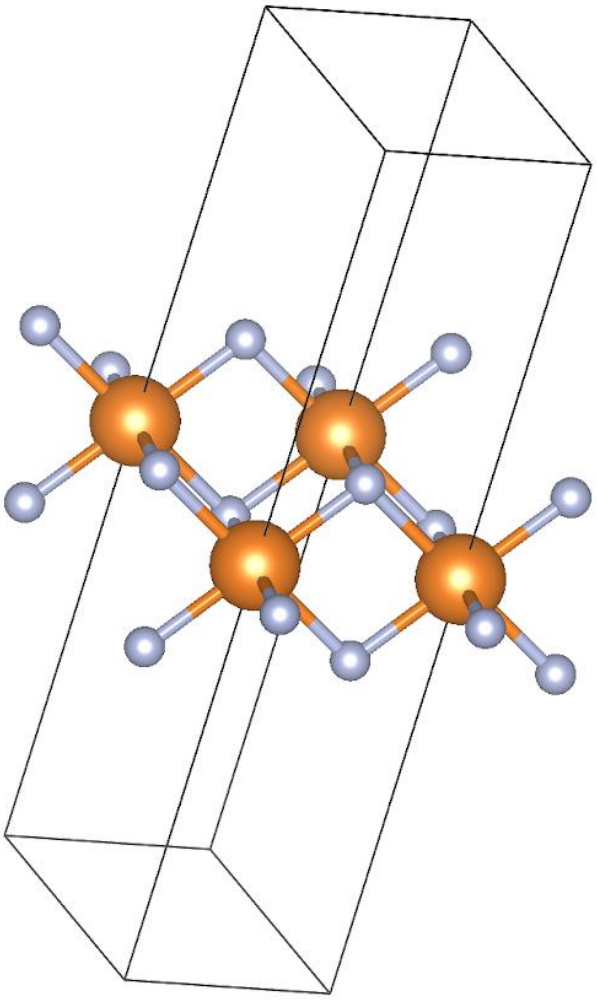


Figure 1. Atomic Structure of 2D MgF_2 nanolayer.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Figure 2 shows the band structure of 2D MgF_2 with a Hubbard parameter. The Hubbard parameter is U=6.5 eV, giving a wide indirect bandgap of approximately 9.8 eV, consistent with results from HSE06 calculations (Janesko et al. 2009).

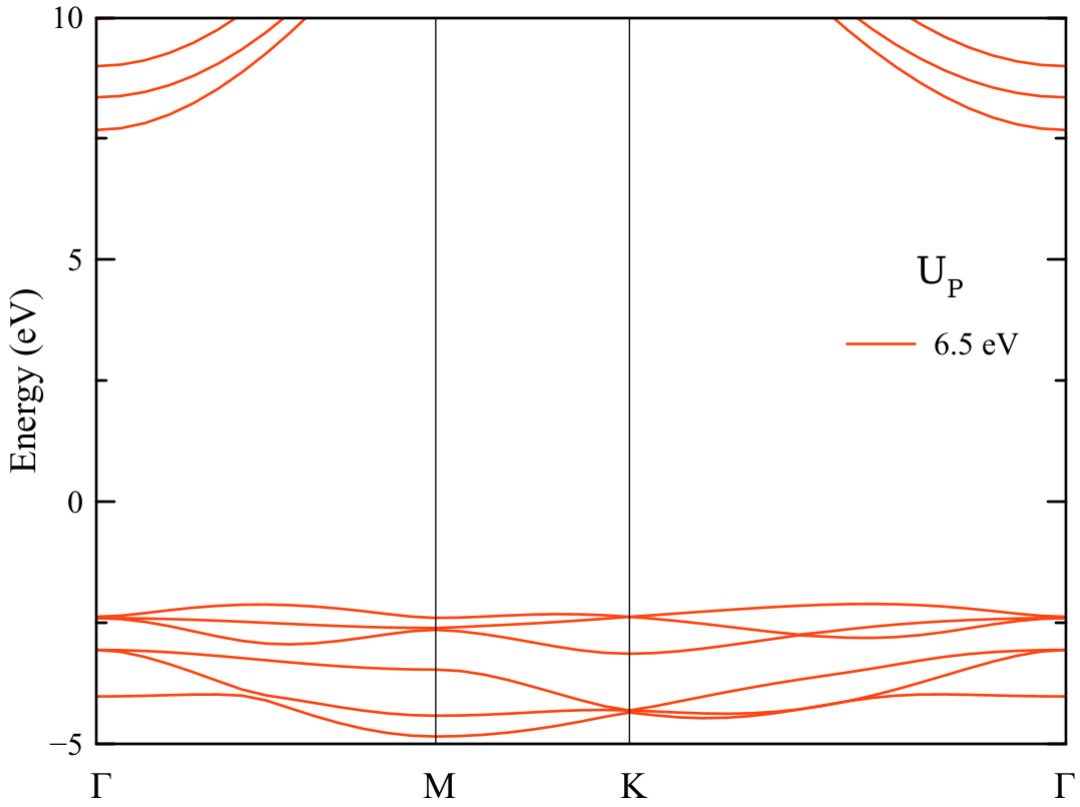


Figure 2. Band Structure of 2D MgF2 at Up= 6.5 eV

The real and imaginary parts of the dielectric constant, computed for both U = 0 eV and U = 6.5 eV, demonstrate clear excitonic effects in the material's optical response. Figure 3 shows the real and imaginary parts of the dielectric constant for U=0 eV. For U = 0 eV, two dominant excitonic peaks were observed below the conduction band at approximately 4.70 eV and 6.22 eV in the dielectric constant's imaginary part. These peaks correspond to strong excitonic transitions, indicating that excitons play a pivotal role in the optical behavior of 2D MgF_2. Figure 4 shows the real and imaginary parts of the dielectric constant for U = 6.5 eV. When U = 6.5 eV, the excitonic peaks shifted to higher energies, 6.88 eV and 8.28 eV, respectively, reflecting the stronger electronic correlations induced by the U correction. The dielectric

constants in both cases showed isotropic behavior in the x and y directions, suggesting that the optical response is uniform within the plane.

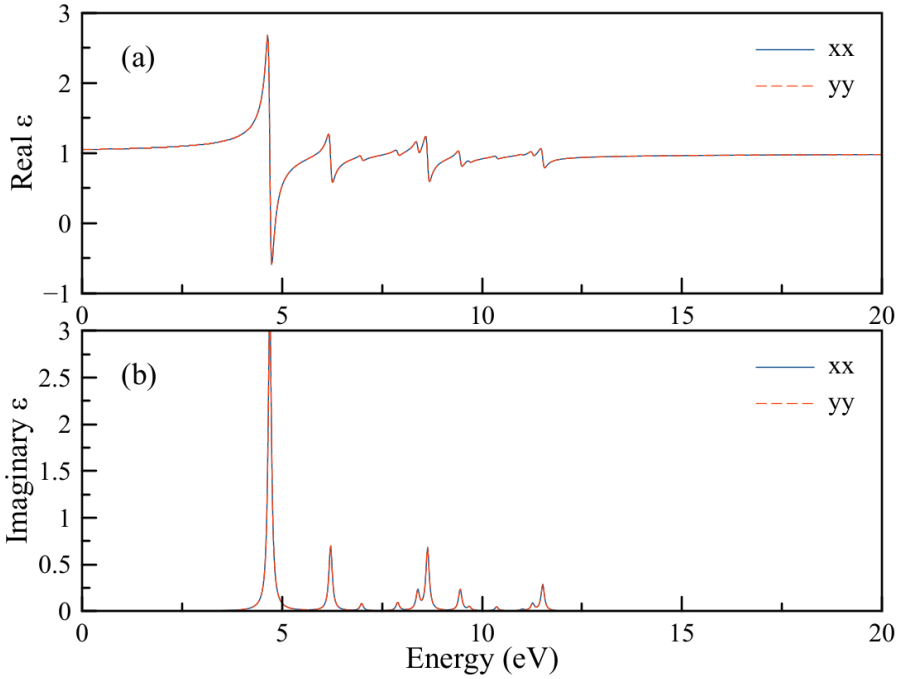


Figure 3. (a) real and imaginary parts of dielectric constants for U = 0 eV

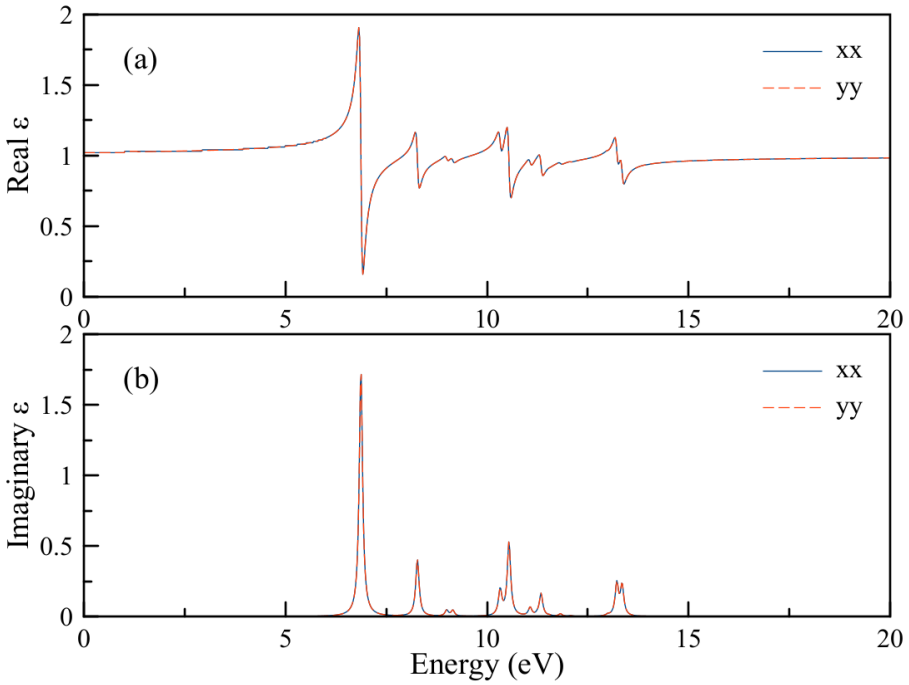


Figure 4. (a) real and imaginary parts of dielectric constants for U = 0 eV

The refractive index of 2D MgF_2 was calculated as a function of photon energy for both U = 0 eV and U = 6.5 eV. Figure 5 shows the energy-dependent refractive index for x-y directions for U=0.0 and U=6.5 eV. In both cases, the refractive index decreased slightly when the Hubbard U correction was applied, which resulted in a shift to higher photon energies. This is consistent with the excitonic nature of the material, as the excitons absorb specific photon energies, reducing the refractive index at lower energies.

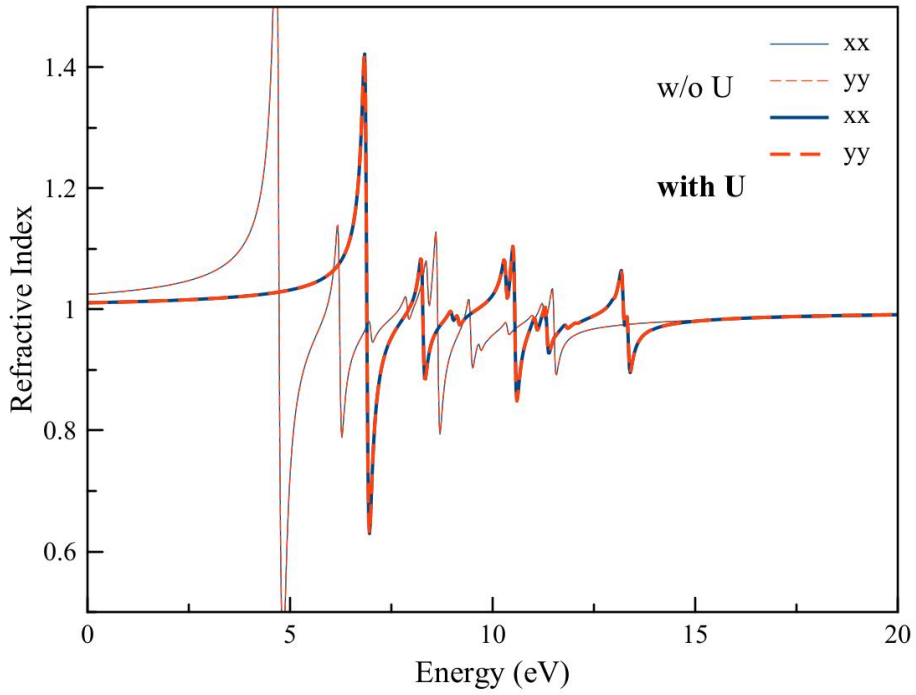


Figure 5. Energy-dependent refractive index for all directions for U=0.0 and U=6.5 eV.

In Figure 6, the extinction coefficient, which measures how much light is absorbed by the material, showed a noticeable reduction with applying the Hubbard U parameter. For both U = 0 eV and U = 6.5 eV, the extinction coefficients decreased across x-y directions, indicating that 2D MgF_2 becomes more transparent as the energy increases. This trend suggests that the material can be highly transparent in the visible and ultraviolet regions, making it an ideal candidate for optical coatings or transparent electronics.

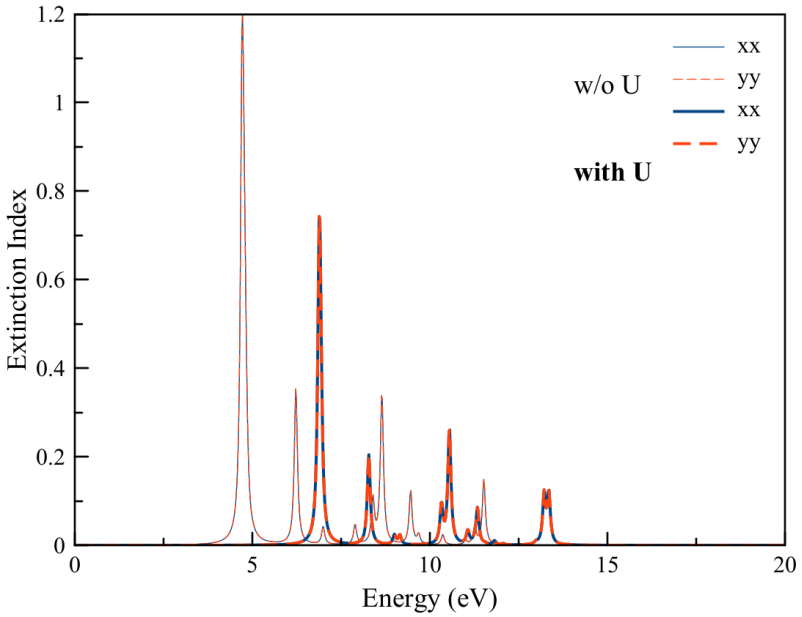


Figure 6. Energy-dependent extinction index for all directions for U=0.0 and U=6.5 eV.

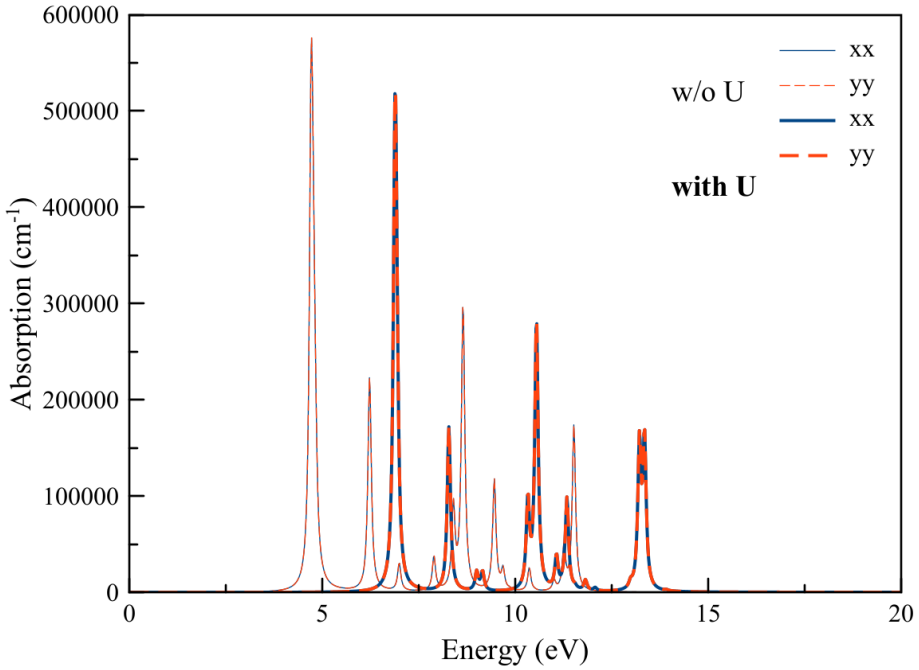


Figure 7. Energy-dependent absorption for all directions for U=0.0 and U=3.5 eV.

In Figure 7, the absorption spectra for U = 0 eV and U = 6.5 eV were dominated by excitonic peaks at specific energy levels. For U = 0 eV, the absorption peaks appeared at 4.70 eV and

6.22 eV, corresponding to the same excitonic features observed in the dielectric constant. With U = 6.5 eV, these peaks shifted to 6.88 eV and 8.28 eV, confirming that the excitonic absorption highly depends on the Hubbard correction.

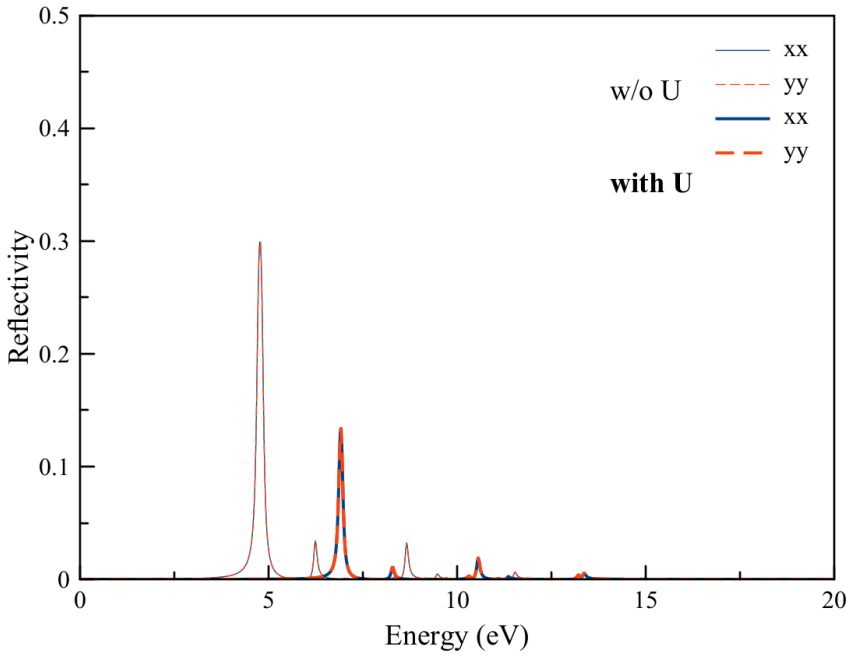


Figure 8. Energy-dependent reflectivity for all directions for U=0.0 and U=3.5 eV.

In Figure 8, the reflectivity of 2D MgF_2 followed a similar trend, with low reflectivity values across most of the energy spectrum. Reflectivity showed a sharp increase at the excitonic peak energies, reflecting the material's ability to interact with light at specific exciton-related wavelengths.

CONCLUSIONS

The strong excitonic peaks in the dielectric constant, absorption, and reflectivity spectra confirm that bound electron-hole pairs influence the material's interaction with light. Applying the Hubbard U parameter successfully improves the accuracy of the optical property predictions, particularly for the excitonic features. These findings are particularly relevant for potential applications of 2D MgF_2 in optoelectronics and quantum computing. The material's high transparency, low reflectivity, and strong excitonic interactions make it a promising candidate for devices requiring precise optical control at the nanoscale.

REFERENCES

Yang, H. H., & Park, G. C. (2010). A study on the properties of MgF 2 antireflection film for solar cells. Transactions on electrical and electronic materials, 11(1), 33-36.
Kinbara, A., Baba, S., Matuda, N., & Takamisawa, K. (1982). Mechanical properties and deterioration of MgF2 thin films. Thin Solid Films, 89(2), 125-130.
Lou, J., Sun, Y., Chen, Y., Zan, R., Peng, H., Yang, S., ... & Zhang, X. (2021). Effects of MgF2 coating on the biodegradation and biological properties of magnesium. Surface and Coatings Technology, 422, 127552.
Yi, Y., Chen, Z., Yu, X. F., Zhou, Z. K., & Li, J. (2019). Recent advances in quantum effects of 2D materials. Advanced Quantum Technologies, 2(5-6), 1800111.
Himmetoglu, B., Floris, A., De Gironcoli, S., & Cococcioni, M. (2014). Hubbard-corrected DFT energy functionals: The LDA+ U description of correlated systems. International Journal of Quantum Chemistry, 114(1), 14-49.
Perdew, J. P., Burke, K., & Ernzerhof, M. (1996). Generalized gradient approximation made simple. Physical review letters, 77(18), 3865.
Larsen, A. H., Mortensen, J. J., Blomqvist, J., Castelli, I. E., Christensen, R., Dułak, M., ... & Jacobsen, K. W. (2017). The atomic simulation environment—a Python library for working with atoms. Journal of Physics: Condensed Matter, 29(27), 273002.
Enkovaara, J., Rostgaard, C., Mortensen, J. J., Chen, J., Dułak, M., Ferrighi, L., ... & Jacobsen, K. W. (2010). Electronic structure calculations with GPAW: a real-space implementation of the projector augmented-wave method. Journal of physics: Condensed matter, 22(25), 253202.
Lisesivdin, S. B., & Sarikavak-Lisesivdin, B. (2022). gpaw-tools–higher-level user interaction scripts for GPAW calculations and interatomic potential based structure optimization. Computational Materials Science, 204, 111201.
Janesko, B. G., Henderson, T. M., & Scuseria, G. E. (2009). Screened hybrid density functionals for solid-state chemistry and physics. Physical Chemistry Chemical Physics, 11(3), 443-454.

HUBBARD PARAMETRESİNİN İKİ BOYUTLU MgF_2'NİN ELEKTRONİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ: BİR DFT ÇALIŞMASI

Beyza SARIKAVAK-LİŞESİVDİN
Gazi University, Faculty of Science, Department of Physics, 06500 Teknikokullar Ankara Türkiye.
ORCID ID: 0000-0001-9278-0742

ÖZET

Bu çalışma, hesaplamaların doğruluğunu artırmak için Hubbard parametresi (DFT+U) ile Yoğunluk Fonksiyonel Teorisi (DFT) kullanarak iki boyutlu (2D) magnezyum florürün (MgF_2) elektronik özelliklerini araştırmaktadır. Bu parametrenin Mg ve F atomlarının p-orbitallerine uygulanmasına odaklanılarak elektronik yapı, bant aralığı ve durum yoğunluğunun daha kesin bir şekilde açıklanması amaçlanmıştır. HSE06 tarafından hesaplanan 9,8 eV'luk bant aralığına uygun bir Hubbard Parametresi tanımlanmıştır. Projekte Durum Yoğunluğu (PDOS) analizi, Hubbard düzeltmelerinin s- ve p-orbital katkıları, özellikle de p_x ve p_z orbitallerinden kaynaklanan bant aralığı kaymaları üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır. Bulgular, MgF_2 polimorflarının ve elektronik davranışlarının gelecekte araştırılmasına yardımcı olmaktadır.

Anahtar Kelimeler: YFT, Magnezyum Florür, Hubbard Parametresi

EFFECT OF HUBBARD'S PARAMETER ON ELECTRONIC PROPERTIES OF TWO-DIMENSIONAL MgF_2: A DFT STUDY

ABSTRACT

This study investigates the electronic properties of two-dimensional (2D) magnesium fluoride (MgF_2) using Density Functional Theory (DFT) with the Hubbard parameter (DFT+U) to improve the accuracy of calculations. The focus is on applying this parameter to the p-orbitals of Mg and F atoms, aiming to more precisely explain the electronic structure, bandgap, and density of states. A Hubbard Parameter was identified to match the HSE06-calculated bandgap of 9.8 eV. Projected Density of States (PDOS) analysis reveals the impact of Hubbard corrections on the s- and p-orbital contributions, especially the bandgap shifts due to p_x and p_z orbitals. The findings help the future exploration of MgF_2 polymorphs and their electronic behavior.

Keywords: DFT, Magnesium Fluoride, Hubbard parameter

1. INTRODUCTION

Magnesium fluoride (MgF_2) has garnered considerable attention recently due to its remarkable optical and mechanical properties (Perales et al. 2007; Kinbara et al. 1982). As a material with high transparency and robustness, MgF_2 finds extensive applications in optical coatings, interference filters, lenses, and windows (Yang & Park 2010). These properties make MgF_2 an essential material in optical devices, particularly in technologies where comprehensive transparency across the ultraviolet (UV) to infrared (IR) spectrum is critical. MgF_2, in its 2D form, exhibits an ultra-wide bandgap, which provides unique advantages for applications in quantum computing and optoelectronic devices.

Computational methods like DFT are highly used to explain the material properties of hypothetical 2D materials (Song et al. 2021). In DFT, using PBE exchange-correlation commonly results in an underestimation of the band gap. Hybrid methods like HSE06 are mainly utilized for better results (Perdew et al. 1996). However, the usage of hybrid methods is highly CPU-extensive. However, the computational cost of hybrid functional methods like HSE06 (Janesko et al. 2009) can be prohibitive, making the inclusion of the Hubbard parameter in DFT an attractive alternative for achieving similarly accurate results more efficiently (Himmetoglu et al. 2014). The Hubbard parameter, denoted as U, accounts for on-site Coulomb repulsion between electrons within the same orbital.

This study aims to utilize the Hubbard parameter in DFT calculations to model the electronic properties of 2D-MgF_2 more accurately, particularly in terms of its bandgap, density of states, and orbital contributions, providing insights into its potential applications in advanced optoelectronic and quantum technologies.

2. MATERIAL AND METHODS

The DFT calculations were conducted using the grid-based projector-augmented wave (GPAW) method (Enkovaara et al. 2010). All structural optimizations and electronic property calculations were carried out using the Atomic Simulation Environment (ASE) software package (Larsen et al. 2017), which is used to construct and relax the 2D MgF_2 structure , shown in Figure 1. The gpaw-tools package is used for simulation control and management (Lisesivdin & Sarikavak-Lisesivdin, 2022).

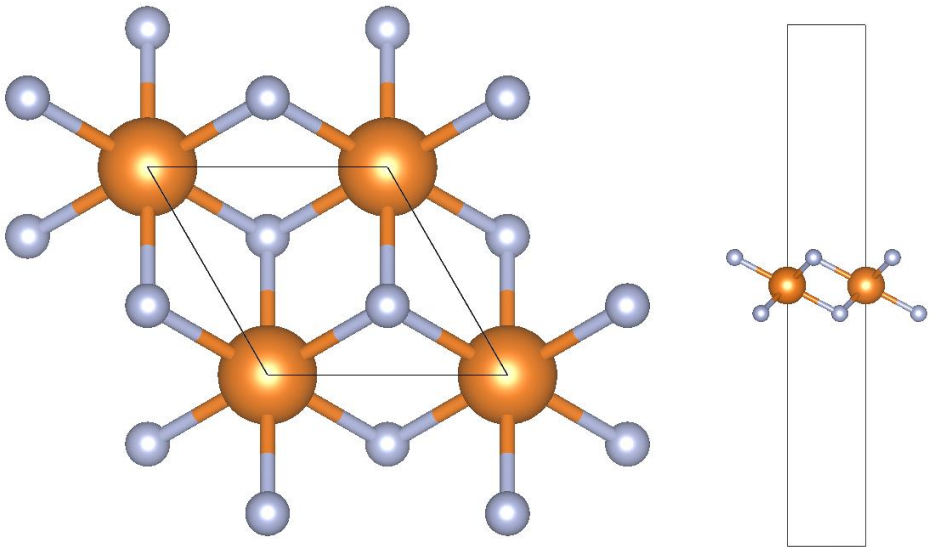


Figure 1. Atomic Structure of 2D MgF_2 nanolayer.

The 2D MgF_2 structure was modeled based on the space group P-3m1. The Perdew-Burke-Ernzerhof (PBE) exchange-correlation functional, part of the generalized gradient approximation (GGA), was used to describe the electron interactions within the system. The plane-wave cut-off energy was set to 900 eV to ensure convergence in energy calculations. The Brillouin zone was sampled using a 5x5x1 Monkhorst-Pack k-point mesh, which is adequate for 2D materials. All atoms in the simulation cell were allowed to relax until the forces on each atom were reduced below 0.05 eV/Å. To accurately model the electronic properties of 2D MgF_2, the Hubbard correction (DFT+U) was applied to the p-orbitals of both magnesium and fluorine atoms. This correction is crucial for improving the accuracy of electronic structure calculations, particularly for systems like MgF_2 where localized electron interactions can be significant. The Hubbard parameter, denoted as U, was systematically varied between 0.0 eV and 7.0 eV. While PBE often underestimates bandgap values, adding the Hubbard parameter compensates for this limitation, making the results more consistent with hybrid functional methods such as HSE06.

3. RESULTS AND DISCUSSION

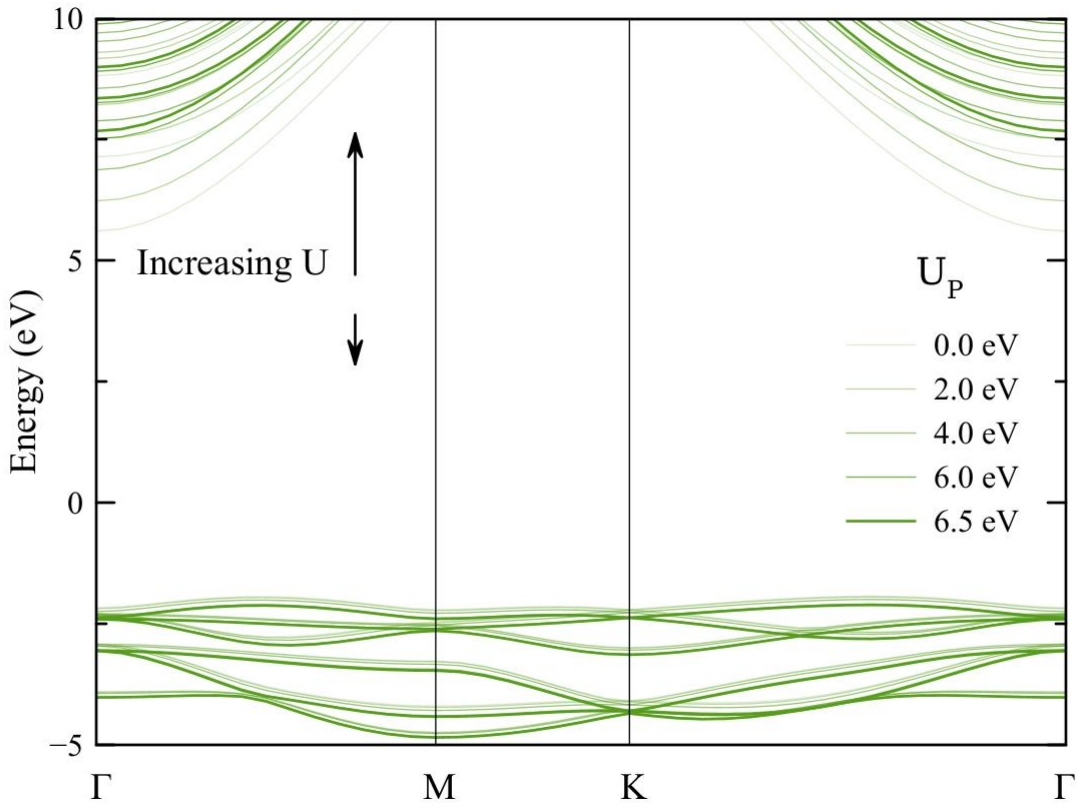


Figure 2. Band structure of 2D MgF2 under different Hubbard parameters.

Figure 2 shows the band structure of 2D MgF_2 calculated with different Hubbard parameters. The application of the Hubbard parameter (DFT+U) significantly impacted the bandgap and electronic structure of 2D MgF_2. Without including the Hubbard parameter (U = 0 eV), the indirect bandgap was found to be 7.56 eV, which is considerably lower than the experimentally predicted HSE06 bandgap of 9.8 eV.

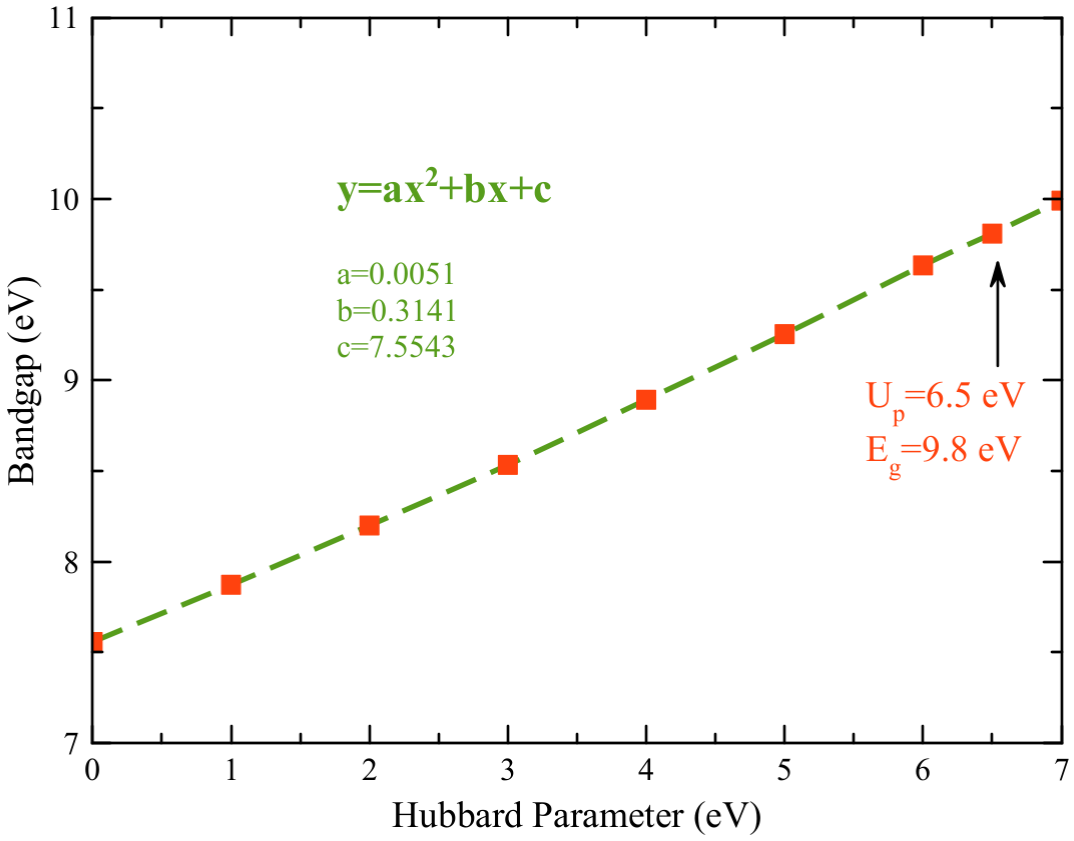


Figure 3. Finding the correct Hubbard parameter.

Figure 3 shows the bandgap values of 2D MgF2 calculated with different Hubbard parameters. As the value of the Hubbard parameter was systematically increased, the bandgap widened, reaching 9.99 eV at U = 7.0 eV. This demonstrates that the Hubbard correction effectively models electron-electron interactions that are otherwise underestimated by standard DFT methods. The value of U = 6.5 eV for the p-orbitals of both magnesium and fluorine provided a bandgap that closely matches the HSE06 result, yielding an indirect bandgap of 9.8 eV. These results underscore the importance of using the Hubbard correction for accurate bandgap predictions in MgF_2 and related materials.

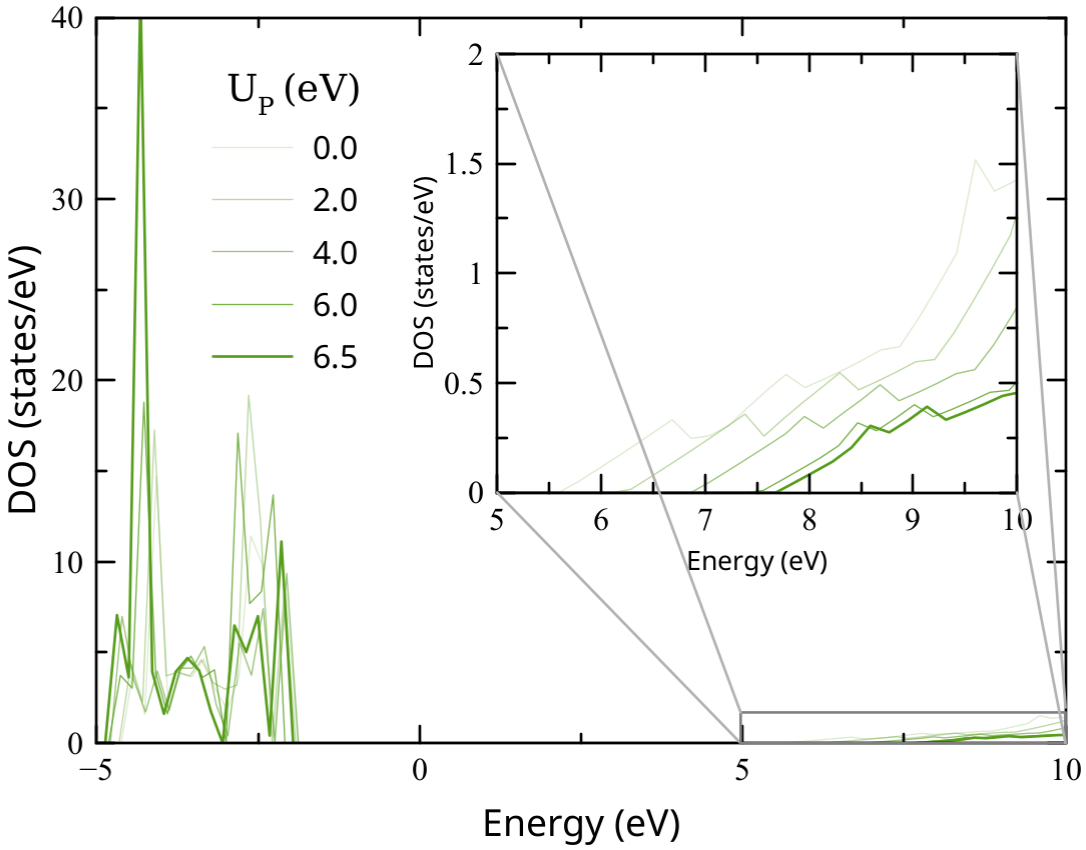


Figure 4. Density of states for different Hubbard parameters.

In Figure 4, the density of states (DOS) analysis provided further insight into the electronic structure of 2D MgF_2. The DOS revealed a sparse distribution of states in the conduction band (CB) compared to the valence band (VB), which remained relatively unaffected across the range of Hubbard parameter values. The conduction band, however, exhibited a noticeable shift with increasing U values, reflecting the sensitivity of the electronic states to the on-site Coulomb repulsion. This shift in the CB contributed to the observed increase in the bandgap.

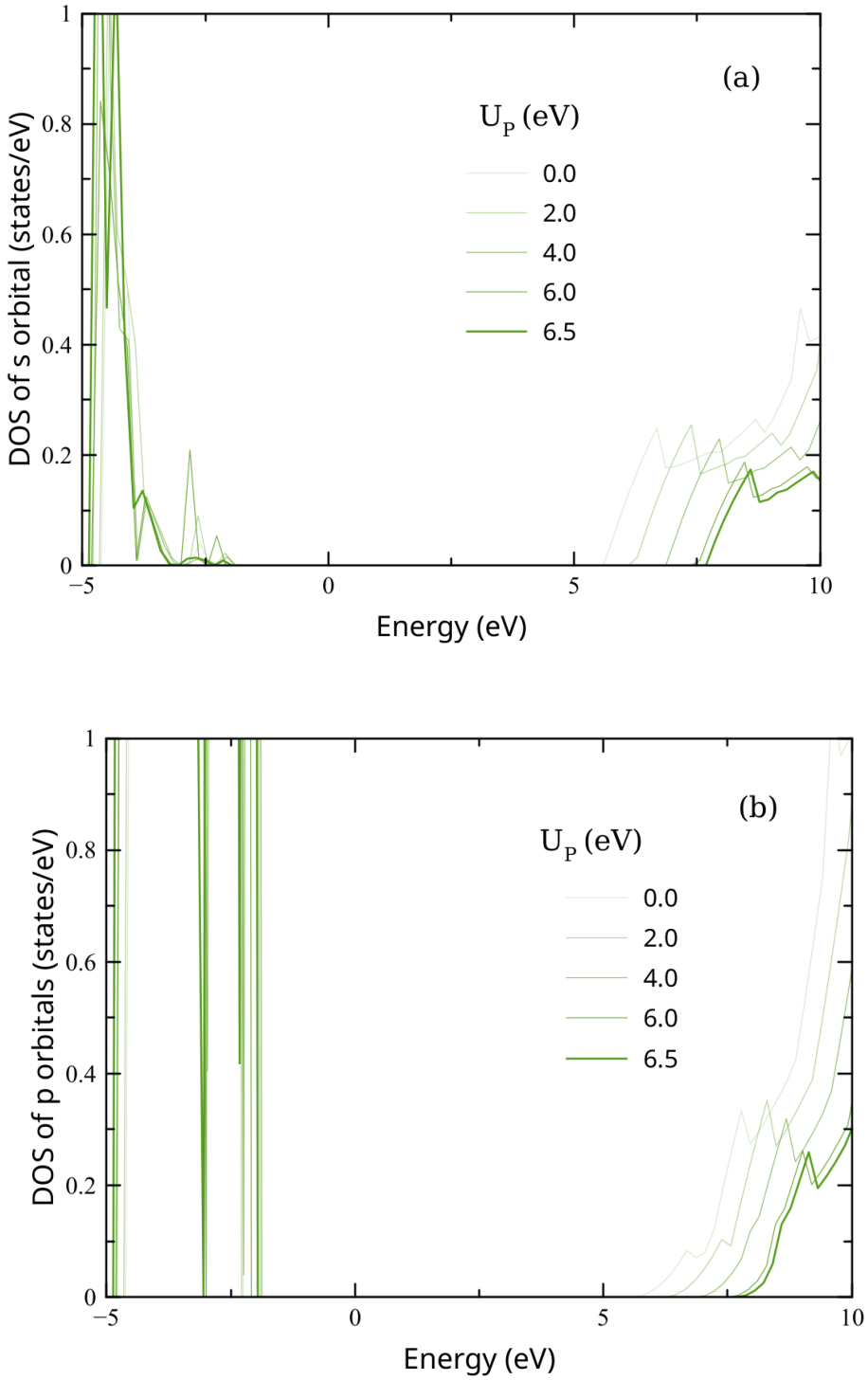


Figure 5. Projected DOS for (a) s-orbital and (b) p-orbital states.

Figure 5 shows the analysis of the projected density of states (PDOS), which shows the role of different orbitals in the band structure. The valence band was primarily composed of p-orbitals, particularly from fluorine atoms, while the conduction band was dominated by contributions from both the s- and p-orbitals of magnesium.

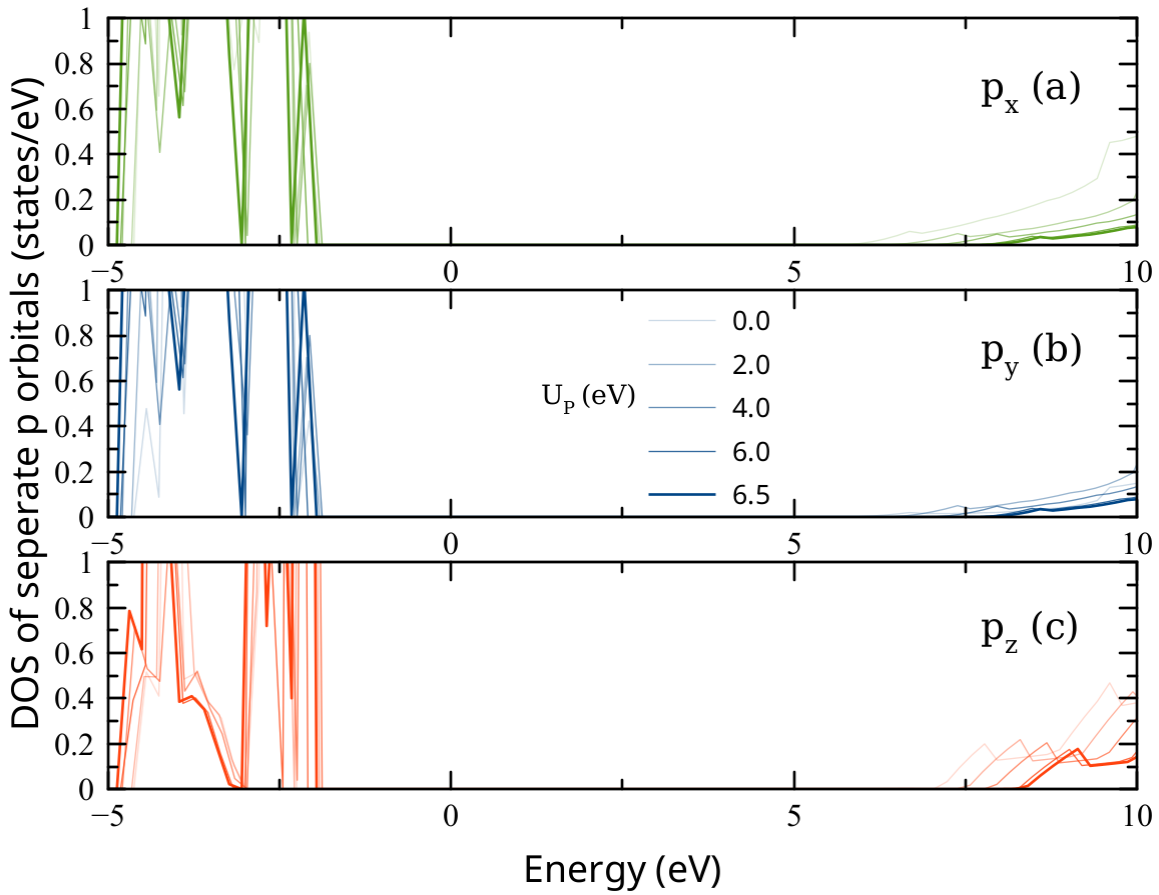


Figure 6. PDOS for sub-orbitals (a) p_x, (b) p_y and (c) p_z.

A detailed examination of the p-orbitals showed that the px and pz sub-orbitals exhibited the strongest dependence on the Hubbard parameter. The bandgap expansion was mainly driven by changes in these sub-orbitals, particularly at the conduction band edge. The p_z orbital displayed the largest number of states near the conduction band minimum, making it a critical contributor to the bandgap shift. This orbital-specific behavior highlights the complexity of electron localization in MgF_2 and the necessity of accounting for these effects in electronic structure calculations.

CONCLUSIONS

Overall, the results of this study demonstrate that the Hubbard parameter provides a computationally efficient means to achieve accurate bandgap predictions in 2D MgF_2, comparable to those obtained from more computationally demanding hybrid functionals like HSE06. The findings also indicate that this approach can be extended to investigate other MgF_2-based materials, offering potential insights into the electronic properties of bulk MgF_2 polymorphs and doped systems. The sensitivity of the conduction band to the Hubbard

parameter suggests that this material could be tailored for specific electronic or optoelectronic applications by fine-tuning the electronic interactions through careful control of dopants or external fields.

REFERENCES

Perales, F., Herrero, J. M., Jaque, D., & De las Heras, C. (2007). Improvement of MgF2 thin coating films for laser applications. Optical Materials, 29(7), 783-787.
Kinbara, A., Baba, S., Matuda, N., & Takamisawa, K. (1982). Mechanical properties and deterioration of MgF2 thin films. Thin Solid Films, 89(2), 125-130.
Yang, H. H., & Park, G. C. (2010). A study on the properties of MgF 2 antireflection film for solar cells. Transactions on electrical and electronic materials, 11(1), 33-36.
Song, Y., Siriwardane, E. M. D., Zhao, Y., & Hu, J. (2021). Computational discovery of new 2D materials using deep learning generative models. ACS Applied Materials & Interfaces, 13(45), 53303-53313.
Perdew, J. P., Burke, K., & Ernzerhof, M. (1996). Generalized gradient approximation made simple. Physical review letters, 77(18), 3865.
Janesko, B. G., Henderson, T. M., & Scuseria, G. E. (2009). Screened hybrid density functionals for solid-state chemistry and physics. Physical Chemistry Chemical Physics, 11(3), 443-454.
Himmetoglu, B., Floris, A., De Gironcoli, S., & Cococcioni, M. (2014). Hubbard-corrected DFT energy functionals: The LDA+ U description of correlated systems. International Journal of Quantum Chemistry, 114(1), 14-49.
Enkovaara, J., Rostgaard, C., Mortensen, J. J., Chen, J., Dułak, M., Ferrighi, L., ... & Jacobsen, K. W. (2010). Electronic structure calculations with GPAW: a real-space implementation of the projector augmented-wave method. Journal of physics: Condensed matter, 22(25), 253202.
Larsen, A. H., Mortensen, J. J., Blomqvist, J., Castelli, I. E., Christensen, R., Dułak, M., ... & Jacobsen, K. W. (2017). The atomic simulation environment—a Python library for working with atoms. Journal of Physics: Condensed Matter, 29(27), 273002.
Lisesivdin, S. B., & Sarikavak-Lisesivdin, B. (2022). gpaw-tools–higher-level user interaction scripts for GPAW calculations and interatomic potential based structure optimization. Computational Materials Science, 204, 111201.

BİYOAKTİF GIDA AMBALAJLARI: SİNBİYOTİK YENİLEBİLİR FİLM VE KAPLAMALAR

Aysun ORAÇ
Selçuk University, Karapınar Aydoğanlar Vocational School, Department of Food Processing
ORCID ID: 0000-0002-2974-3356

ÖZET

Sentetik gıda ambalajlarının çevre ve insan sağlığı üzerindeki etkisine ilişkin tüketici bilinci, gıda endüstrisini geleneksel ambalaj malzemelerinin yerini alacak doğal biyopolimerler gibi daha sürdürülebilir alternatifler aramaya zorlamıştır. Bu kapsamda yenilebilir film ve kaplamalar, düşük maliyetleri ve biyobozunur özellikleriyle çevre dostu olmaları sebebi ile son yıllarda ilgi odağı haline gelmiştir. Bu film ve kaplamaların antimikrobiyal ve antioksidan bileşikler, probiyotik, prebiyotik gibi bileşen ilavesi ile biyoaktif ambalaja dönüştürülebilmesi tüketici sağlığı ve gıda güvenliği açısından ümit verici sonuçlar doğurmaktadır. Probiyotikler, yeterli miktarlarda uygulandıklarında konakçıya sağlık açısından fayda sağlayan canlı mikroorganizmalardır. Gıda üretim, taşıma ve depolama sürecindeki birçok stres faktör probiyotik mikroorganizmaların canlılığını sınırlandırmaktadır. Probiyotikleri doğrudan gıdaya ilave etmek yerine gıda kaynaklı mikroorganizmaları kontrol etmek, gıda güvenliğini artırmak ve sağlık faydaları sağlamak için yenilebilir film ve kaplamalara dahil etmek umut veren alternatif bir yaklaşımdır. Konakçının yeterli probiyotik alımını sağlamak amacıyla probiyotik mikroorganizmalar ve oligosakkaritler, inülin, dekstrin gibi prebiyotiklerin biyopolimer matrise eş zamanlı uygulanması sonucu sinbiyotik yenilebilir filmler üretilmektedir. Bu uygulama ile hem film ya da kaplama içindeki probiyotik suşların canlılığı korunmakta hem de prebiyotikler eşliğinde filmlerin karakteristik özellikleri geliştirilebilmektedir.

Bu çalışmada sinbiyotik yenilebilir filmler ve kaplamalar, probiyotik ve prebiyotiklerin film/kaplamanın fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleri üzerine etkisi, sinbiyotik film ve kaplamalardaki probiyotik mikroorganizma canlılığı üzerine yapılan son araştırmalar derlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: film, gıda ambalajlama, kaplama, sinbiyotik, yenilebilir

BIOACTIVE FOOD PACKAGING: SYNBIOTIC EDIBLE FILM AND COATINGS

ABSTRACT

Consumer awareness of the impact of synthetic food packaging on the environment and human health has forced the food industry to look for more sustainable alternatives, such as natural biopolymers, to replace traditional packaging materials. In this context, edible films and coatings have come to the forefront in recent years due to their low cost, biodegradability and environmental friendliness. The ability to transform these films and coatings into bioactive packaging with the addition of components such as antimicrobial and antioxidant compounds, probiotics and prebiotics shows promising results in terms of consumer health and food safety. Probiotics are live microorganisms that provide health benefits to the host when administered in sufficient quantities. Many stress factor in food production, transportation and storage limit the viability of probiotic microorganisms. Rather than adding probiotics directly to food, a promising alternative approach is to incorporate them into edible films and coatings to control foodborne microorganisms, improve food safety and provide health benefits. Synbiotic edible films are produced by simultaneous application of probiotic microorganisms and prebiotics such as oligosaccharides, inulin, dextrin to the biopolymer matrix to ensure adequate probiotic uptake by the host. With this application, both the viability of the probiotic strains in the film or coating is maintained and the characteristic properties of the films can be improved with prebiotics.

In this study, recent research on synbiotic edible films and coatings, the effect of probiotics and prebiotics on the physical, chemical and mechanical properties of films/coatings, and the viability of probiotic microorganisms in synbiotic films and coatings were reviewed.

Keywords: film, food packaging, coating, synbiotic, edible

1.GİRİŞ

Günümüzde, yenilenemeyen kaynaklar kullanılarak üretilen geleneksel ambalaj malzemelerinin yerini doğal biyopolimerler gibi daha sürdürülebilir alternatifler almaktadır. Geleneksel ambalaj malzemelerinin kullanımı sentetik olmaları, biyolojik olarak parçalanamamaları ve çevre dostu olmamaları nedeniyle önemli miktarda atığın açığa çıkmasına sebep olmaktadır (Moeini vd., 2021; Santhosh vd., 2021). Bu sebeple yenilebilir film ve kaplamalara olan ilgi, tüketicilerin çevre dostu ambalaj çözümlerine olan talebi nedeniyle son yıllarda artmıştır. Yenilebilir film/kaplama üretimi için kullanılan malzemeler biyopolimerler, proteinler, lipitler veya kompozitlerdir. Bu nedenle, gıda ile tüketilmeseler bile,

plastik malzemelere göre daha hızlı ve kolay bir şekilde bozunabilirler (Galus ve Kadzińska, 2015). Yenilebilir ambalajlar henüz geleneksel ambalaj biçimlerinin yerine geçecek bir ürün olarak görülmese de gıda paketlemede plastik kullanımına alternatif olarak geniş kabul görmüştür. Kaplama ve filmlerin kullanımı, gıdaların yüzeyinde nem kaybına, gıda bozulma reaksiyonlarına karşı koruyucu bir bariyer sağladığından ve darbe, basınç veya titreşimlerden kaynaklanan fiziksel hasara karşı bir koruma oluşturduğundan gıdaların kalitesini, güvenliğini ve işlevselliğini artırmaktadır (Bhaskar vd., 2023; Chavan vd., 2023). Aynı zamanda bu materyaller ile gıda ürünlerinin işlevlerini geliştirmek de mümkündür. Örneğin, orijinal üründe bulunmayan besin maddeleri; besin maddelerinin ve aromaların bozulmasını geciktirmek için antioksidanlar ve esmerleşmeyi önleyici maddeler ve gıda kaynaklı patojenlerin ve bozulmaya neden olan mikroorganizmaların çoğalmasını geciktirebilecek antimikrobiyal maddeler ilave edilebilir (Rojas-Graü vd., 2009). Biyoaktif moleküller içeren bu ambalajlar böylece sadece gıda ürünü için geleneksel bir koruyucu sistem olarak işlev görmeyip aynı zamanda tüketicilerin sağlığını da desteklemektedir.

Biyoaktif ambalaj geliştirme kapsamında en son gelişmelerden biri yenilebilir film ve kaplamalara probiyotik suşların dahil edilmesi ile gıdanın stabilitesi, fonksiyonelliği ve güvenliğinin geliştirilmesidir. Probiyotik yenilebilir filmler gaz değişimini, nem kaybını, fotodegradasyonu, oksidasyonu önleyebilmektedir (Altamirano-Fortoul vd., 2012). Ayrıca, probiyotik bakterilerin antimikrobiyal kapasitesi nedeniyle, patojen mikroorganizmaları kontrol etmek için alternatif bir strateji olarak kullanılabilirler (Sáez-Orviz vd., 2020). Dahil edilen probiyotik mikroorganizmaların canlılığını arttırmak için ek bir bileşik olarak yenilebilir ambalajlara prebiyotikler de dahil edilmektedir. Oligosakkaritler, inülin, b-glukan gibi prebiyotikler probiyotik mikroorganizmaların gıda maddelerinde veya gastrointestinal sistem boyunca etkinliğini artırabilecek sindirilemeyen lif bileşenleridir (Abedfar vd., 2021). Probiyotik ve prebiyotiklerin bu birlikteliği ise "canlı mikroorganizmalar ve konakçı mikroorganizmalar tarafından seçici olarak kullanılan ve konakçıya sağlık açısından fayda sağlayan substrat(lar) içeren bir karışım" olarak tanımlanan sinbiyotikleri ortaya çıkarmaktadır (Swanson vd., 2020). Sinbiyotik yenilebilir film ve kaplamaların gıda ürünlerinin mikrobiyal ve fizikokimyasal kalitesini olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir. Ayrıca bu filmlerin depolama ve tüketim sırasında probiyotik hayatta kalma oranlarını artırması ve probiyotik dozajını kontrol edebilmesi tüketici sağlığı açısından önem arz etmektedir (Soukoulis vd., 2016).

2.YENİLEBİLİR FİLMLER

Gıdaların kalitelerini artırmak ve raf ömrünü uzatmak için gıdaya temasa uygun malzemelerden yapılmış ve gıda ile birlikte tüketilebilen film ya da kaplamaya yenilebilir ambalaj adı verilmektedir. Yenilebilir ambalajlar biyolojik olarak parçalanabilen (biyobozunur) yenilebilir polimerler (polisakkaritler, proteinler ve aljinat gibi hidrokolloidler), yüzey aktif maddeler ve plastikleştiriciler gibi bazı katkı maddeleri kullanılarak geliştirilirler (Aguirre-Joya vd., 2018). Film ve kaplama terimleri birbirinin yerine kullanılsa da filmler genellikle ince bir örtü veya sargı tabakası olarak kullanılırken, kaplamalar doğrudan ürünün yüzeyinde oluşturulur. Yenilebilir filmler ve kaplamalar, ürünlerin bütünlüğünü korumak ve nem kaybını azaltmak için yeterli mekanik mukavemeti sağlarken, ürünlerin kalitesini korumak için solunum süreçlerinde yer alan karbondioksit, oksijen ve etilen gibi temel gazların kontrollü değişimine seçici olarak izin verir (Mohamed vd., 2020). Aynı zamanda çok çabuk bozulabilen gıdaların bozulmasını geciktirebilir ve kalitelerini yükseltebilirler. Bunun yanı sıra plastikleştiriciler, emülgatörler, antimikrobiyal ve antioksidan bileşikler, gıda renklendiricileri, aromalar, tatlandırıcılar dahil olmak üzere çok sayıda farklı bileşen için potansiyel bir taşıyıcı görevi gördüklerinden ürünün karakteristik özellikleri üzerinde olumlu etkiler yaratırlar (Pandhi vd., 2019). Bu ambalajlar sadece gıda maddeleri arasında kütle transferini düzenleyici olarak değil, aynı zamanda fonksiyonel özelliklerin yanı sıra güvenlik ve beslenme yönlerine odaklanarak probiyotikler ve türevleri de dahil olmak üzere belirli sağlık ve teknolojik faydalar sağlayan biyoaktif bileşenlerinde etkili taşıyıcılarıdır. Probiyotik veya antimikrobiyal özelliklere sahip mikroorganizmaların dahil edilmesi, gıda güvenliğinin iyileştirilmesi ve gıdaların raf ömrünün uzatılmasının yanı sıra tüketici için sağlık yararlarının artırılması üzerinde önemli bir etkiye sahip yenilikçi bir teknoloji olarak düşünülmektedir.

Biyobozunur ve yenilebilir ambalajlar çevre dostu olmaları sebebi ile petrol bazlı sentetik plastik ambalajlara iyi bir alternatiftirler. Yenilebilir ambalajların geliştirilmesinde kullanılan başlıca biyopolimerler proteinler, polisakkaritler ve lipitlerdir ve bu bileşikler hem hayvansal hem de bitkisel olmak üzere farklı kaynaklardan elde edilebilir. Sürdürülebilir bir yaklaşımla tarımsal-endüstriyel ve deniz atıkları gibi diğer endüstrilerin yan ürünlerinden de elde edilebilir (Chiralt vd., 2020). Yenilebilir ambalajların hazırlanmasında kullanılan en yaygın protein kaynakları peynir altı suyu proteini, kazein, mısır zeini, jelatin, soya proteini ve buğday glütenidir (Amin vd., 2021) . Matris olarak proteinle yapılan ambalajlar genellikle çok iyi mekanik ve bariyer özelliklerine sahiptir (Ribeiro vd., 2021) ancak bu filmler suda kolay çözündükleri için yüksek oranda su içeren gıdalarda kullanımı kısıtlanmaktadır

(Gopalakrishnan vd., 2021). Polisakkarit kaynağı olarak ise selüloz (ve türevleri), kitosan, nişasta, pektin, aljinat, karragenan, pullulan ve kefiran vb. kullanılabilir. Bu polimerlerden yapılan ambalajlar renksiz, sert, şeffaf ve elastik olup iyi mekanik ve bariyer özelliklerine sahiptir. Bununla birlikte, bu malzemeler oldukça hidrofiliktir, bu da onları su buharına karşı zayıf bariyerler haline getirir (Cazón vd., 2017). Lipid kaynağı olarak çeşitli bitkisel yağlar (ayçiçek yağı, zeytinyağı, mısır yağı vb.), hayvansal yağlar ve mumlar (balmumu, karnauba mumu, parafin mumu ve lanolin) hidrofobik özellikleri ve düşük nem geçirgenlikleri nedeniyle yenilebilir filmlerin/kaplamaların hazırlanmasında kullanılmıştır (Abdul Khalil vd., 2018). Hidrofobik yapıları nedeniyle su buharı geçirgenliğini azaltmada çok etkilidirler (Debeaufort ve Voilley, 2009) ancak düşük mekanik mukavemet, organoleptik kalite düşüşü (ekşime) ve düşük şeffaflık gösterirler. Bu nedenlerle, lipidler genellikle proteinler ve polisakkaritler gibi diğer matrislerle yapılan ambalajlara ekstra bir katman olarak veya emülsiyon şeklinde eklenirler (Aguirre-Joya vd., 2017). Yenilebilir ambalajların hazırlanmasında kullanılan diğer katkı maddeleri arasında plastikleştiriciler, emülgatörler ve doku geliştiriciler bulunmaktadır. Plastikleştiriciler (gliserol, sorbitol yağ asitleri, bazı monosakkaritler, üre vb.) filmlerin elastikiyetini ve mekanik özelliklerini artırarak fonksiyonel özelliklerini değiştirmek kullanılırlar (Suderman vd., 2018). Emülsifiye ediciler ise film içindeki maddelerin dağılımını kolaylaştırmak ve protein/lipit veya polisakkarit/lipit kompozitlerini stabilize etmek ve gıda yüzeylerine yapışmalarını iyileştirmek için kullanılan yüzey aktif maddelerdir (Avramescu vd., 2020). Yenilebilir film/kaplama içeriğine antioksidan, antimikrobiyal, nutrasötikler, renklendirici maddeler, aromalar, probiyotik ve prebiyotikler de ilave edilebilir (Seyedzade Hashemi vd., 2022) .

Yenilebilir filmlerin hazırlanmasında, sırasıyla solvent döküm ve ekstrüzyon işlemi olarak bilinen ıslak ve kuru yöntem uygulanır. Döküm yönteminde biyopolimerlerin ve katkı maddelerinin çözünürlüğü önemli bir faktörken, ekstrüzyon tekniğinde termoplastik özellikler, faz geçişi, camsı geçiş ve jelatinleşme dikkate alınmalıdır. Döküm yöntemiyle yenilebilir filmlerin üretimi üç adımdan oluşur: polimerlerin uygun bir çözücüde (etanol veya su) çözülmesi, çözeltinin kalıp üzerine yayılması ve dökülen çözeltinin bir fırın, mikrodalga veya vakumlu kurutucu ile kurutulması. Bu yöntem ucuz olması, düşük sıcaklık kullanılması, homojen film yapısı elde edilmesi gibi avantajların yanı sıra uzun kuruma süresi, solvent kullanımı sonucu proteinlerin denatürasyonu, farklı özelliklere sahip filmlerin üretimi ve ticarileştirme zorlukları gibi dezavantajlara sahiptir (Ribeiro vd., 2021). Ekstrüzyon yönteminde ise ilk olarak film oluşturucu çözelti hazırlanıp besleme bölgesine itilir. Bunu,

karışımın sıkıştırıldığı ve film oluşturucu çözeltinin basıncının, sıcaklığının ve yoğunluğunun arttırıldığı yoğurma takip eder. Son aşama da ise film oluşturucu çözeltinin uygun nihai özelliklere ulaşması için ısıtma uygulanır. Film oluşturucu çözelti bir nozülden belirli bir hızda ekstrüde edilir ve son olarak filmler kurutulur (Chen vd., 2022; García vd., 2016). Islak yöntemlerle karşılaştırıldığında, kuru yöntemlerin düşük enerji tüketimi (daha az buharlaştırma adımı gereklidir) ve kısa işlem süresi gibi avantajları vardır. Ayrıca, bu teknik ile çok az çözücü kullanıp daha çeşitli şekiller sürekli bir sistemle elde edilebilir (Parreidt vd., 2018).

Kaplamaların uygulanmasında ise daldırma ve püskürtme (sprey) olmak üzere iki yöntem kullanılmaktadır. Daldırmada ilk olarak, gıda parçası belirli bir süre boyunca kaplama çözeltisine daldırılır. Ardından, fazla çözelti uzaklaştırılıp oda sıcaklığında ya da ısıtma ile kurutulur (Suhag vd., 2020). Kurutma süresinin ardından ürünün yüzeyinde bir kaplama tabakası oluşur. Ancak oluşan tabakanın kalınlığı homojen olmayabilir ve kalın kaplamalar oluşabilir (Ju vd., 2019). Bu yöntem, sürecin genellikle basit, kısa ve düşük maliyetli olması gibi çeşitli avantajlara sahiptir. Ayrıca, şekli veya yapısı ne olursa olsun gıda parçasının tamamen kaplanmasını sağlar. Püskürtme yönteminde ise kaplama çözeltisi nozullar yardımıyla damla şeklinde gıda yüzeyine dağıtılmaktadır (Parreidt vd., 2018). Bu yöntem, gıda parçasının tüm yüzeyi üzerinde eşit kalınlıkta bir kaplama oluşturma ve farklı özelliklere sahip kaplama katmanları uygulama avantajlarına sahiptir. Ayrıca, ihtiyaç duyulan kaplama çözeltisi miktarı daha azdır, kontaminasyon olasılığı daha düşüktür ve geniş gıda yüzeyleriyle çalışmak mümkündür (Sáez-Orviz vd., 2023).

3.PROBİYOTİK, PREBİYOTİK ve SİNBİYOTİK KAVRAMLARI

Probiyotik teriminin genel tanımı "bağırsaklara canlı halde ulaşacak kadar yeterli sayıda tanımlanmış mikroorganizma içeren ve tüketildikten sonra sağlık üzerinde olumlu etkiler yaratan gıda veya gıda takviyeleri" şeklindedir. Bu tanımda iki husus dikkat çekmektedir. Bunlardan biri probiyotik kelimesinin canlı mikroorganizma içeren ürünlerle sınırlandırılmış olmasıdır. Diğeri ise beklenen etkilerin görülebilmesi için yeterli miktarda probiyotik bakterinin vücuda alınması gerekliliğidir. Ancak son yıllarda probiyotik tanımı geliştirilerek "paraprobiyotikler" (ölü/aktif olmayan probiyotik hücreler) ve "postbiyotikler" (probiyotiklerin sağlıklı metabolitleri) gibi yeni terimler kullanılmaya başlanmıştır (Zendeboodi vd., 2020). Bu yeni terimler, probiyotiklerin ölü hücrelerinin ve hücre metabolitlerinin de insan sağlığı üzerinde faydalı etkileri olabileceğini ifade etmektedir. Bilim insanları arasındaki mevcut fikir birliği, probiyotiklerin sağlığı destekleyen muazzam özelliklere sahip olduğu ve bu mikroorganizmaların ağız sağlığı, vitamin üretimi, bağışıklık sisteminin desteklenmesi,

diyabet, obezite ve kronik böbrek hastalığının önlenmesi, bağırsak hareketliliğinin artırılması, ürettiği amtimikrobiyal bileşenler ile bağırsaktaki patojenlerin baskılanması gibi doğrudan veya dolaylı olarak konağa katkıda bulunduğu yönündedir (Chang vd., 2023). Mikroorganizmaların probiyotik olarak sınıflandırılabilmesi için patojen bakterilere karşı antimikrobiyal aktivite, mide ve safra asidine direnç, mukus veya insan epitel hücrelerine yapışma ve yüzeylere patojen yapışmasını hafifletme yeteneği ve safra tuzu hidrolaz aktivitesi gibi bazı kriterleri karşılaması gerekmektedir (Guimarães vd., 2018).Şu anda probiyotik olarak kullanılan mikroorganizmaların çoğu *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* cinslerine ait olmakla birlikte *Enterococcus, Pediococcus, Bacillus, Streptococcus, Lactococcus, Bacteroides, Akkermansia, Propionibacterium* ve *Saccharomyces* gibi diğer birkaç cins de probiyotik mikroorganizma olarak kabul edilmektedir (De Moraes vd., 2020).

Prebiyotik kavramı ilk olarak 1995 yılında ortaya atılmış ve "kolonda halihazırda bulunan bir veya sınırlı sayıda bakterinin büyümesini ve/veya aktivitesini seçici olarak uyararak konakçıyı faydalı bir şekilde etkileyen sindirilemeyen gıda bileşeni" olarak tanımlanmıştır (Gibson ve Roberfroid, 1995). 2016 yılında ise Uluslararası Bilimsel Probiyotik ve Prebiyotik Birliği prebiyotik tanımını "konakçı mikroorganizmalar tarafından seçici olarak kullanılan ve sağlık açısından fayda sağlayan bir substrat" olarak güncellemiştir (Gibson vd., 2017). Prebiyotikler minerallerin emilimine yardımcı olur, bağırsak epitel tabakasının bütünlüğünü korur, patojenik kolonizasyona karşı direnci artırır ve kalın bağırsak kanseri riskini azaltır (Câmara vd., 2020). Ancak bir bileşenin prebiyotik olarak kabul edilmesi için memeli enzimleri tarafından hidroliz, mide asiditesine direnç ve gastrointestinal emilim; bağırsak mikroflorası tarafından fermente edilebilme ve bağırsak bakterilerinin aktivitesini ve/veya büyümesini seçici olarak uyarma gibi özelliklere sahip olması gerekmektedir. En yaygın kullanılan prebiyotikler fruktanlar (frukto-oligosakkaritler (FOS) ve inülin), galaktanlar (galakto-oligosakkaritler (GOS) ve trans-galaktooligosakkaritler) ve laktulozdur (Davani-Davari vd., 2019). Ksilo-oligosakkaritler, izomalto-oligosakkaritler, mannano-oligosakkarit, arabinoksilan-oligosakkaritler ve polisakkaritler (dirençli nişasta, pektin ve dekstrin) gibi sindirilemeyen diğer karbonhidratlar da prebiyotik olarak tanımlanmıştır (Colantonio vd., 2020; Farias vd., 2019; Mohanty vd., 2018). Günümüzde, çoklu doymamış yağ asitleri, polifenoller ve fitokimyasallar da prebiyotik olarak kabul edilmektedir çünkü bunlar konakçı mikrobiyomu tarafından seçici olarak kullanılmakta ve potansiyel sağlık yararları sunmaktadır (Gibson vd., 2017).

Sinbiyotikler, "gastrointestinal sistemde canlı mikrobiyal besin takviyelerinin hayatta kalmasını ve uygulanmasını iyileştirerek konakçıyı faydalı bir şekilde etkileyen probiyotik ve prebiyotiklerin bir kombinasyonu" olarak tanımlanır (Mohanty vd., 2018). Probiyotik ve prebiyotiklerin tek bir üründe uygun bir kombinasyonu, tek başına probiyotik veya prebiyotik aktivitesine kıyasla daha üstün bir etki sağlar (Markowiak ve Ślizewska, 2017). Prebiyotiklerin probiyotiklerle sinerjik kombinasyonu, gastrointestinal kanalda canlı mikrobiyal diyet takviyelerinin hayatta kalmasını ve uygulanmasını iyileştirerek konakçıyı faydalı bir şekilde etkilemektedir (González-Herrera vd., 2021).

4.SİNBİYOTİK YENİLEBİLİR FİLM VE KAPLAMALAR

Probiyotik gıdaların üretim sürecinde gıdanın yapısı, sıcaklık, ozmotik ve mekanik stres ve asit-baz değişimleri gibi birçok sınırlayıcı faktör bulunmaktadır. Ayrıca besin maddeleri, oksijen ve sıcaklık gereksinimleri, pH ve rekabetçi mikroorganizmalar gibi stres faktörler probiyotik mikroorganizmaların son üründeki canlılığını sınırlamaktadır (Pavli vd., 2017; Zoghi vd., 2020). Üretim sürecinin yanı sıra depolama, taşıma ve raf ömrü aşamaları probiyotik canlılığını ve stabilitesini etkilemektedir (Küçükgöz ve Trząskowska, 2022). Yukarıda belirtilen nedenler göz önüne alındığında, probiyotik suşların biyopolimer matrise dahil edilmesi, probiyotiklerin gıdalara doğrudan uygulanmasındaki zorlukların üstesinden gelmek için olası bir çözüm olarak görülmektedir. Yenilebilir matrisin canlı probiyotik suşlar için bir taşıyıcı olarak olası kullanımı, depolama ve tüketim sırasında hayatta kalma oranlarını artırabilir ve ayrıca duyusal özellikleri, probiyotik dozajının kontrolünü ve gıda ürünlerindeki yeni uygulamalarını geliştirebilir. Hücreleri hapsetmek için yenilebilir filmlerin veya kaplamaların kullanılması, probiyotiklerin gıdalarda uygulanmasını daha kolay ve daha ucuz hale getirebilir (Pandhi vd., 2019). Buna ek olarak, probiyotik mikroorganizmalar genellikle bozulma veya patojenik bakterilere karşı inhibitör aktivite gösterdiğinden, matrise dahil edilmeleri gıda stabilitesini ve güvenliğini artırabilir. Probiyotik içeren kaplamalar veya filmlerle paketlenmiş gıdalar, diyete düzenli olarak dahil edildiklerinde besin değerlerinin ötesinde sağlığa fayda sağlayan fonksiyonel gıda olarak kabul edilebilir (Majid vd., 2018).

Probiyotikler söz konusu olduğunda, yenilebilir filmlerin veya kaplamaların üretim yöntemi ne olursa olsun, kilit faktör tüm süreç boyunca canlılıklarını korumaktır (Zoghi vd., 2020). Yenilebilir ambalajların üretim süreçleri sırasında probiyotikler, yüksek veya düşük sıcaklıklar, asit ve alkali pH, oksidatif stres, yüksek hidrostatik basınç, ozmotik basınç ve açlık gibi farklı çevresel streslere maruz kalabilir (Mbye vd., 2020). Tüm üretim yöntemlerinde, mikroorganizmalar genellikle test edilen probiyotik suşa bağlı olarak uygun bir pH ve sıcaklığa

sahip olması gereken film ya da kaplama çözeltisine eklenir. Probiyotiğin canlılığı açısından en önemli faktörler çözeltinin su aktivitesi ve kurutma esnasında oluşacak sıcaklık artışıdır. Kurutma adımları sırasında canlılık kaybını azaltmak için hücre koruyucu plastikleştiriciler kullanılabilir (Hellebois vd., 2020). Bu parametrelerin her birine karşı direnç suşa bağlıdır, bu nedenle kullanılacak üretim yöntemine göre kullanılacak probiyotiğin uygun şekilde seçilmesi de önemlidir (Mbye vd., 2020). Prebiyotiklerin film ya da kaplama çözeltisine ilavesinde dikkate alınması gereken parametreler ise sıcaklık, pH, çözünürleştirme süresi veya dispersiyon yöntemidir (Paulo vd., 2021). Prebiyotikler fiziksel ve kimyasal faktörlere karşı çok hassas olmayan bileşikler olduğu için formülasyona dahil edilmeleri daha kolaydır.

4.1.Probiyotik ve prebiyotik ilavesinin yenilebilir filmin özelliklerine etkisi

Prebiyotik ve probiyotiklerin yenilebilir film ya da kaplama formülasyonuna dahil edilmesi ambalaj materyalinin özelliklerini değiştirebilmektedir. Bazı çalışmalar yapılmış olmasına rağmen, probiyotiklerin biyopolimer matrislerde nasıl stabilize edildiğine ilişkin mekanizmalar ve biyokimyasal olaylar henüz bilinmemektedir. Probiyotik hücreler ve matris arasındaki olası etkileşim veya stabilizasyon yollarından biri, mikroorganizmaların fosfolipid membranlarının polar başlıkları aracılığıyla hidrojen bağları yoluyla olabilir (Abedinia vd., 2021). Mikroorganizmalar ve biyopolimerler arasındaki bu etkileşimler, matrisin geri kalan etkileşimlerinde değişikliklere neden olarak yenilebilir ambalajın fiziksel ve kimyasal özelliklerini değiştirir. Probiyotik hücreler matriste hem kovalent hem de kovalent olmayan bazı etkileşimlerin gerçekleşmesini engelleyebilecek bir alan işgal eder (sterik engel). Birçok yazar bu faktör nedeniyle matris özelliklerinde değişiklikler olduğunu belirtmiştir (Sáez-Orviz vd., 2023). Bazı durumlarda, belirli özellikler mikroorganizmaların varlığıyla iyileştirilirken, diğerlerinde kötüleşmiştir. Bu hususta yapılan çalışmalar aşağıda verilmiştir.

Shahrampour vd. (2020) ve Akman vd. (2021) probiyotiklerin eklenmesinin sırasıyla aljinat/pektin, manyok nişastası/CMC (karboksi metil selüloz) bazlı yenilebilir filmlerde film özelliklerini önemli ölçüde etkilediğini bildirmiştir. *Lactiplantibacillus plantarum* KM 45'in aljinat/pektin filmlere dahil edilmesinin, film oluşturan maddelerle hidrojen bağlarının oluşması nedeniyle su buharı geçirgenliğini ve molekül içi boşluğu azalttığı bildirilmiştir. Benzer sonuçlar manyok nişastası bazlı filmlerde de alınmıştır. Wai vd. (2022) *Limosilactobacillus fermentum* içeren bir sodyum kazeinat yenilebilir film geliştirmiş ve probiyotiklerin dahil edilmesinin filmlerin gerilme mukavemetinde azalmaya yol açtığını gözlemlemiştir. Sogut vd. (2022) farklı probiyotik bakterilerin (*L. acidophilus, L. plantarum* ve *Lactobacillus* spp., *Lactococcus* spp. ve *Bifidobacterium* spp. karışım kültürü) taşıyıcısı olarak

peynir altı suyu protein izolatı ve karragenan bazlı yenilebilir filmler hazırlamıştır. Probiyotik bakterilerin dahil edilmesi yenilebilir filmlerin kalınlığını önemli ölçüde etkilemiştir. Bu durum, sterik engelleme ve kurutma işlemi sırasında daha yüksek su tutma kapasitesi ile açıklanmıştır. Probiyotiklerin film özellikleri üzerindeki etkisi bileşime, biyopolimer yapısına ve moleküller arası etkileşimlere bağlıdır (Soukoulis vd., 2016). Paulo vd. (2021) göre, prebiyotiklerin yenilebilir filmlere ve kaplamalara dahil edilmesi, probiyotiklerin canlılığını artırmanın yanı sıra yapıya ve seviyeye bağlı olarak plastikleştirici veya takviye edici etkilerle sonuçlanmıştır. Orozco-Parra vd. (2020) manyok nişastası filmine *Lacticaseibacillus casei* ve inülin (%0, 0.1, 0.5 ve 1) eklemişlerdir. İnülin seviyesinin artmasıyla kopma uzaması, su buharı geçirgenliği ve suda çözünürlüğün arttığı, çekme mukavemetinin ise inülinin plastikleştirici etkisi ve higroskopik doğası nedeniyle azaldığı belirtilmiştir. Diğer araştırmaların aksine probiyotik ilavesinin manyok nişastası filmlerinin mekanik ve bariyer özellikleri üzerinde önemli bir etkisi olmamıştır.

Prebiyotik bazlı yapılan araştırmalar incelendiğinde, sodyum aljinat, arap zamkı, konjak unu, pektin ve inülin, jelatin bazlı ve *L. casei* içeren sinbiyotik yenilebilir filmler geliştirilmiştir (Phovisay vd., 2018). Özellikle Arap zamkı ve inülin uygulamalarının en az gerilme mukavemeti, nem içeriği ve en yüksek uzayabilirliğe sebep olduğu görülmüştür. Diğer bir araştırmada *L. casei*'yi immobilize etmek için arap zamkı, sago nişastası, dekstrin ve polidekstroz dahil olmak üzere dört tür prebiyotik içeren ördek ayağı jelatini bazlı yenilebilir filmler hazırlanmıştır (Abedinia vd., 2021). Prebiyotiklerin eklenmesi şeffaflığın azalmasıyla sonuçlanmıştır. Prebiyotiklerin jelatin filmlere eklenmesi, matris içindeki boşlukları ve gözenekleri doldurmuş ve tek tip kompakt bir yapı oluşturmuştur. Prebiyotik ilavesi, sago nişastası hariç, sinbiyotik filmlerin su buharı geçirgenliği değerini azaltmıştır. Orozco-Parra vd. (2020) manyok nişastası ve inülin bazlı yenilebilir bir film geliştirmiş ve oligosakkaritlerde olduğu gibi, inülin filmlerin gerilme mukavemetini azalttığını ve uzamalarını arttırdığını bildirmiştir. Benzer şekilde Fernandes vd. (2020) peynir altı suyu proteini filmlerine GOS ve ksilo- oligosakkaritleri ilavesinin etkisini incelemiştir. Bu yazarlar, filmlerin mikro yapısında herhangi bir farklılık bulamamışlardır. Bununla birlikte, eklenen prebiyotik konsantrasyonuna bağlı olarak gerilme mukavemetinde bir azalma ve kopma uzamasında bir artış tespit ederek mekanik özelliklerde farklılıklar gözlemlemişlerdir. Bu araştırmalardan, prebiyotik bileşiklerin biyopolimerlerin matrisindeki plastikleştiricilere benzer bir etkiye sahip olabileceği (Paulo vd., 2021) ve bu nedenle bu bileşiklerin genel olarak daha esnek filmlerin üretilmesine izin verdiği sonucuna varılabilir.

4.2.Sinbiyotik filmlerde probiyotik mikroorganizmaların canlılığı

Sinbiyotik yenilebilir film geliştirmede filmin karakteristik özelliklerinin yanı sıra dikkate alınan en önemli parametre, gastrointestinal sisteme canlı probiyotikler sağlayarak sağlık yararları sunmaktır. Prebiyotikler genellikle probiyotik suşların stabilitesini artırmak için yenilebilir filmlere dahil edilirler. Birçok yazar prebiyotiklerin farklı polimer bazlı film matrislerinde probiyotik mikroorganizmaların taşıyıcısı olarak kullanımını araştırmıştır.

Prebiyotikler içerisinde üzerinde en çok araştırma yapılan prebiyotikler inülin ve FOS olmuştur (Ceylan ve Atasoy, 2023). Bunun dışında polidekstroz, GOS, glukozoligosakkarit, buğday dekstrini, kitosan oligosakkarit, laktobiyonik asit, arap zamkı ve sago nişastası gibi prebiyotiklerin kullanıldığı çalışmalar da mevcuttur (M. Karimi vd., 2020; Soukoulis vd., 2014; Tang vd., 2015). Zabihollahi vd. (2020) inülinin CMC tabanlı nanokompozit filmlerdeki *L. plantarum* üzerindeki etkisini değerlendirmiştir. Sinbiyotik filmler, iyi mekanik ve su bariyeri özellikleri göstermenin yanı sıra probiyotiklerin canlılığını da önemli ölçüde artırmıştır. Ayrıca üretilen filmler tavuk filetoları üzerine uygulanmış ve dokuz patojene karşı antagonistik etki saptanmıştır. *L. plantarum* CIDCA 83114 ve *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* CIDCA 333 Romano vd. (2014) tarafından FOS (%0 ila %5, w/v) içeren metil selüloz bazlı yenilebilir film formülasyonlarına eklenmiştir. Filmlerin fizikokimyasal özellikleri ve depolama sırasında (%11-75 bağıl nem ve 4 °C'de 90 gün) bakteriyel canlılık izlenmiştir. Formülasyonda % 3'e (w/v) kadar FOS kullanımı *L. bulgaricus*'un stabilitesi üzerinde koruyucu bir etki gösterirken *L. plantarum*'un canlılığı üzerinde önemli bir etkisi olmamıştır. Diğer bir araştırmada sinbiyotik jelatin filmlerdeki *L. casei*'nin canlılığı 25 günlük depolama süresince 4 ve 25°C 'de değerlendirilmiştir. Probiyotiklerin hayatta kalma oranının 25°C 'de 4°C 'ye kıyasla daha düşük olduğu bildirilmiştir. Arap zamkı, *L. casei*'nin stabilitesini artırmada diğer prebiyotiklerden daha etkili olmuş ve probiyotik canlılığını 4 ve 25°C 'de sırasıyla %42 ve %45 oranında artırmıştır (Abedinia vd., 2021).

Hashemi ve Jafarpour (2021) 4 °C'de 5 gün boyunca bekletilen taze kesilmiş kivinin fizikokimyasal özelliklerini ve raf ömrünü iyileştirmek amacıyla sinbiyotik bir kaplama geliştirmek için konjak glukomannan ve *L. plantarum* LP3, *L. plantarum* AF1 ve *L. plantarum* LU5 suşlarını kullanmıştır. Depolama sonuna kadar, kaplamalar *L. plantarum*'un canlılığını önerilen seviyede (6 ve 7 log kob/g'ın üzerinde) tutabilmiş ve kontrol örneklerine kıyasla küf ve maya gelişimini geciktirmiştir. Meyve bazlı bir başka çalışmada, taze yaban mersini için *Lacticaseibacillus rhamnosus* CECT 8361 ve inülin/oligofruktoz ile desteklenmiş aljinat bazlı kaplama uygulanmıştır (Bambace vd., 2019). Prebiyotikli yaban mersinlerindeki probiyotik

sayısının (6,2 log kob/g), bu lifleri içermeyen kaplamalardan (5 log kob/g) daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca kaplanmış yaban mersininin *Escherichia coli* O157:H7 FP605/03 ve *Listeria innocua* CIP 8011 üzerindeki antibakteriyel etkisi de depolama sırasında test edilmiştir. Elde edilen sonuçlar *L. innocua* için 1,7 log kob/g'lık bir azalma olduğunu ve E. coli üzerinde herhangi bir etkisi olmadığını göstermiştir. Benzer şekilde bir başka çalışmada, taze kesilmiş elmaların raf ömrünü ve kalite parametrelerini iyileştirmek amacıyla aljinat bazlı kaplamalar üretmek için farklı prebiyotikler (oligofruktoz ve inülin) ve probiyotikler (*L. rhamnosus* ve *B. animalis subsp. lactis*) kullanılmıştır (Alvarez vd., 2021). 8 günlük soğuk depolamadan sonra her iki probiyotik de 9 log kob/g'ın üzerinde kalırken, elmaların besinsel/mikrobiyolojik kalitesi uygun şekilde korunmuştur. Her iki probiyotiğin antagonistik aktivitesi, aşılanan *L. innocua* ve *E. coli* sayısını sırasıyla yaklaşık 1,8 ve 1 log kob/g'a düşürebilmiştir. Bambace vd. (2021) *Lb. casei* CECT 9104 ve *B. animalis subsp. lactis* CECT 8145 'in ilave edildiği aljinat bazlı kaplamaların 5 °C'de 14 günlük depolama sürecinde yaban mersini kalitesi üzerindeki etkisini değerlendirmiştir. Prebiyotik bileşikler olarak inülin ve oligofruktoz, depolama süresinin sonuna kadar sayıları koruyarak probiyotiklerin hayatta kalabilirliği üzerinde olumlu etkiler göstermiştir. Diğer bir araştırmada *L. plantarum*, %2,5 selüloz nano fiber ve %20 inülin içeren CMC bazlı nanokompozit filmin tavuk filetoları üzerindeki antimikrobiyal etkisi değerlendirilmiştir. Aerobik mezofilik bakteriler, psikrotrofik bakteriler ve koliformların sayısının önemli ölçüde azaldığı ve tavuk filetolarının depolama süresinin kontrol örneklerinde 3 günden sinbiyotik filmlerle paketlenmiş örneklerde 6 güne çıktığı görülmüştür (Trajkovska Petkoska vd., 2021).

Odila Pereira vd. (2018) *B. animalis subsp. lactis* BB-12 içeren peynir altı suyu proteini izolatı ve aljinat bazlı yenilebilir film formülasyonunda inülin ve FOS kullanımının etkisini araştırmıştır. Elde edilen filmler karakterize edilmiş ve vakum altında paketlenen filmlerde depolama sırasında (23 °C'de 60 gün) probiyotik canlılığı takip edilmiştir. Depolama sonunda, filmlerin probiyotik etki için yeterli canlı hücre içerdiği bildirilmiştir (6 Log kob/g). Bununla birlikte, depolama süresi ile probiyotik canlılığı arasında negatif bir korelasyon bulunmuştur. Oliveira-Alcântara vd. (2020) yenilebilir bakteriyel selüloz/kaju sakızı filminde ve %2 FOS varlığında *Bacillus coagulans*'ın canlılığını değerlendirmiştir. Sinbiyotik film, kurutma aşamasında probiyotik filmden daha yüksek probiyotik sağkalım göstermiştir. Farklı şeker molekülleri FOS'un yapısındaki daha küçük şeker moleküllerinin lipid membranı koruduğu ve daha büyük moleküllerin moleküler hareketliliğin ve etkileşimlerin kısıtlanmasına yol açan camsı bir durum yarattığı ifade edilmiştir. N. Karimi vd. (2020) selüloz nanofiber, polidekstroz

ve *L. plantarum* içeren peynir altı suyu protein izolatına dayalı nanokompozit filmler hazırlamıştır. Selüloz nanofiber ve polidekstrozun *L. plantarum*'un canlılığını arttırdığı ortaya çıkmıştır. Selüloz nanofiber ile membran fosfolipidlerindeki polar gruplar arasında hidrojen bağları oluşmasının bakteriyel stabiliteyi iyileştirdiği düşünülmüştür. Rodrigues vd. (2018) ise, *L. casei* LC-01 ve FOS içeren keten tohumu müsilajı ve aljinat bazlı kaplama işleminin taze yacon küplerinin kalite özelliklerini araştırmıştır. 15 günlük depolama sonrasında, aljinat ve keten tohumu müsilajı ile kaplanmış örneklerin probiyotik sayıları sırasıyla 7.98 ve 8.68 log kob/g olmuştur. Aljinat ve keten tohumu müsilajı içeren örneklerde, canlı hücre sayıları simüle mide aşamasından sonra %85 ve %84 iken, simüle enterik aşamadan sonra %73 ve %79 olmuştur. Pruksarojanakul vd. (2020) ise konjak glukomannan ile inülin ilavesinin prebiyotik olmayan filme göre *L. casei*-01'in canlılığı üzerinde daha belirgin bir etkiye sahip olduğunu bildirmiştir. Ancak oda sıcaklığında 8. günün sonunda örnekler arasında çok az bir fark görülmüştür. Depolama sırasındaki ısı ve ozmotik şok nedeniyle 4 gün sonra hızlı bir canlılık kaybı gözlemlemişlerdir.

5.SONUÇ

Son yıllarda, prebiyotik ve probiyotik katkılı yenilebilir film ve kaplamalar, yenilebilir gıda ambalajlama alanındaki potansiyelleri nedeniyle birçok araştırmanın odak noktası olmuştur. Probiyotik mikroorganizmaların ve prebiyotiklerin biyoaktif bileşikler olarak dahil edilmesi, yenilebilir fonksiyonel gıda ambalajlarının geliştirilmesine olanak sağlamaktadır. Sinbiyotik yenilebilir film ve kaplamalar umut verici biyoaktif ambalajlardır ve probiyotikler için uygun bir taşıyıcı olduğu için tüketici sağlığı açısından da önem arz etmektedirler. Yenilebilir film ve kaplamalarda prebiyotik bileşenlerin varlığı ise birçok araştırmada gerilme mukavemetinin azalmasına ve kopma uzamasının, su buharı geçirgenliğinin ve kompaktlığın artmasına neden olmuştur. Ayrıca, sinbiyotik yenilebilir film ve kaplamalardaki probiyotiklerin canlılığı depolama ve simüle edilmiş gastrointestinal sistem sırasında iyileşmiştir.

Yenilebilir sinbiyotik gıda ambalajları gıda kalitesini ve güvenliğini korumak için sürdürülebilir ve çevre dostu bir çözüm sunarken tüketicilere ek sağlık faydaları sağlayarak geleneksel sentetik ambalajlara iyi bir alternatif olmaktadır. Bu ambalajlar gıda endüstrisinde büyük bir potansiyele sahiptir ancak farklı gıda maddelerindeki davranışlarını daha iyi anlamak için süt ürünleri, tahıl bazlı ürünler ve et ürünleri gibi farklı gıda ürünlerinde uygulanmalarına yönelik daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. Özellikle gıda endüstrisine uygulanabilirliğinin test edilebilmesi için endüstriyel ölçekte üretime yönelik yöntem ve koşulların optimizasyonu sağlanmalıdır. Gelecekteki araştırmalar için kilit alanlar arasında biyopolimer matrislerin

optimize edilmesi, probiyotik bakterilerin canlılığının ve stabilitesinin iyileştirilmesi ve farklı prebiyotiklerin birleştirilmesinin sinerjik etkilerinin daha geniş kapsamda araştırılması yer almaktadır.

KAYNAKÇA

Abdul Khalil, H. P. S., Banerjee, A., Saurabh, C. K., Tye, Y. Y., Suriani, A. B., Mohamed, A., Karim, A. A., Rizal, S., & Paridah, M. T. (2018). Biodegradable Films for Fruits and Vegetables Packaging Application: Preparation and Properties. *Food Engineering Reviews*, *10*(3). https://doi.org/10.1007/s12393-018-9180-3

Abedfar, A., Hosseininezhad, M., Sadeghi, A., & Raeisi, M. (2021). Comparative survival of exopolysaccharide encapsulated *Lactobacillus plantarum* and *Pediococcus pentosaceus* in simulated gastrointenstinal conditions and storage time. *Journal of Food Measurement and Characterization*, *15*(1). https://doi.org/10.1007/s11694-020-00664-1

Abedinia, A., Alimohammadi, F., Teymori, F., Razgardani, N., Asl, M. R. S., Ariffin, F., Nafchi, A. M., Huda, N., & Roslan, J. (2021). Characterization and cell viability of probiotic/prebiotics film based on duck feet gelatin: A novel poultry gelatin as a suitable matrix for probiotics. *Foods*, *10*(8). https://doi.org/10.3390/foods10081761

Aguirre-Joya, J. A., Álvarez, B., Ventura, J. M., García-Galindo, J. O., De León-Zapata, M. A., Rojas, R., Saucedo, S., & Aguilar, C. N. (2017). Edible coatings and films from lipids, waxes, and resins. *Edible Food Packaging: Materials and Processing Technologies*. https://doi.org/10.1201/b19468

Aguirre-Joya, J. A., De Leon-Zapata, M. A., Alvarez-Perez, O. B., Torres-León, C., Nieto-Oropeza, D. E., Ventura-Sobrevilla, J. M., Aguilar, M. A., Ruelas-Chacón, X., Rojas, R., Ramos-Aguiñaga, M. E., & Aguilar, C. N. (2018). Basic and Applied Concepts of Edible Packaging for Foods. *Food Packaging and Preservation*. https://doi.org/10.1016/b978-0-12-811516-9.00001-4

Akman, P. K., Bozkurt, F., Dogan, K., Tornuk, F., & Tamturk, F. (2021). Fabrication and characterization of probiotic *Lactobacillus plantarum* loaded sodium alginate edible films. *Journal of Food Measurement and Characterization*, *15*(1). https://doi.org/10.1007/s11694-020-00619-6

Altamirano-Fortoul, R., Moreno-Terrazas, R., Quezada-Gallo, A., & Rosell, C. M. (2012). Viability of some probiotic coatings in bread and its effect on the crust mechanical properties. *Food Hydrocolloids*, *29*(1). https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2012.02.015

Alvarez, M. V., Bambace, M. F., Quintana, G., Gomez-Zavaglia, A., & Moreira, M. del R. (2021). Prebiotic-alginate edible coating on fresh-cut apple as a new carrier for probiotic lactobacilli and bifidobacteria. *LWT*, *137*. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110483

Amin, U., Khan, M. U., Majeed, Y., Rebezov, M., Khayrullin, M., Bobkova, E., Shariati, M. A., Chung, I. M., & Thiruvengadam, M. (2021). Potentials of polysaccharides, lipids and proteins in biodegradable food packaging applications. *International Journal of Biological Macromolecules*, *183*. https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2021.05.182

Avramescu, S. M., Butean, C., Popa, C. V., Ortan, A., Moraru, I., & Temocico, G. (2020). Edible and functionalized films/coatings-performances and perspectives. *Coatings*, *10*(7). https://doi.org/10.3390/coatings10070687

Bambace, M. F., Alvarez, M. V., & Moreira, M. del R. (2019). Novel functional blueberries: Fructo-oligosaccharides and probiotic lactobacilli incorporated into alginate edible coatings. *Food Research International*, *122*. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.01.040

Bambace, M. F., Alvarez, M. V., & Moreira, M. R. (2021). Ready-to-eat blueberries as fruit-based alternative to deliver probiotic microorganisms and prebiotic compounds. *LWT*, *142*. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111009

Bhaskar, R., Zo, S. M., Narayanan, K. B., Purohit, S. D., Gupta, M. K., & Han, S. S. (2023). Recent development of protein-based biopolymers in food packaging applications: A review. *Polymer Testing*, *124*. https://doi.org/10.1016/j.polymertesting.2023.108097

Câmara, A. K. F. I., Paglarini, C. de S., Vidal, V. A. S., dos Santos, M., & Pollonio, M. A. R. (2020). Meat products as prebiotic food carrier. *Advances in Food and Nutrition Research*, *94*. https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2020.06.009

Cazón, P., Velazquez, G., Ramírez, J. A., & Vázquez, M. (2017). Polysaccharide-based films and coatings for food packaging: A review. *Food Hydrocolloids*, *68*. https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2016.09.009

Ceylan, H. G., & Atasoy, A. F. (2023). New Bioactive Edible Packing Systems: Synbiotic Edible Films/Coatings as Carries of Probiotics and Prebiotics. *Food and Bioprocess Technology*, *16*(7). https://doi.org/10.1007/s11947-022-02983-1

Chang, S., Guo, Q., Du, G., Tang, J., Liu, B., Shao, K., & Zhao, X. (2023). Probiotic-loaded edible films made from proteins, polysaccharides, and prebiotics as a quality factor for minimally processed fruits and vegetables: A review. *International Journal of Biological Macromolecules*, *253*. https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.127226

Chavan, P., Lata, K., Kaur, T., Rezek Jambrak, A., Sharma, S., Roy, S., Sinhmar, A., Thory, R., Pal Singh, G., Aayush, K., & Rout, A. (2023). Recent advances in the preservation of postharvest fruits using edible films and coatings: A comprehensive review. *Food Chemistry*, *418*. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.135916

Chen, W., Ma, S., Wang, Q., McClements, D. J., Liu, X., Ngai, T., & Liu, F. (2022). Fortification of edible films with bioactive agents: a review of their formation, properties, and application in food preservation. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, *62*(18). https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1881435

Chiralt, A., Menzel, C., Hernandez-García, E., Collazo, S., & Gonzalez-Martinez, C. (2020). Use of by-products in edible coatings and biodegradable packaging materials for food preservation. *Sustainability of the Food System: Sovereignty, Waste, and Nutrients Bioavailability*. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818293-2.00006-9

Colantonio, A. G., Werner, S. L., & Brown, M. (2020). The Effects of Prebiotics and Substances with Prebiotic Properties on Metabolic and Inflammatory Biomarkers in Individuals with Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, *120*(4). https://doi.org/10.1016/j.jand.2018.12.013

Davani-Davari, D., Negahdaripour, M., Karimzadeh, I., Seifan, M., Mohkam, M., Masoumi, S. J., Berenjian, A., & Ghasemi, Y. (2019). Prebiotics: Definition, types, sources, mechanisms, and clinical applications. *Foods*, *8* (3). https://doi.org/10.3390/foods8030092

De Moraes, M. A., Da Silva, C. F., & Vieira, R. S. (2020). Biopolymer Membranes and Films: Health, Food, Environment, and Energy Applications. *Biopolymer Membranes and Films: Health, Food, Environment, and Energy Applications*. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818134-8.09991-0

Debeaufort, F., & Voilley, A. (2009). Lipid-Based Edible Films and Coatings. *Edible Films and Coatings for Food Applications*. https://doi.org/10.1007/978-0-387-92824-1_5

Farias, D. de P., de Araújo, F. F., Neri-Numa, I. A., & Pastore, G. M. (2019). Prebiotics: Trends in food, health and technological applications. *Trends in Food Science and Technology*, *93*. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.09.004

Fernandes, L. M., Guimarães, J. T., Silva, R., Rocha, R. S., Coutinho, N. M., Balthazar, C. F., Calvalcanti, R. N., Piler, C. W., Pimentel, T. C., Neto, R. P. C., Tavares, M. I. B., Esmerino, E. A., Freitas, M. Q., Silva, M. C., & Cruz, A. G. (2020). Whey protein films added with galactooligosaccharide and xylooligosaccharide. *Food Hydrocolloids*, *104*. https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2020.105755

Galus, S., & Kadzińska, J. (2015). Food applications of emulsion-based edible films and coatings. *Trends in Food Science and Technology*, *45*(2). https://doi.org/10.1016/j.tifs.2015.07.011

García, M. P. M., Gómez-Guillén, M. C., López-Caballero, M. E., & Barbosa-Cánovas, G. V. (2016). Edible films and coatings: Fundamentals and applications. *Edible Films and Coatings: Fundamentals and Applications*. https://doi.org/10.1201/9781315373713

Gibson, G. R., Hutkins, R., Sanders, M. E., Prescott, S. L., Reimer, R. A., Salminen, S. J., Scott, K., Stanton, C., Swanson, K. S., Cani, P. D., Verbeke, K., & Reid, G. (2017). Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus

statement on the definition and scope of prebiotics. *Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology*, *14*(8). https://doi.org/10.1038/nrgastro.2017.75

Gibson, G. R., & Roberfroid, M. B. (1995). Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. *Journal of Nutrition*, *125*(6). https://doi.org/10.1093/jn/125.6.1401

González-Herrera, S. M., Bermúdez-Quiñones, G., Ochoa-Martínez, L. A., Rutiaga-Quiñones, O. M., & Gallegos-Infante, J. A. (2021). Synbiotics: a technological approach in food applications. *Journal of Food Science and Technology*, *58*(3). https://doi.org/10.1007/s13197-020-04532-0

Gopalakrishnan, S., Xu, J., Zhong, F., & Rotello, V. M. (2021). Strategies for Fabricating Protein Films for Biomaterial Applications. *Advanced Sustainable Systems*, *5*(1). https://doi.org/10.1002/adsu.202000167

Guimarães, A., Abrunhosa, L., Pastrana, L. M., & Cerqueira, M. A. (2018). Edible Films and Coatings as Carriers of Living Microorganisms: A New Strategy Towards Biopreservation and Healthier Foods. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, *17* (3). https://doi.org/10.1111/1541-4337.12345

Hashemi, S. M. B., & Jafarpour, D. (2021). Bioactive edible film based on Konjac glucomannan and probiotic *Lactobacillus plantarum* strains: Physicochemical properties and shelf life of fresh-cut kiwis. *Journal of Food Science*, *86*(2). https://doi.org/10.1111/1750-3841.15568

Hellebois, T., Tsevdou, M., & Soukoulis, C. (2020). Functionalizing and bio-preserving processed food products via probiotic and synbiotic edible films and coatings. *Advances in Food and Nutrition Research*, *94*. https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2020.06.004

Ju, J., Xie, Y., Guo, Y., Cheng, Y., Qian, H., & Yao, W. (2019). Application of edible coating with essential oil in food preservation. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, *59*(15). https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1456402

Karimi, M., Yazdi, F. T., Mortazavi, S. A., Shahabi-Ghahfarrokhi, I., & Chamani, J. (2020). Development of active antimicrobial poly (L-glutamic) acid-poly (L-lysine) packaging material to protect probiotic bacterium. *Polymer Testing*, *83*. https://doi.org/10.1016/j.polymertesting.2020.106338

Karimi, N., Alizadeh, A., Almasi, H., & Hanifian, S. (2020). Preparation and characterization of whey protein isolate/polydextrose-based nanocomposite film incorporated with cellulose nanofiber and *L. plantarum*: A new probiotic active packaging system. *LWT*, *121*. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108978

Küçükgöz, K., & Trząskowska, M. (2022). Nondairy Probiotic Products: Functional Foods That Require More Attention. *Nutrients*, *14*(4). https://doi.org/10.3390/nu14040753

Majid, I., Ahmad Nayik, G., Mohammad Dar, S., & Nanda, V. (2018). Novel food packaging technologies: Innovations and future prospective. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, *7*(4). https://doi.org/10.1016/j.jssas.2016.11.003

Markowiak, P., & Ślizewska, K. (2017). Effects of probiotics, prebiotics, and synbiotics on human health. *Nutrients*, *9*(9). https://doi.org/10.3390/nu9091021

Mbye, M., Baig, M. A., AbuQamar, S. F., El-Tarabily, K. A., Obaid, R. S., Osaili, T. M., Al-Nabulsi, A. A., Turner, M. S., Shah, N. P., & Ayyash, M. M. (2020). Updates on understanding of probiotic lactic acid bacteria responses to environmental stresses and highlights on proteomic analyses. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, *19*(3). https://doi.org/10.1111/1541-4337.12554

Moeini, A., Germann, N., Malinconico, M., & Santagata, G. (2021). Formulation of secondary compounds as additives of biopolymer-based food packaging: A review. *Trends in Food Science and Technology*, *114*. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.05.040

Mohamed, S. A. A., El-Sakhawy, M., & El-Sakhawy, M. A. M. (2020). Polysaccharides, Protein and Lipid -Based Natural Edible Films in Food Packaging: A Review. *Carbohydrate Polymers*, *238*. https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2020.116178

Mohanty, D., Misra, S., Mohapatra, S., & Sahu, P. S. (2018). Prebiotics and synbiotics: Recent concepts in nutrition. *Food Bioscience*, *26*. https://doi.org/10.1016/j.fbio.2018.10.008

Odila Pereira, J., Soares, J., J.P. Monteiro, M., Gomes, A., & Pintado, M. (2018). Impact of whey protein coating incorporated with *Bifidobacterium* and *Lactobacillus* on sliced ham properties. *Meat Science, 139*. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.01.016

Oliveira-Alcântara, A. V., Abreu, A. A. S., Gonçalves, C., Fuciños, P., Cerqueira, M. A., Gama, F. M. P., Pastrana, L. M., Rodrigues, S., & Azeredo, H. M. C. (2020). Bacterial cellulose/cashew gum films as probiotic carriers. *LWT, 130*. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109699

Orozco-Parra, J., Mejía, C. M., & Villa, C. C. (2020). Development of a bioactive synbiotic edible film based on cassava starch, inulin, and Lactobacillus casei. *Food Hydrocolloids, 104*. https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2020.105754

Pandhi, S., Kumar, A., & Alam, T. (2019). Probiotic Edible Films and Coatings: Concerns, Applications and Future Prospects. *Journal of Packaging Technology and Research, 3*(3). https://doi.org/10.1007/s41783-019-00069-6

Parreidt, T. S., Müller, K., & Schmid, M. (2018). Alginate-based edible films and coatings for food packaging applications. *Foods, 7*(10). https://doi.org/10.3390/foods7100170

Paulo, A. F. S., Baú, T. R., Ida, E. I., & Shirai, M. A. (2021). Edible coatings and films with incorporation of prebiotics —A review. *Food Research International, 148*. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110629

Pavli, F., Kovaiou, I., Apostolakopoulou, G., Kapetanakou, A., Skandamis, P., Nychas, G. J. E., Tassou, C., & Chorianopoulos, N. (2017). Alginate-based edible films delivering probiotic bacteria to sliced ham pretreated with high pressure processing. *International Journal of Molecular Sciences, 18*(9). https://doi.org/10.3390/ijms18091867

Phovisay, S., Siriwoharn, T., & Surawang, S. (2018). Effect of drying process and storage temperature on probiotic *Lactobacillus casei* in edible films containing prebiotics. *Food and Applied Bioscience Journal, 6*(Special), 105-116.

Pruksarojanakul, P., Prakitchaiwattana, C., Settachaimongkon, S., & Borompichaichartkul, C. (2020). Synbiotic edible film from konjac glucomannan composed of *Lactobacillus casei*-01® and Orafti®GR, and its application as coating on bread buns. *Journal of the Science of Food and Agriculture, 100*(6). https://doi.org/10.1002/jsfa.10287

Ribeiro, A. M., Estevinho, B. N., & Rocha, F. (2021). Preparation and Incorporation of Functional Ingredients in Edible Films and Coatings. *Food and Bioprocess Technology, 14*(2). https://doi.org/10.1007/s11947-020-02528-4

Rodrigues, F. J., Cedran, M. F., & Garcia, S. (2018). Influence of linseed mucilage incorporated into an alginate-base edible coating containing probiotic bacteria on shelf-life of fresh-cut yacon (*Smallanthus sonchifolius*). *Food and Bioprocess Technology, 11*(8). https://doi.org/10.1007/s11947-018-2128-z

Rojas-Graü, M. A., Soliva-Fortuny, R., & Martín-Belloso, O. (2009). Edible coatings to incorporate active ingredients to fresh-cut fruits: a review. *Trends in Food Science and Technology, 20*(10). https://doi.org/10.1016/j.tifs.2009.05.002

Romano, N., Tavera-Quiroz, M. J., Bertola, N., Mobili, P., Pinotti, A., & Gómez-Zavaglia, A. (2014). Edible methylcellulose-based films containing fructo-oligosaccharides as vehicles for lactic acid bacteria. *Food Research International, 64*. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.07.018

Sáez-Orviz, S., Puertas, C., Marcet, I., Rendueles, M., & Díaz, M. (2020). Bioactive synbiotic coatings with lactobionic acid and *Lactobacillus plantarum* CECT 9567 in the production and characterization of a new functional dairy product. *Journal of Functional Foods, 75*. https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.104263

Sáez-Orviz, S., Rendueles, M., & Díaz, M. (2023). Impact of adding prebiotics and probiotics on the characteristics of edible films and coatings- a review. *Food Research International, 164*. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.112381

Santhosh, R., Nath, D., & Sarkar, P. (2021). Novel food packaging materials including plant-based byproducts: A review. *Trends in Food Science and Technology, 118*. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.10.013

Seyedzade Hashemi, S., Khorshidian, N., & Mohammadi, M. (2022). An insight to potential application of synbiotic edible films and coatings in food products. *Frontiers in Nutrition, 9*. https://doi.org/10.3389/fnut.2022.875368

Shahrampour, D., Khomeiri, M., Razavi, S. M. A., & Kashiri, M. (2020). Development and characterization of alginate/pectin edible films containing *Lactobacillus plantarum* KMC 45. *LWT*, *118*. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108758

Sogut, E., Filiz, B. E., & Seydim, A. C. (2022). Whey protein isolate- and carrageenan-based edible films as carriers of different probiotic bacteria. *Journal of Dairy Science*, *105*(6). https://doi.org/10.3168/jds.2021-21245

Soukoulis, C., Behboudi-Jobbehdar, S., Yonekura, L., Parmenter, C., & Fisk, I. D. (2014). Stability of *Lactobacillus rhamnosus* GG in prebiotic edible films. *Food Chemistry*, *159*. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.03.008

Soukoulis, C., Singh, P., Macnaughtan, W., Parmenter, C., & Fisk, I. D. (2016). Compositional and physicochemical factors governing the viability of *Lactobacillus rhamnosus* GG embedded in starch-protein based edible films. *Food Hydrocolloids*, *52*. https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2015.08.025

Suderman, N., Isa, M. I. N., & Sarbon, N. M. (2018). The effect of plasticizers on the functional properties of biodegradable gelatin-based film: A review. *Food Bioscience*, *24*. https://doi.org/10.1016/j.fbio.2018.06.006

Suhag, R., Kumar, N., Petkoska, A. T., & Upadhyay, A. (2020). Film formation and deposition methods of edible coating on food products: A review. *Food Research International*, *136*. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109582

Swanson, K. S., Gibson, G. R., Hutkins, R., Reimer, R. A., Reid, G., Verbeke, K., Scott, K. P., Holscher, H. D., Azad, M. B., Delzenne, N. M., & Sanders, M. E. (2020). The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of synbiotics. *Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology*, *17*(11). https://doi.org/10.1038/s41575-020-0344-2

Tang, Y., Xie, F., Zhang, D., Zhu, M., Liu, L., Liu, P., & Gu, C. (2015). Physical properties and prebiotic activity of maize starch-based functional films. *Starch/Staerke*, *67*(1-2). https://doi.org/10.1002/star.201400080

Trajkovska Petkoska, A., Daniloski, D., D'Cunha, N. M., Naumovski, N., & Broach, A. T. (2021). Edible packaging: Sustainable solutions and novel trends in food packaging. *Food Research International*, *140*. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109981

Wai, S. N., How, Y. H., Saleena, L. A. K., Degraeve, P., Oulahal, N., & Pui, L. P. (2022). Chitosan–Sodium Caseinate Composite Edible Film Incorporated with Probiotic *Limosilactobacillus fermentum*: Physical Properties, Viability, and Antibacterial Properties. *Foods*, *11*(22). https://doi.org/10.3390/foods11223583

Zabihollahi, N., Alizadeh, A., Almasi, H., Hanifian, S., & Hamishekar, H. (2020). Development and characterization of carboxymethyl cellulose based probiotic nanocomposite film containing cellulose nanofiber and inulin for chicken fillet shelf life extension. *International Journal of Biological Macromolecules*, *160*. https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.05.066

Zendeboodi, F., Khorshidian, N., Mortazavian, A. M., & da Cruz, A. G. (2020). Probiotic: conceptualization from a new approach. *Current Opinion in Food Science*, *32*. https://doi.org/10.1016/j.cofs.2020.03.009

Zoghi, A., Khosravi-Darani, K., & Mohammadi, R. (2020). Application of edible films containing probiotics in food products. *Journal fur Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit*, *15*(4). https://doi.org/10.1007/s00003-020-01286-x

RİSK PARİTE OPTİMİZASYONU VE BORSA İSTANBUL VERİLERİNE DAYALI PORTFÖY YÖNETİMİ

Ahmet AKUSTA
Konya Technical University, Rectorate, Konya
ORCID ID: 000-0002-5160-3210

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda işlem gören hisse senetlerinden oluşan bir portföyün yönetiminde Risk Paritesi optimizasyon modelini kullanmaktır. Risk Paritesi modeli, portföydeki her bir varlığın toplam riske eşit katkıda bulunmasını sağlamak amacıyla, oynaklığı en aza indirerek portföy riskinde denge sağlamayı hedefleyen bir optimizasyon yöntemidir. Geleneksel ortalama-varyans modeline bir alternatif olarak ortaya çıkan bu model, finansal piyasalarda riskin dengesiz dağılımının önlenmesi ve yatırımcılara daha istikrarlı bir getiri sağlanması açısından önem taşımaktadır. Bu çalışmada, 2022 yılı Borsa İstanbul hisse senedi kapanış verileri kullanılarak Risk Paritesi optimizasyon modeli uygulanmış ve her bir hisse senedi için optimal portföy ağırlıkları hesaplanmıştır. Optimize edilen ağırlıklarla oluşturulan portföyün etkinliği 2023 yılı boyunca sürekli olarak değerlendirilmektedir. Performans değerlendirmesi için volatilite, Sharpe oranı ve maksimum düşüş gibi çeşitli risk ölçütleri kullanılmaktadır. Yukarıda belirtilen ölçütler, risk paritesi portföyünün bireysel hisse senetlerine kıyasla daha dengeli bir risk-getiri profili sergilediğini göstermektedir. Özellikle, gözlemlenen düşük oynaklık seviyeleri risk paritesi portföyünün istikrarlı performansını göstermektedir. Bununla birlikte, getiri açısından, bazı bireysel hisse senetleri Risk Paritesi portföyünden daha yüksek getiri sağlamış, ancak bu hisse senetlerinin daha yüksek riske maruz kaldıkları tespit edilmiştir. Risk Paritesi portföyünün 2023 yılı performansı incelendiğinde, yılın ilk yarısında kümülatif getirilerde dalgalanma görülmekle birlikte, yılın ikinci yarısında portföyün istikrarlı bir yükseliş trendi sergilediği gözlenmiştir. Maksimum düşüş açısından, Risk Paritesi portföyü bireysel hisse senetlerine kıyasla daha düşük bir önemli kayıp eğilimi sergilemiştir. Bu durum, risk paritesi modelinin ani piyasa dalgalanmalarına karşı koruma sağladığını ve portföyün doğasında bulunan riskleri etkin bir şekilde yönettiğini göstermektedir. Sonuç olarak, risk paritesi optimizasyonunun oynaklığı azaltmada ve dengeli bir portföy yapısı oluşturmada etkili olduğu kanıtlanmış olsa da, getiri performansı bireysel hisse senetlerine kıyasla nispeten sınırlı kalmıştır. Bu nedenle, risk paritesi modelinin yüksek riskli ve oynaklığa duyarlı portföylerin bulunduğu dönemlerde kullanılması etkili bir strateji olarak görünmektedir. Bu modelin farklı piyasa koşullarında, özellikle kriz

dönemlerinde ve çeşitli varlık sınıflarında (döviz, tahvil, emtia) performansının daha fazla araştırılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Risk Parite, Portföy Optimizasyonu, Borsa İstanbul, Volatilite, Sharpe Oranı, Maksimum Çekişme, Finansal Risk Yönetimi

RİSK PARİTE OPTIMIZATION AND PORTFOLIO MANAGEMENT BASED ON BORSA ISTANBUL DATA

ABSTRACT

The objective of this study is to employ the Risk Parity optimization model in the management of a portfolio comprising stocks traded on the Istanbul Stock Exchange. The Risk Parity model is an optimization method that aims to achieve a balance in portfolio risk by minimizing volatility, with the objective of ensuring that each asset in the portfolio contributes equally to the overall risk. This model, which emerged as an alternative to the traditional mean-variance model, is of particular significance in preventing an imbalanced distribution of risk in financial markets and in providing a more stable return for investors. In this study, the Risk Parity optimization model is applied using Borsa Istanbul stock closing data from 2022, and the optimal portfolio weights for each stock are calculated. The efficacy of the constructed portfolio, comprising the optimized weights, is evaluated on an ongoing basis throughout 2023. A variety of risk metrics are employed for the assessment of performance, including measures of volatility, the Sharpe ratio, and maximum drawdown. The aforementioned measures demonstrate that the Risk Parity portfolio displays a more balanced risk-return profile in comparison to individual equities. In particular, the low volatility levels observed demonstrate the stable performance of the Risk Parity portfolio. However, with regard to return, some individual stocks yielded higher returns than the Risk Parity portfolio, yet these stocks were identified as having higher risk exposures. The performance of the Risk Parity portfolio in 2023 was analyzed, and it was observed that although there was a fluctuation in cumulative returns during the first half of the year, the portfolio demonstrated a consistent upward trajectory during the second half of the year. In terms of maximum drawdown, the Risk Parity portfolio exhibited a lower propensity for significant losses in comparison to individual stocks. This demonstrates that the Risk Parity model offers protection against sudden market fluctuations and effectively manages the risks inherent in the portfolio. Consequently, although Risk Parity optimization proved effective in reducing volatility and creating a balanced portfolio structure, its return performance was relatively limited in comparison to individual stocks. Therefore, the use of the Risk Parity model in periods of high risk and volatility-sensitive portfolios appears to be an

effective strategy. Further investigation into the performance of this model under different market conditions, particularly during periods of crisis and across various asset classes (FX, bonds, commodities), is recommended.

Keywords: Risk Parity, Portfolio Optimization, Borsa Istanbul, Volatility, Sharpe Ratio, Maximum Strife, Financial Risk Management

1. GİRİŞ

Portföy optimizasyonu, yatırımcıların risk ve getiri arasında optimum dengeyi sağlamasına olanak tanıyan temel bir finansal yöntemdir. Yatırımcılar, riski minimize ederken aynı zamanda getiriyi maksimize etmeyi hedeflemektedir. Portföy optimizasyonu literatüründeki en önemli gelişmelerden biri, Harry Markowitz'in (1952) ortalama-varyans modeliyle olmuştur. Markowitz, portföy yönetiminde riski ve getiriyi dengeleyerek optimal portföy yapısını oluşturmanın temellerini atmıştır. Ancak bu model, portföydeki varlıkların risk katkılarının orantısız dağılımına yol açabileceği eleştirileriyle karşı karşıya kalmıştır (Qian, 2005). Bu eksikliği gidermek adına, riskin daha dengeli dağılımını sağlamak ve volatiliteyi minimize etmek amacıyla geliştirilen Risk Paritesi modeli, son yıllarda dikkat çeken bir alternatif olmuştur. Risk Paritesi modeli, portföydeki her varlığın eşit risk katkısında bulunmasını sağlayarak, volatilitenin minimize edilmesi yoluyla portföy riskinde denge oluşturmayı amaçlamaktadır.

Bu çalışmanın temel amacı, Borsa İstanbul'da işlem gören hisse senetlerine dayalı olarak Risk Paritesi modelinin uygulanabilirliğini incelemektir. Risk Paritesi modeli, Asness, Frazzini ve Pedersen (2012) tarafından da tartışıldığı üzere, yatırımcılara daha istikrarlı getiri sağlama ve risklerin dengesiz dağılımını engelleme açısından önemlidir. Bu çalışmada, Risk Paritesi optimizasyonu ile portföydeki varlıklar için optimal ağırlıklar hesaplanmış ve bu ağırlıklar ışığında portföyün 2023 yılı performansı değerlendirilmiştir.

2. YÖNTEM VE VERI

Bu çalışmada kullanılan veri seti, Borsa İstanbul'da işlem gören 10 farklı hisse senedine ait 2022 ve 2023 yıllarına ilişkin günlük kapanış fiyatlarını içermektedir. Veriler, yfinance API'si kullanılarak indirilmiş ve analiz edilmiştir. Risk Paritesi modeli, portföydeki her varlığın eşit risk katkısında bulunmasını sağlamayı hedefleyen bir portföy optimizasyon yöntemidir. Bu modelin matematiksel temelleri Maillard, Roncalli ve Teiletche (2010) tarafından detaylandırılmıştır. Amaç, her varlığın portföyün toplam riskine yaptığı katkının eşit olmasını sağlamaktır. Risk Paritesi optimizasyonu, portföyde daha riskli varlıkların ağırlığını azaltarak, daha az riskli varlıkların ağırlığını artırmak suretiyle portföyün toplam riskini dengelemektedir.

Bu çalışmada, Risk Paritesi optimizasyonu Roncalli'nin (2013) önerdiği yöntemlerle Riskfolio kütüphanesi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. 2022 yılı verileri kullanılarak optimum portföy ağırlıkları hesaplanmış ve bu portföyün 2023 yılı performansı test edilmiştir. Optimizasyon modeli, 2022 yılı kapanış fiyatları kullanılarak her hisse senedine belirli ağırlıklar atamıştır. Bu ağırlıklar, portföydeki her hisse senedinin risk katkısının eşit olmasını sağlamıştır. Performans ölçütleri olarak volatilite, Sharpe oranı ve maksimum çekişme gibi risk ölçütleri kullanılmıştır. Bu ölçütler aracılığıyla portföyün riske karşı ne kadar etkin olduğu analiz edilmiştir.

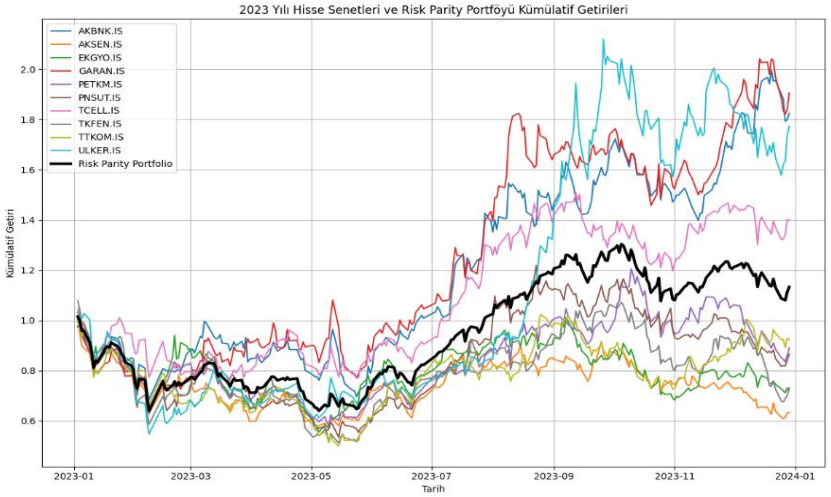
3. BULGULAR

2022 yılı verilerine dayalı olarak Risk Parite optimizasyonu sonucunda hisse senetlerine atanan ağırlıklar şu şekildedir:

Table 1. Portföy Ağırlıkları

Ticker	Ağırlık
AKBNK.IS	0.074363
AKSEN.IS	0.131677
EKGYO.IS	0.076856
GARAN.IS	0.096128
PETKM.IS	0.084877
PNSUT.IS	0.138243
TCELL.IS	0.098536
TKFEN.IS	0.100810
TTKOM.IS	0.077473
ULKER.IS	0.121036

Bu ağırlıklar, her varlığın portföyde eşit risk taşıyacak şekilde dengelendiğini göstermektedir. Özellikle PNSUT.IS ve AKSEN.IS hisse senetlerinin daha yüksek ağırlık aldığı görülmektedir. 2023 yılı boyunca, Borsa İstanbul'da işlem gören hisse senetleri ve Risk Paritesi portföyünün kümülatif getirileri **Şekil 1**'de gösterilmektedir. Grafik, bireysel hisse senetlerinin ve Risk Paritesi portföyünün zaman içindeki performanslarını karşılaştırmalı olarak sunmaktadır.



Şekil 1. 2023 Yılı Hisse Senetleri ve Risk Paritesi Portföyü Kümülatif Getirileri

Grafik incelendiğinde, bazı hisse senetlerinin (örneğin **AKSEN.IS** ve **GARAN.IS**) yıl boyunca belirgin bir yükseliş kaydettiği, diğer hisse senetlerinin ise daha dalgalı bir performans sergilediği görülmektedir. Özellikle **AKSEN.IS**, yüksek volatilite ve yüksek getiri potansiyeline sahip bir hisse senedi olarak öne çıkmaktadır. Bununla birlikte, **Risk Paritesi Portföyü** (siyah çizgi ile gösterilmiştir) bireysel hisse senetlerine kıyasla daha istikrarlı bir getiri profili sunmaktadır. Portföyün yılın ilk aylarında daha düşük bir getiri performansı gösterdiği, ancak yılın ortalarından itibaren kümülatif getirilerde bir artış trendi izlediği dikkat çekmektedir.

Risk Paritesi Portföyü'nün volatilitesi düşük tutulmuş olup, ani piyasa dalgalanmalarına karşı daha dirençli bir yapı sergilemiştir. Asness, Frazzini ve Pedersen (2012) çalışmasında da belirtildiği üzere, düşük volatilite seviyesi, Risk Paritesi stratejilerinin öne çıkan özelliklerinden biridir. Ancak bireysel hisse senetleri ile karşılaştırıldığında, getiri açısından portföyün performansı daha sınırlı kalmıştır. Bu durum, riskin eşit dağılımı sağlanırken getiri beklentisinin nispeten azalabileceğini göstermektedir.

Portföy ve bireysel hisse senetleri arasındaki performans farklılıklarını değerlendirmek amacıyla volatilite, Sharpe oranı ve maksimum çekişme gibi risk ölçütleri kullanılarak karşılaştırma yapılmıştır. Tablo 2'de hisse senetlerinin ve Risk Parite portföyünün risk ölçütleri özetlenmiştir.

Table 2. Performans ölçütleri

Ticker	Volatilite	Sharpe Oranı	Maksimum Çekişme
AKBNK.IS	0.582768	1.335493	-0.302799
AKSEN.IS	0.524181	-0.624472	-0.430998
EKGYO.IS	0.587554	-0.269562	-0.439490
GARAN.IS	0.587148	1.405306	-0.344333
PETKM.IS	0.531763	0.040147	-0.422363
PNSUT.IS	0.584127	0.037868	-0.482546
TCELL.IS	0.529737	0.905857	-0.271340
TKFEN.IS	0.620288	-0.201824	-0.524862
TTKOM.IS	0.565766	0.133016	-0.499621
ULKER.IS	0.680562	1.191263	-0.467735
Risk Parite Portfolio	**0.447609**	**0.503584**	**-0.369944**

Volatilite: Volatilite, portföydeki fiyat dalgalanmalarının büyüklüğünü ifade eder. Tablo 2'ye göre, bireysel hisse senetleri arasında en yüksek volatilite değeri ULKER.IS (0.680562) ile elde edilmiştir. Bunun aksine, Risk Parite Portföyü'nün volatilitesi (0.447609) oldukça düşük olup, portföyün genel olarak daha az riskli olduğu anlaşılmaktadır.

Sharpe Oranı: Sharpe oranı, portföyün risk ayarlandıktan sonraki getirisini ölçer. Tablo 2'de görüldüğü üzere, en yüksek Sharpe oranına sahip hisse senedi GARAN.IS (1.405306) olurken,

Risk Parite portföyünün Sharpe oranı (0.503584) daha sınırlıdır. Bu durum, Risk Parite portföyünün bireysel hisse senetlerine kıyasla daha düşük bir risk ayarlı getiri sunduğunu göstermektedir. Ancak, riskin dengeli dağıtılması nedeniyle volatilitenin düşük tutulması portföy için önemli bir avantajdır.

Maksimum Çekişme (Drawdown): Maksimum çekişme, portföyün veya hisse senedinin en yüksek seviyeden en düşük seviyeye kadar yaşadığı kaybı gösterir. Bireysel hisse senetleri arasında en yüksek çekişme TKFEN.IS (-0.524862) ile gerçekleşirken, Risk Parite Portföyü'nün maksimum çekişmesi (-0.369944) daha düşüktür. Bu durum, Risk Parite modelinin daha dengeli bir risk yönetimi sunduğunu ve portföydeki ani düşüşlerden daha az etkilendiğini ortaya koymaktadır.

Genel olarak, Risk Parite portföyü volatiliteyi minimize etme konusunda başarılı olmuş, ancak getiri açısından bazı hisse senetlerine kıyasla daha sınırlı kalmıştır. Bu bulgular, Risk Parite modelinin, düşük risk ve volatiliteye karşı koruma sağlayan bir yapı sunduğunu ancak yüksek getiriler yerine daha istikrarlı ve dengeli bir performans sağladığını göstermektedir.

4. TARTIŞMA

Risk Parite modeli, bu çalışmada uygulandığı gibi, portföydeki risklerin dengelenmesini sağlamakta ve volatiliteyi minimize etmektedir. Özellikle volatilitenin yüksek olduğu piyasa koşullarında, Risk Parite portföyleri yatırımcılar için daha az oynaklık ve daha dengeli getiri fırsatları sunabilir. Çalışmanın bulguları, Risk Parite modelinin volatiliteyi etkin bir şekilde yönetebildiğini ve portföyün ani piyasa dalgalanmalarına karşı daha dayanıklı olduğunu göstermiştir. Bu modelin sunduğu en büyük avantajlardan biri, riskin eşit dağıtılması ile bireysel varlıkların portföy üzerindeki aşırı etkisini azaltmasıdır.

Ancak modelin bazı sınırlamaları da bulunmaktadır. Qian (2005) ve Roncalli (2013) çalışmalarında da belirtildiği gibi, Risk Paritesi modeli, volatiliteyi düşük tutmayı başarsa da, getiri açısından bireysel hisse senetlerine kıyasla daha sınırlı kalabilir. Özellikle yüksek risk içeren varlıklardan elde edilebilecek potansiyel yüksek getirileri kaçırma riski vardır.

5. SONUÇ

Bu çalışma, Risk Paritesi modelinin Borsa İstanbul'da işlem gören hisse senetlerine dayalı bir portföyde uygulanabilirliğini incelemiştir. Markowitz'in (1952) ortalama-varyans modeline alternatif olarak ortaya çıkan Risk Paritesi modeli, riskin daha dengeli dağıtılmasını sağlayarak volatiliteyi düşürmede başarılı olmuştur. Ancak, getiriler açısından bireysel hisse senetlerine kıyasla daha sınırlı performans göstermiştir. Bu nedenle, Risk Paritesi modelinin kriz dönemleri ve yüksek volatilite dönemlerinde daha etkili bir strateji olduğu görülmektedir. Asness, Frazzini

ve Pedersen (2012) ve Roncalli (2013)'ün de vurguladığı gibi, bu modelin diğer portföy optimizasyon yöntemleriyle karşılaştırmalı olarak incelenmesi, yatırımcılar için stratejik bir perspektif sunabilir.

Ancak, Risk Paritesi portföyünün getiri performansı bireysel hisse senetlerine kıyasla daha sınırlı kalmıştır. Bu durum, yüksek riskli varlıklardan elde edilebilecek potansiyel getirilerin kaçırılması sonucunu doğurmuştur. Dolayısıyla, Risk Paritesi modelinin, düşük riskli ve istikrarlı getiri arayışında olan yatırımcılar için uygun bir strateji sunduğu, ancak yüksek getiri hedefleyen ve daha agresif yatırım stratejileri izleyen yatırımcılar için kısıtlı bir alternatif olduğu anlaşılmaktadır.

Bu modelin farklı piyasa koşullarında, özellikle kriz dönemlerinde ve çeşitli varlık sınıflarında (örneğin döviz, tahvil, emtia) performansının daha detaylı bir şekilde incelenmesi gerekmektedir. Ayrıca, Risk Paritesi modelinin diğer portföy optimizasyon yöntemleriyle karşılaştırmalı analizleri, yatırımcılara stratejik kararlarında daha geniş bir perspektif sunabilir. Bu bağlamda, modelin uzun vadeli getiri performansı ve farklı piyasa koşullarındaki dayanıklılığı üzerine yapılacak ileri araştırmalar, yatırımcıların portföy yönetimi stratejilerini optimize etmelerine katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Asness, C. S., Frazzini, A., & Pedersen, L. H. (2012). Leverage aversion and risk parity. Financial Analysts Journal, 68(1), 47-59.
Maillard, S., Roncalli, T., & Teiletche, J. (2010). The properties of equally weighted risk contribution portfolios. Journal of Portfolio Management, 36(4), 60-70.
Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. The Journal of Finance, 7(1), 77-91.
Qian, E. (2005). Risk parity portfolios: Efficient portfolios through true diversification. PanAgora Asset Management.
Roncalli, T. (2013). Introduction to risk parity and budgeting. CRC Press.

DİJİTAL DÖNÜŞÜM, TOPLUM 5.0 VE DİJİTAL OKURYAZARLIK

Zehra ÇUBUKCU
Dr. Öğr. Üyesi, Selçuk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, Konya
ORCID ID: 0000-0001-8578-8615

ÖZET

Teknolojik gelişmelerin son on yılda hız kazanmasıyla birlikte yaşanan dijital dönüşümün birçok alanda önemli etkileri olmuştur. Bununla birlikte söz konusu alanlarda teknolojideki hızlı gelişmelere ayak uydurulamaması belirli problemlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Özellikle Covid 19 pandemisi sürecinde, bireysel ve toplumsal düzeyde dijitalleşmeye hızlı bir şekilde uyum sağlanmaya çalışılmış ve bu doğrultuda uyum sürecinde aksamalar meydana gelmiştir.

İlk olarak 2016 yılında Japonya'da kullanılan "Toplum 5.0" kavramı teknolojik gelişmelerin toplumla bütünleşmesinin sağlanmasında önemli bir adımdır. Salgın hastalıklar, iklim değişiklikleri, afetler, kıtlık problemleri gibi sorunların artması, üretim süreçlerinde verimlilik odaklı anlayış yerine toplumsal refah seviyesini arttırmayı amaçlayan bir anlayışa geçiş ihtiyacını doğurmuştur. Toplum 5.0, diğer sanayi devrimlerinin aksine temel odak noktasına insanı, toplumsal refahı ve yaşanabilir çevreyi almaktadır. Bu doğrultuda insan ve teknoloji iş birliğinin önemine ve teknolojinin toplumsal refahın sağlanması için kullanılmasına odaklanılmıştır. İnsan ve teknoloji iş birliğinin gerçekleşmesi ve süper akıllı toplum hedeflerine ulaşmada ise bireylerin dijital okuryazarlık seviyeleri kritik bir önem taşımaktadır. Dijital okuryazarlık kavramı, en basit ifadeyle, bireylerin teknoloji araçlarını kullanabilme bilgi ve becerilerine sahip olması olarak ifade edilmektedir. Dijital okuryazarlık kavramı ilk olarak 1997 yılında Paul Gilster tarafından "Digital Literacy" isimli kitabında kullanılmakla birlikte yıllar içerisinde kavramın tanımlanmasında farklılıklar oluşmuştur.

Bu çalışmanın amacı, dijital dönüşüm ve toplum 5.0 hedeflerinin gerçekleşmesi doğrultusunda dijital okuryazarlığın önemini literatürde yer alan çalışmalardan hareketle irdelemektir. Bununla birlikte literatürde yer alan çalışmalardan hareketle dijital okuryazarlığın hangi beceri ve yeterlilikleri kapsadığı, dijital okuryazarlığın önündeki engellerin neler olduğu ve dijital okuryazarlığın arttırılması için neler yapılabileceği tartışılacak ve gelecek çalışmalar için önerilerde bulunulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Dijital Dönüşüm, Toplum 5.0, Dijital Okuryazarlık

THE ROLE OF RUMINATION, SELF-REFLECTION IN PREDICTING PSYCHOLOGICAL VULNERABILITY AMONG UNIVERSITY STUDENTS

Fiza AHMED
University of Management Technology, Lahore. Pakistan
Dr. Ayesha JABEEN
University of Management Technology, Lahore. Pakistan

Abstract

The purpose of the research was to explore the relationship between rumination and psychological vulnerability and role that is being played by self-reflection. The data was conducted from university students (*N*=300). For this specific purpose, the scales that were used are Rumination Inertia Scale (Shahzad & Jabeen 2021), Self-Reflection and Insight Scale (Grant & A.M, 2002) and factor 1 which is sense of dysfunctionality of Student Problem Checklist (Saleem& Mehmood, 2011). The results of hierarchal regression analysis showed that among gender psychological vulnerability were found more in female gender than male. Rumination about self, spiritual rumination and insight are significant positive predictors of psychological vulnerability. The result of T test analysis demographic variable No. of siblings in rumination, self-reflection and psychological vulnerability which was higher in group 1(1-3 siblings). The current research is helpful to understand the association between ruminations and psychological vulnerabilities with cultural significance.

Keywords: Rumination, Self-Reflection, Psychological Vulnerability.

ABD EKONOMİSİNDE SÜREKLİ GELİR HİPOTEZİNE İLİŞKİN KANITLAR: ZAMAN SERİLERİ ANALİZİ (1950-2020)

Mustafa NAİMOĞLU
Bingöl Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü
ORCID ID: 0000-0001-9684-159X
Sefa ÖZBEK
Tarsus Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Gümrük İşletme Bölümü
ORCID ID: 0000-0002-1043-2056

ÖZET

Tüketim harcamaları ekonomik büyüme açısından büyük öneme sahiptir. ABD küresel ekonomide lokomotif görevi üstlenmektedir. ABD'de yaşanan büyüme performansı küresel sonuçlara yol açabilmektedir. Makroekonomide, tüketim harcamalarının belirleyicilerinin neler olduğu konusunda geçmişten günümüze birçok çalışma yapılmıştır. Bugün de olduğu gibi geçmişte de tüketim harcamaları ülkelerin GSYİH düzeylerinin en önemli bileşenlerinden biri olmuştur. Tüketim harcamalarının istikrarlı olup olmadığı meselesi, makroekonomik istikrarın devamlılığını olumsuz etkileyen konjonktürel dalgalanmaların doğasını anlamak açısından son derece önemlidir. Bu çalışmada 1950-2020 geniş veri seti aracılığıyla ABD ekonomisinde sürekli gelir hipotezinin geçerliliği incelenmektedir. Bu bağlamda ABD'de de iktisadi ajanların ortalama tüketim eğiliminin uzun dönemde davranışı araştırılmaktadır. Geniş veri setinden yararlanılan çalışmada kullanılacak testlere karar verilmesi için ilk olarak Harvey vd. (2008) doğrusallık testi yapılmaktadır. Sonrasında ise geleneksel birim kök testlerinden ve doğrusal olmayan birim kök testlerinden yararlanılmaktadır. Bu bağlamda geleneksel testler içerisinde ADF ve PP birim kök testlerine yer verilmektedir. Diğer yandan Kapetanios vd. (2003), Sollis (2009), Kruse (2011) doğrusal olmayan birim kök testleri kullanılmıştır. Ampirik sonuçlar test güçlerine göre sonuçlarının farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sürekli Gelir Hipotezi, Zaman Serisi Analizleri, Durağanlık Testi, ABD.

EVIDENCE FOR US'S ECONOMY PERMANENT INCOME HYPOTHESIS: TIME SERIES ANALYSIS (1950-2020)

ABSTRACT

Consumption expenditures are of great importance in terms of economic growth. The USA acts as a locomotive in the global economy. The growth performance experienced in the USA can lead to global consequences. In macroeconomics, many studies have been conducted from past to present on the determinants of consumption expenditures. In the past, as it is today, consumption expenditures have been one of the most important components of countries' GDP levels. The issue of whether consumption expenditures are stable is extremely important in

terms of understanding the nature of cyclical fluctuations that negatively affect the continuity of macroeconomic stability. In this study, the validity of the permanent income hypothesis in the US economy is examined through a wide data set from 1950 to 2020. In this context, the long-term behavior of the average consumption tendency of economic agents in the USA is also investigated. In order to decide on the tests to be used in the study using the wide data set, Harvey et al. (2008) linearity test is first performed. Then, traditional unit root tests and non-linear unit root tests are used. In this context, ADF and PP unit root tests are included in traditional tests. On the other hand, Kapetanios et al. (2003), Sollis (2009), Kruse (2011) non-linear unit root tests were used. Empirical results show that the results differ according to the test powers.

Keywords: Permanent Income Hypothesis, Time Series Analysis Test, US.

1.GİRİŞ

Ekonomik faaliyetler üzerinde tüketim harcamaların önemli etkileri bulunmaktadır. Bu harcamaların iktisatçılar tarafından nasıl modelleneceği tartışılmaktadır. Daha açık bir ifadeyle hanehalkı tüketim davranışlarının optimum modellemesine ilişkin fikir birliği bulunmamaktadır. Friedman (1957) tarafından ortaya atılan sürekli gelir hipotezi cari gelir ve tüketim harcamaları iki bileşene ayrılmaktadır. Bu bileşenler sürekli ve geçici bileşenlerdir. Daha açık biçimde ifade edilirse, cari gelir sürekli gelir ve geçici gelirden meydana gelmektedir. Bu durum (1) ve (2)'de gösterilmektedir.

$$Y = Y_p + Y_t \quad (1)$$

$$C = C_p + C_t \quad (2)$$

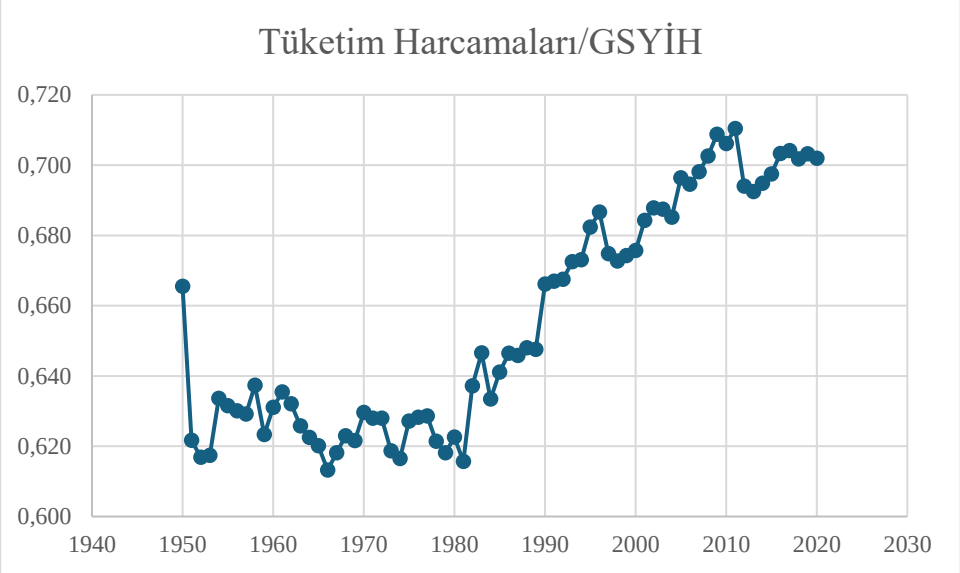
(1)'de yer alan Y cari geliri temsil etmektedir. Y_p ile cari gelirin, devamlılığı olan ve cari gelire ortalama değerini kazandıran sürekli gelir gösterilmektedir. Y_t ise Y_p'nin sürekliliğinde meydana gelen sapmalardan oluşan cari gelire ilave parçaları temsil etmektedir (Kargı, 2014). Özet olarak "sürekli gelir, bir kişinin bugünkü servet düzeyi ile şimdi ve gelecekte elde edeceği gelir veriyken, ömrünün kalan kısmında sürdürebileceği düzenli harcama oranı" şeklinde tanımlanabilmektedir (Dornbusch vd., 2007:377). Y_t ölçüm hatalarını barındırmaktadır. Beklenti dışı gerçekleşen negatif ve pozitif şoklar uzun vadede sıfır toplamlı bir oyun olarak belirtilmektedir. Böylece sürekli gelir hipotezine göre Y_t sıfır kabul edilmektedir (Ceylan ve Karaağaç, 2019). Dolayısıyla sürekli gelir hipotezi (3) ile gösterilebilir;

$$C_p = f(CY_p) \quad (3)$$

(3)'e göre sadece sürekli tüketim ile sürekli gelir arasında fonksiyonel bir ilişki bulunmaktadır. Diğer bir ifadeyle sürekli tüketim, sürekli gelirin istikrarlı bir fonksiyonudur. (3)'ten hareketle

sürekli gelir hipotezi geçerliliği için sürekli tüketim fonksiyonunun uzun dönemde istikrarlı ve durağan olması gerekmektedir. Bu sonuç politika yapıcılar için ciddi bilgiler içerebilmektedir. Bu hipotez hanehalklarının tüketim kararlarını cari dönemde elde edilen gelire değil, bunun yerine birkaç yıl boyunca, hatta tüm yaşam süresi boyunca beklenen gelire dayandırdığını öne sürmektedir. Bu hipotez rasyonel beklentilerin iyileştirilmesiyle tüketim ve gelir arasındaki stokastik ilişkiye dair güçlü test olabilmektedir. İlk olarak Flavin (1981) tarafından belirtilen bu çıkarımlardan biri, gelirle ilgili haberlerin tüketimde kalıcı gelirdeki revizyona tam olarak eşit bir revizyona neden olması gerektiğidir.

2023 yılı itibariyle ABD dünya ekonomisinde GSYİH açısından liderdir. ABD'yi Çin ve Almanya izlemektedir. Söz konusu ülke ekonomilerinde tüketim harcamalarının GSYİH'ye oranı ise ABD'de %68, Çin'de %37, Almanya'da %51'dir. Şekil 1'de 1950-2020 döneminde ABD'de tüketim harcamalarının GSYİH içindeki payına ait bilgiler gösterilmektedir.



Şekil 1. ABD'de Tüketim Harcamalarının GSYİH İçerisindeki Payı (%) (UN, 2024).

Şekil 1'de 1950'li yıllardan 2020 yılına kadar geçen sürede tüketim harcamalarının seyri gösterilmektedir. Veri setinin ilk dönemlerinde tüketim harcamalarının keskin bir düşüş eğiliminde olduğu görülmektedir. Seyreden yıllarda ise 1980'li yıllara dek dalgalı bir seyrin varlığı tespit edilmektedir. 1980'li yıllardan sonra ise ilgili oranın artış trendinden olduğu, 2009-2010 yıllarında ise en yüksek orana sahip olduğu görüntülenmektedir. Şekil 1'e göre örneklem dönemi boyunca genel olarak artış trendinin varlığına ulaşılmaktadır.

Bu çalışmada ABD ekonomisine ait 1950-2020 dönemi verileri aracılığıyla sürekli gelir hipotezinin geçerliliği araştırılmıştır. Çalışmada geniş veri setinden yararlanılması, ABD ekonomisinin incelenmesi ve farklı güç özelliklerine sahip ampirik yöntemlerin kullanılması

çalışmanın özgün yönlerini oluşturmaktadır. Çalışmanın takip eden bölümünde daha önce yapılan çalışmalara yer verilerek, ilgili literatür tartışılmıştır. Üçüncü bölümde ise ampirik metodoloji ve veri seti tanıtılarak, ampirik bulgulara yer verilmektedir. Ampirik bulgular ışığında değerlendirmelerin yapıldığı sonuç bölümü ile çalışma sonlandırılmaktadır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Sürekli gelir hipotezinin geçerliliğine yönelik çalışmalar ilk dönemlerde tek ülke üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu durum hem küreselleşme sürecinin derinliği hem de ilgili ampirik yöntemlerin gelişme süreci ile ilgilidir. Daha açık bir ifadeyle uygulamalı ekonometrik çalışmaların, bilgisayar bilimlerinde yaşanan gelişme ile yakın ilişki içerisinde olduğu değerlendirildiğinde tek ülkeli çalışmalara ait yöntemlerin daha sık kullanıldığı tespit edilmektedir. Dolayısıyla birçok iktisadi konuda olduğu gibi sürekli gelir hipotezinin geçerliliğine yönelik çalışmalarda da daha kısıtlı çalışmaların olduğu görülmektedir. Bu kapsamda ABD ekonomisinde sürekli gelir hipotezinin geçerliliğini inceleyen Stafford ve Holbrook (1971), 1960-1962 dönemini kullanmıştır. Panel veri metodolojisinden yararlanılan çalışma bulguları sürekli gelir hipotezinin geçerli olduğunu ortaya koymuştur. ABD ekonomisine yönelik benzer çalışmayı yürüten Hall ve Mishkin (1982), 1969-1975 döneminden yararlanmıştır. Çalışmada Stafford ve Holbrook (1971)'e benzer olarak yine panel veri metodolojisinden yararlanılmıştır. Sonuçlar sürekli gelir hipotezinin geçerli olduğu yönündedir. Aynı yıl ABD ekonomisine yönelik benzer çalışmayı yapan Hayashi (1982), 1948-1978 dönemini incelemiştir. Ampirik yöntem olarak En Küçük Kareler Metodunun kullanıldığı çalışmada mal türüne göre farklı sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmada sürekli gelir hipotezinin dayanıklı mallar için geçerli olduğu elde edilirken dayanıksız mallar için ise geçersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Wolpin (1982) çalışmasında Hindistan ekonomisine ait 1969-1971 dönemi incelemiştir. Panel veri metodolojisinden yararlanılan çalışma sonuçları ilgili hipotezin geçerli olduğunu göstermiştir. Küreselleşme sürecinin derinleştiği 2000 yılı sonrası dönem incelendiğinde daha gelişmiş ampirik yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir. Daha önceki çalışmalara kıyasla hem sonuçların hem de incelenen ülkelerin farklılaştığı tespit edilmektedir. Bu bağlamda Çağlayan (2003)'te yapılan çalışmada sürekli gelir hipotezinin geçerliliği Türkiye ekonomisinde incelenmiştir. 1988-2000 döneminin incelendiği çalışmada eşbütünleşme metodolojisinden yararlanılmıştır. Ampirik bulgular sürekli gelir hipotezinin geçerli olmadığını göstermiştir. DeJuan vd. (2006)'da Batı Almanya'ya yönelik olarak 1970-1997 döneminde sürekli gelir hipotezinin geçerliliğini incelemiştir. Birim kök metodolojisinden yararlanılan çalışmada sürekli gelir hipotezinin geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. 23 OECD ülkesini

inceleyen Romero-Avila (2008), 1960-2005 dönemini incelemiştir. DeJuan vd. (2006)'ya benzer biçimde birim kök metodolojisinden yararlanılan çalışmada ilgili hipotezin geçersizliği elde edilmiştir. Gomes ve Franchini (2009)'da 10 Güney Amerika ülkesinde sürekli gelir hipotezinin geçerliliğini araştırmıştır. Birim kök metodolojisinden yararlanılan çalışmada 1951-2003 döneminden yararlanılmıştır. Ampirik sonuçlar Uruguay haricindeki diğer ülkelerde sürekli gelir hipotezinin geçerliliğini ortaya koymuştur. 23 OECD ülkesinin araştırıldığı çalışmada 1960-2005 dönemini araştıran Romero-Avila (2009), panel veri metodolojisinden yararlanmıştır. Bulgular sürekli gelir hipotezinin geçerli olduğunu göstermiştir. Sürekli gelir hipotezinin geçerliliğini Türkiye ekonomisinde araştıran Sivri ve Eryüzlü (2010), 1987-2009 döneminden yararlanmıştır. Dışlama testinden yararlanılan çalışma bulguları ilgili hipotezin geçerli olmadığını ortaya koymuştur. Son dönem çalışmalar incelendiğinde ise daha önceki çalışmalara benzer biçimde sürekli gelir hipotezinin geçerliliği konusunda fikir birliğinin bulunmadığı görülmektedir. Bu bağlamda Bisset ve Tenaw (2022)'de Etiyopya ekonomisine yönelik bir çalışma yapmıştır. Üç aylık veriler aracılığıyla 1999-2019 döneminin incelendiği çalışmada eşbütünleşme metodolojisinden yararlanılmıştır. Ampirik bulgular sürekli gelir hipotezinin geçerliliğini göstermiştir. Pakistan ve ABD ekonomisinde sürekli gelir hipotezinin geçerliliğini araştıran Malik ve Iqbal (2023), 1973-2015 dönemini araştırmıştır. Eşbütünleşme metodolojisinden yararlanılan çalışmada ilgili hipotezin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Wang vd. (2024) çalışmasında G-7 ülkelerinde sürekli gelir hipotezinin geçerliliğini 1991-2021 dönemine ait üç aylık veriler ile araştırmıştır. Eşbütünleşme metodolojisinden yararlanılan çalışmada sürekli gelir hipotezinin geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde sıklıkla zaman serisi ve panel veri yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir. Sürekli gelir hipotezinin geçerliliği yönünde ortak bir görüşün olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada geleneksel ve güncel birim kök testleri aracılığıyla ABD ekonomisinde sürekli gelir hipotezinin geçerliliği araştırılmaktadır. İncelenen literatür ve bu çalışmada kullanılan yöntemler birlikte ele alındığında ilgili alan yazına katkı sağlanacağı değerlendirilmektedir.

3. AMPİRİK ANALİZ

1950-2020 örneklem döneminde ABD ekonomisinde sürekli gelir hipotezinin geçerliliğinin araştırılmasında satın alma gücü paritesicinsinden hane halkı tüketiminin GSYİH'deki payı (C/Y) verisinden yararlanılmaktadır. C/Y verileri Birleşmiş Milletler (UN, 2024) veri tabanından alınmıştır. Çalışmada geleneksel birim kök testleri ve doğrusal olmayan birim kök testleri kullanılmaktadır. ADF birim kök testi, DF birim kök testinin genişletilmiş halidir.

Dickey ve Fuller (1979) tarafından ortaya konulan DF birim kök testi zaman serisinin birinci dereceden otoregresif AR (1) karakteristiğini benimsediğini belirtmişlerdir. (4)'te ADF birim kök testine ait denklem belirtilmektedir.

$$\Delta Yt = a_0 + a_1 t + \delta Y_{t-1} + \alpha \sum_{i=1}^{m} \Delta Yt - 1 + \varepsilon_t \quad (4)$$

(4) denkleminde ortalama a_0 ile trend ise t ile gösterilmiştir. Phillips ve Perron (1988) tarafından geliştirilen PP birim kök testi ise DF yaklaşımlarında bulunan hata teriminin özdeş ve birbirinden bağımsız olduğu kabulünü esnetmiştir. Her iki testte de sıfır hipotez birim kökün varlığı üzerine kurulmaktadır. Alternatif hipotez ise durağanlığı belirtmektedir.

Güç özellikleri açısından geleneksel testlere göre daha güçlü olan doğrusal olmayan birim kök testleri son dönemde önem kazanmaktadır. İlgili veri setine doğrusallık testi yapılarak veri setinin yapısı incelenmektedir. Bu bağlamda Harvey vd. (2008) doğrusallık testinden yararlanılacaktır. İlgili testin sıfır hipotezi doğrusallığın geçerliliği üzerine kurulmaktadır. Bu durumun geçerliliği halinde doğrusal olmayan birim kök testlerinin kullanılması daha etkin sonuçların elde edilmesini sağlamaktadır (Yalçınkaya, 2019). Bu kapsam da bu çalışmada kullanılan Kapetanios, Shin ve Snell (KSS) (2003), Leybourne vd. (1998)'de iki aşamada gerçekleştirilen süreci tek aşamaya indirgemektedir. Bu süreçte KSS'de STAR tip modellerde Taylor açılımı kullanılmıştır. Bu testte sıfır hipotez birim kök sürecin varlığı üzerine kurulmaktadır. Alternatif hipotezin reddedilememesi durumunda ise doğrusal olmayan durağan STAR sürecin varlığına ulaşılmaktadır. KSS'de tek değişkenli birinci dereceden yumuşak geçişli otoregresif STAR modeli (5)'te gösterilmektedir.

$$\Delta y_t = \gamma y_{t-1}[1 - \exp(-\theta y_{t-1}^2)] + \varepsilon_t \quad (5)$$

KSS testi küçük örneklemlerde de birim kök sürecin tespit edilmesinde doğrusal ADF testine göre daha güçlü sonuçlar ortaya koymaktadır. KSS birim kök testinde üç farklı veri yapısı ortaya çıkmaktadır. Bunlar ham veri (Raw Data-Case 1), ortalamadan arındırılmış veri (Demeaned Data-Case 2) ve trendden arındırılmış veri (Detrended Data-Case 3) yapılarıdır. Söz konusu üç durum sırasıyla sabitin ve trendin olmadığı modeli, sabitli modeli, sabitli ve trendli modeli belirtmektedir.

Sollis (2009)'da KSS (2003)'e ait olan ortalamaya dönüşün simetrik olduğu varsayımını esnetmektedir. KSS'de yer alan varsayım ile ESTAR durağanlığın geçerliliğinde, zaman serisine gelen pozitif veya negatif bir şokun yarattığı etkinin ortalamaya dönüş sürecinde aynı olduğu belirtilmektedir. Meydana gelen şokun simetrik olmadığı durumda diğer bir ifadeyle asimetrik özellik gösterdiğinde KSS testi etkin olmamaktadır. Dolayısıyla Sollis (2009) tarafından ortaya konulan asimetrik doğrusal olmayan birim kök testinde birinci dereceden

ESTAR ve LSTAR süreçleri birlikte dikkate alınarak bu sorun ortadan kaldırılmaktadır. Sollis (2009) tarafından önerilen Asimetrik ESTAR (AESTAR) modeli (6)'da gösterilmektedir.

$$\Delta y_t = G_t(\gamma_1, y_{t-1})\left[S_t(\gamma_2, y_{t-1})\rho_1 + \left(1 - S_t(\gamma_2, y_{t-1})\right)\rho_2\right]y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (6)$$

(6)'da yer alan ESTAR modelin ve LSTAR modelleri sırasıyla (7) ve (8)'de verilmektedir.

$$G_t(\gamma_1, y_{t-1}) = 1 - \exp(-\gamma_1 \theta y_{t-1}^2) \quad (7)$$

$$S_t(\gamma_2, y_{t-1}) = 1 - \exp(-\gamma_2 \theta y_{t-1}^2) \quad (8)$$

(7) ve (8) denklerinde yer alan $\gamma_1 \geq 0$, $\gamma_2 \geq 0$ özelliği sergilemektedir. İlgili parametreler rejimler arası geçiş hızını belirlemektedir. Sollis (2009)'da sıfır hipotez birim kök sürecin varlığını belirtmektedir. Alternatif hipotez ise simetrik veya asimetrik ESTAR durağanlığı tanımlamaktadır.

Doğrusal olmayan birim kök testleri arasında yer alan Kruse (2011), KSS (2003) birim kök testinin genişletilmiş halidir. Kruse (2011)'de doğrusal olmayan kısıtlama testi olan Wald testini düzenlemiş ve böylece üssel geçiş fonksiyonunda sıfıra eşit olmayan bir c parametresi elde edebilmek amaçlanmıştır. Söz konusu model (9)'da gösterilmektedir.

$$\Delta y_t = \gamma y_{t-1}(1 - \exp\{-\theta(y_{t-1} - c)^2\}) + \varepsilon_t \quad (9)$$

(9) modelinde $\theta = 0$ ve $G(y_{t-1}; \theta, c) = 1 - exp(-\theta(y_{t-1} - c)^2)$ ise (9) modeline birinci mertebeden Taylor açılımı uygulanarak, (17) elde edilmektedir.

$$\Delta y_t = \beta_1 y_{t-1}^3 + \beta_2 y_{t-1}^2 + \beta_3 y_{t-1} + u_t \quad (10)$$

Kruse (2011), (10) modelinde $\beta_3 = 0$ ifadesini kullanarak KSS testine göre daha güçlü bir test meydana getirmektedir. Bu testte sıfır hipotez birim kök sürecini göstermektedir. Alternatif hipotez ise yumuşak kırılma altında doğrusal olmayan ESTAR durağanlığın geçerliliğini göstermektedir (Özgür ve Hepsağ, 2022). Kruse (2011)'de, Sollis (2009)'da olduğu gibi farklı model sonuçları elde edilmektedir. Bunlar $d_t = 0; d_t = 1$ ve $dt = [1\ t]'$ şeklindedir. Söz konusu durumlar sırasıyla sabitin ve trendin olmadığı modeli, sabitli modeli, sabitli ve trendli modeli belirtmektedir. Söz konusu her bir duruma yönelik Kruse (2011)'de kritik değerler yer almaktadır. Elde edilen test istatistiğinin kritik değerden büyük olması halinde sıfır hipotez reddedilmektedir.

C/Y serisine ilk olarak Harvey vd. (2008) tarafından önerilen doğrusallık testi sonuçları verilecektir. Söz konusu test ile C/Y'nin doğrusal ya da doğrusal olmadığına karar verilecektir. Tablo 1'de doğrusallık test bulguları yer almaktadır.

Tablo 1: Doğrusallık Testi

Değişken	F istatistiği	Kritik Değer
C/Y	8.79	7.77944034

Tablo 1 bulgularına göre C/Y değişkenine ait F test istatistiği 8.79 olduğu elde edilmiştir. Bu değer kritik değer olan 7.78'den büyük olduğu için C/Y serisinin doğrusal olmayan yapı izlediği sonucuna ulaşılmaktadır. Dolayısıyla doğrusal olmayan birim kök testleri yapılabilmektedir.

Tablo 2'de ADF ve PP birim kök test bulguları verilmektedir.

Tablo 2: Geleneksel Birim Kök Testleri

	ADF		PP	
	Sabitli Model	Sabitli ve Trendli Model	Sabitli Model	Sabitli ve Trendli Model
C/Y	-0.671204 (0.8466)	-4.659416 (0.0018)	- 0.487676 (0.8867)	-4.636353 (0.0020)

Not: Parantez içindeki değerler olasılık değerini belirtmektedir.

Tablo 2 bulgularına göre sabitli model ve sabitli&trendli model sonuçları farklı sonuçlar ortaya koymuştur. Sabitli model sonuçları hem ADF hem de PP geleneksel birim kök testlerinde birim kökün varlığını göstermektedir. Sabitli ve trendli model sonuçları ise her iki birim kök testine göre durağanlığın varlığını ortaya koymaktadır.

Tablo 3'te doğrusal olmayan birim kök test bulgularına yer verilmektedir.

Tablo 3: Doğrusal Olmayan Birim Kök Test Sonuçları

		Kapetanios vd. (2003) (KSS) Birim Kök Testi			
C/Y	T	Hesaplanan Test İstatistiği	Uygun Gecikme Uzunluğu	Tablo Değeri (%10; %5; %1)	Sonuç
Raw Data	71	-0.87461	1	−1.92; 2.22; −2.82	Birim Kök vardır.
Demeaned Data	71	-1.99134	1	−2.66; −2.93; −3.48	Birim Kök vardır.
Detrended Data	71	-2.39927	1	−3.13; −3.40; −3.93	Birim Kök vardır.
		Sollis (2009) Birim Kök Testi			
C/Y	T	Hesaplanan Test İstatistiği	Uygun Gecikme Uzunluğu	Tablo Değeri (%10; %5; %1)	Sonuç
Raw Data	71	0.99091	0	3.577; 4.464; 6.781	Birim Kök vardır.
Demeaned Data	71	1.14907	0	4.009; 4.886; 6.891	Birim Kök vardır.
Detrended Data	71	1.79902	0	5.415; 6.546; 8.799	Birim Kök vardır.
		Kruse (2011) Birim Kök Testi			
C/Y	T	Hesaplanan Test İstatistiği	Uygun Gecikme Uzunluğu	Tablo Değeri (%10; %5; %1)	Sonuç
$d_t = 0$	71	0.62599	0	7.85; 9.53; 13.15	Birim Kök vardır.
$d_t = 1$	71	2.81537	0	8.60; 10.17; 13.75	Birim Kök vardır.
$dt = [1\ t]'$	71	58.17362	0	11.10; 12.82; 17.10	Durağandır.

Not: Max gecikme sayısı Schwert (1989) tarafından önerilen $12 * \left(\frac{n}{100}\right)^{\frac{1}{4}}$ formülü ile belirlenmiştir. Uygun gecikme uzunluklarını tespitinde Akaiki kriteri kullanılmıştır.

Tablo 3 bulguları incelendiğinde doğrusal olmayan birim kök testlerinin bazılarında birim kök süreç geçerli iken kimilerinde ise durağan sürecin varlığına ulaşılmıştır. Diğer bir ifadeyle bazı testlere göre sürekli gelir hipotezi geçerli iken kimilerinde ise sürekli gelir hipotezinin geçersiz olduğu görülmüştür.

4.Sonuç ve Değerlendirme

Tüketim harcamaları, ekonomik büyüme açısından ciddi öneme sahiptir. Sürdürülebilir büyüme hedefleri açısından da öneme sahip olan tüketim harcamaları iktisatçılar açısından ciddi ilgi görmüştür. Bu çalışmada tüketim harcamaları sürekli gelir hipotezi açısından ele alınmıştır. ABD ekonomisinin incelendiği çalışmada 1950-2020 dönemi incelenmiştir. Farklı güç özelliklerine sahip birim kök testlerinin kullanıldığı çalışmada geleneksel birim kök testleri ve doğrusal olmayan birim kök testleri tercih edilmiştir. Sonuçlar yönteme göre farklılıkları ortaya koymuştur. ADF ve PP geleneksel birim kök testine göre sabitli modelde birim kök süreç geçerlidir. Yani sürekli gelir hipotezi geçerli değildir. Sabitli ve trendli modele göre ise sürekli gelir hipotezinin geçerliliği sonucuna ulaşılmıştır. Doğrusal olmayan birim kök test bulgularına göre ise karmaşık sonuçlara ulaşılmıştır. KSS (2003) ve Sollis (2009) doğrusal olmayan birim kök test sonuçları sürekli gelir hipotezinin geçerli olmadığını ortaya koymuştur. Ancak Kruse (2011) doğrusal olmayan birim kök testine göre sabitli ve trendli modele göre sürekli gelir hipotezi geçerli iken diğer iki modele göre ise ilgili hipotez geçersizdir. Sürekli gelir hipotezinin geçerli olup olmaması politika uygulamaları açısından ciddi öneme sahiptir. Bu hipotezin geçerli olması diğer bir ifadeyle C/Y serisinin durağan olması ABD ekonomisinde meydana gelen içsel veya dışsal şokların etkilerinin uzun dönemde geçici olmadığını ortaya koymaktadır. Bu durum iktisat politikalarının uzun dönemde etkili olmaması sonucuna da yol açmaktadır. Bu sonuç ABD ekonomisinde oluşacak konjonktürel dalgalanmaların tüketim harcamalarından kaynaklanmadığını ortaya koymaktadır. C/Y serisinin birim kök süreç içermesi ise tüketim harcamaları üzerinde uygulanan iktisat politikalarının etkin olabileceğini göstermektedir. Bu çalışmayı izleyen araştırmalarda Fourier metodolojisinden yararlanarak, yumuşak kırılmalı yapısal kırılmaların modele dahil edilmesi yararlı olabilir. Böylece sürekli gelir hipotezinin geçerliliğine ilişkin literatüre katkı sağlanacağı değerlendirilmektedir.

KAYNAKLAR

Bisset, T., & Tenaw, D. (2022). Keeping up with the Joneses: Macro-evidence on the relevance of Duesenberry's relative income hypothesis in Ethiopia. Journal of Social and Economic Development, 24(2), 549-564.

Ceylan, R., & Karaağaç, G. E. (2019). Türkiye'de sürekli gelir hipotezinin test edilmesi: Doğrusal olmayan birim kök testlerinden kanıtlar. Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 8(15), 219-237.

Çağlayan, E. (2003). Yaşamboyu sürekli gelir hipotezinde mevsimsellik. Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 18(1), 409-422.

DeJuan, J. P., Seater, J. J., & Wirjanto, T. S. (2006). Testing the permanent-income hypothesis: New evidence from West-German states (Länder). Empirical Economics, 31(3), 613-629.

Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. Journal of the American Statistical Association, 74(366a), 427-431.

Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. Econometrica, 49(4), 1057-1072.
Dornbusch, R., Fischer, S., & Startz, R. (2007). Makroekonomi (9. Baskı, S. Ak, çev. edt.). Ankara: Gazi Kitabevi.
Flavin, M. A. (1981). The adjustment of consumption to changing expectations about future income. Journal of Political Economy, 89(5), 974-1009.
Friedman, M. (1957). The relation between the permanent income and relative income hypotheses. In A theory of the consumption function (pp. 157-182). Princeton University Press.
Gomes, F. A. R., & Franchini, D. D. S. (2009). The stationarity of consumption-income ratios: Evidence from South American countries. Economia Aplicada, 13(4), 463-479.
Hall, R. E., & Mishkin, F. S. (1982). The sensitivity of consumption to transitory income: Estimates from panel data on households. Econometrica, 50(2), 461-481.
Harvey, D. I., Mills, T. C., & Xiao, B. (2008). A powerful test for linearity when the order of integration is unknown. Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics, 12(3), 1-24.
Hayashi, F. (1982). The permanent income hypothesis: Estimation and testing by instrumental variables. Journal of Political Economy, 90(5), 895-916.
Kapetanios, G., Shin, Y., & Snell, A. (2003). Testing for a unit root in the nonlinear STAR framework. Journal of Econometrics, 112(2), 359-379.
Kargı, B. (2014). Türkiye ekonomisinde sürekli gelir hipotezine ilişkin kanıtlar: Zaman serileri analizi (20042012). Akademik Bakış Dergisi, 42.
Kruse, R. (2011). A new unit root test against ESTAR based on a class of modified statistics. Statistical Papers, 52(1), 71-85.
Leybourne, S. J., Newbold, P., & Vougas, D. (1998). Unit roots and smooth transitions. Journal of Time Series Analysis, 19(1), 83-97.
Malik, M. F., & Iqbal, M. M. (2023). Empirical testing of permanent income hypothesis for Pakistan and US economies. Pakistan Journal of Applied Economics, 33(1), 65-88.
Özgür, Ö., & Hepsağ, A. (2022). Doğrusal ve doğrusal olmayan birim kök testlerinin gecikme uzunluğuna olan duyarlılığı. İstatistik Araştırma Dergisi, 12(1), 1-15.
Phillips, P. C., & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. Biometrika, 75(2), 335-346.
Romero-Avila, D. (2008). A confirmatory analysis of the unit root hypothesis for OECD consumption-income ratios. Applied Economics, 40(17), 2271-2278.
Romero-Avila, D. (2009). Are OECD consumption-income ratios stationary after all? Economic Modelling, 26, 107-117.
Sivri, U., & Eryüzlü, H. (2010). Rasyonel Beklentiler-Yaşamboyu Sürekli Gelir Hipotezinin Testi. İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi, 11, 90-99.
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.
Stafford, F., & Holbrook, R. (1971). The propensity to consume separate types of income: A generalized permanent income hypothesis. Econometrica, 39(1), 1-21.
United Nations (UN). (2024). UNSTATS. https://unstats.un.org/ (Erişim Tarihi: 08.09.2024)
Wang, X., Chang, B. H., Uche, E., & Zhao, Q. (2024). The asymmetric effect of income and price changes on the consumption expenditures: Evidence from G7 countries using nonlinear bounds testing approach. Portuguese Economic Journal, 23(1), 35-53.
Wolpin, K. I. (1982). A new test of the permanent income hypothesis: The impact of weather on the income and consumption of farm households in India. International Economic Review, 23(3), 583-594.
Yalçınkaya, Ö. (2019). Türkiye ekonomisinde dış borçların sürdürülebilirliğinin analizi: Doğrusal ve doğrusal olmayan birim kök testlerinden kanıtlar (1970-2018). Maliye Dergisi, 176, 27-51.

HİNDİSTAN EKONOMİSİNDE ORTALAMA TÜKETİM EĞİLİMİ DURAĞAN MI? DURAĞANLIK VE BİRİM KÖK TESTLERİNDEN KANITLAR

Sefa ÖZBEK
Tarsus Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Gümrük İşletme Bölümü
ORCID ID: 0000-0002-1043-2056
Mustafa NAİMOĞLU
Bingöl Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü
ORCID ID: 0000-0001-9684-159X

ÖZET

Tüketiciler küresel ekonominin can damarı, pazar dinamiklerinin arkasındaki itici güç ve talebin nihai belirleyicileridir. Ekonomik büyümenin en önemli bileşenlerinden olan tüketim sürdürülebilir makroekonomik hedefler açısından ciddi öneme sahiptir. Ortalama Tüketim Eğilimi değişkeninin özelliğinin doğru biçimde ortaya konulması iktisat politikaları açısından önem arz etmektedir. Hindistan ekonomisi 2000'li yıllar ile birlikte Çin'in ardından en ciddi ekonomik büyüme oranlarını gerçekleştirmiş ülkedir. Bu bağlamda sürdürülebilirlik açısından Hindistan ekonomisinde ortalama tüketim eğiliminin durağanlığı önem kazanmaktadır. Bu çalışmada ortalama tüketim eğiliminin Hindistan ekonomisinde geçerli olup olmadığı incelenmektedir. Örneklem dönemi olarak 1950-2020 seçilmiştir. Çalışmada ampirik yöntem olarak hem durağanlık hem de birim kök testleri kullanılmaktadır. Bu bağlamda hem geleneksel hem de Fourier fonksiyonu ile genişletilmiş yöntemler tercih edilmiştir. Geleneksel yöntem olarak ADF birim kök testi ve KPSS durağanlık testleri kullanılmaktadır. Güç özellikleri açısından öne çıkan Fourier yöntemleri içerisinden ise FADF birim kök testi ve FKPSS durağanlık testleri tercih edilmektedir. Ampirik sonuçları geleneksel yöntem bulguları ile Fourier fonksiyonları ile genişletilmiş test sonuçlarının farklı olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ortalama Tüketim Eğilimi, Fourier Birim Kök Testi, Fourier Birim Kök Durağanlık Testi, Hindistan.

IS THE AVERAGE PROPENSITY TO CONSUME STATIONARY IN THE INDIAN ECONOMY?

ABSTRACT

Consumers are the lifeblood of the global economy, the driving force behind market dynamics and the ultimate determinants of demand. Consumption, one of the most important components of economic growth, is of great importance in terms of sustainable macroeconomic targets. It is important for economic policies to correctly reveal the characteristics of the Average Consumption Propensity variable. The Indian economy has achieved the most serious economic growth rates after China since the 2000s. In this context, the stability of the average

consumption propensity in the Indian economy is important in terms of sustainability. This study examines whether the average consumption propensity is valid in the Indian economy. The sample period is 1950-2020. Both stationarity and unit root tests are used as empirical methods in the study. In this context, both traditional and extended methods with the Fourier function are preferred. ADF unit root test and KPSS stationarity tests are used as traditional methods. Among the Fourier methods that stand out in terms of power properties, FADF unit root test and FKPSS stationarity tests are preferred. The empirical results show that the findings of the traditional method and the results of the extended test with Fourier functions are different.

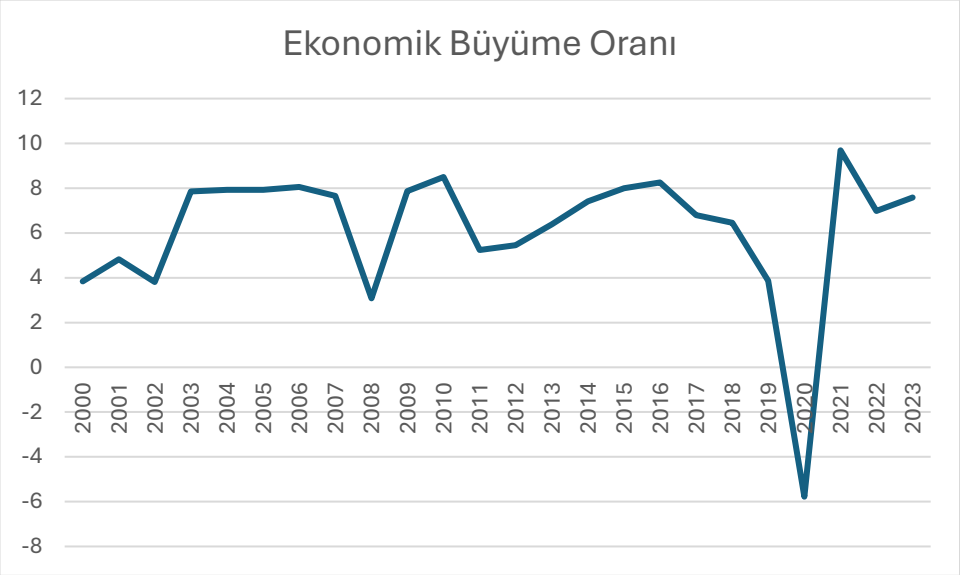
Keywords: Average Propensity to Consume, Unit Root Test, Stationarity Test, China.

1.GİRİŞ

Ortalama tüketim eğiliminin istikarlı ya da durağan olması tüketimin büyük ölçüde cari gelire ve beklenen gelecekteki gelire bağlı olduğu durumu ifade etmektedir. M. Friedman (1957) tarafından ileri sürülen bu görüş, sürekli gelirin beklenti dışı gelirden oluştuğunu ileri sürmektedir. Friedman (1957) tarafından ortaya atılan bu durum adaptasyon katsayısı ile meydana gelmektedir. Daha açık bir ifadeyle g ile gösterilen bu katsayı kısa dönemde sıfır ile bir arasında değer almaktadır. Bu katsayının sıfıra yaklaşması tüketicinin beklenmedik gelirinin aslında kalıcı gelire dönüştüğü konusunda daha karamsar olduğunu göstermektedir. Diğer durumda tüketici daha iyimserdir. Ortalama tüketim eğiliminin durağanlığı tüketim arzusunun gelir kaynağına bağlı olduğunu ileri sürmektedir. Friedman (1957), insanların tüketim isteğinin geçici gelirin bileşenleri olan faiz oranına, toplam servet oranına, zevke ve belirsizliğe bağlı olduğunu savunmaktadır.

Hindistan ekonomisi küresel kalkınmanın geleceğine güç verecek bir ülke olarak öne çıkmaktadır. Hindistan ekonomisi en hızlı büyüyen büyük ekonomiler arasında ilk sıralarda yer almaktadır. Covid-19 döneminde büyüme hızında düşüş yaşansa da toparlanma hızlı gerçekleşmiştir. Önümüzdeki dönemlerde de yüksek ekonomik büyüme oranları beklenmektedir. Şekil 1'de 2000 yılından günümüze Hindistan ekonomisinin büyüme oranlarının gelişimi yer almaktadır.

Şekil 1. Hindistan'da Ekonomik Büyüme Oranları (2000-2023)



Kaynak: Dünya Bankası (2024).

Şekil 1'de 2000-2023 dönemi ekonomik büyüme oranlarına yer verilmektedir. Söz konusu dönemde Covid-19 pandemisi hariç genel olarak istikrarlı büyüme oranlarının gerçekleştiği tespit edilmektedir. Bu dönemde düşüşün temel sebepleri olarak artan özel tüketim büyümesi, sabit yatırımda mütevazı bir artış ve ihracat yer almaktadır. İlgili dönem ortalamasının ise %6'nın üzerinde olduğu elde edilmektedir. Bu oranın ise oldukça yüksek bir oran olduğu değerlendirilmektedir. Söz konusu oranın sürdürülebilirliğinin sağlanması ya da artıralabilmesi için tüketim harcamaları da önemli olabilmektedir. Söz konusu tüketim harcamalarının, Gayri Safi Yurtiçi Hasıla'ya (GSYİH) oranı incelendiğinde 2023 yılı itibariyle %61 seviyelerinde olduğu tespit edilmektedir.

Hindistan ekonomisinin geleceğini tasarlamak ve etkin politikalar üretmek için ortalama tüketim eğiliminin durağanlığının geçerliliğini incelemek önemlidir. Ortalama tüketim eğiliminin durağanlığını araştıran daha önceki çalışmalar incelendiğinde önemli bir literatürün bulunduğu tespit edilmektedir. Ortalama tüketim eğiliminin durağanlığının geçerliliğine ilişkin literatürde 1980'li yıllar ile birlikte çalışmaların arttığı görülmektedir. Bu durum gerek analiz metodolojisinin gelişmesi gerekse yeni küreselleşme döneminden kaynaklanmaktadır. Birçok farklı yöntemin kullanıldığı görülen bu çalışmalarda ülke ve ülke gruplarının analiz edildiği tespit edilmektedir. Bu bağlamda Bernanke (1984) çalışması öncü çalışmalar arasındadır. Bernanke (1984), ortalama tüketim eğiliminin durağanlığını ABD ekonomisinde araştırmıştır. 1968-1970 örneklem döneminin kullanıldığı çalışmada, ampirik metot olarak panel veri yöntemlerinden yararlanılmıştır. Çalışma sonucunda ortalama tüketim eğiliminin durağanlığına yönelik kanıtlara ulaşılamamıştır. Çok ülkeli örneklem kullanarak ortalama tüketim eğiliminin

durağanlığını sınayan Sarantis ve Stewart (1999), 1955-1994 dönemini incelemiştir. 20 OECD ülkesinin incelendiği çalışmada panel veri yöntemlerinden yararlanılmıştır. Ampirik bulgular ortalama tüketim eğiliminin durağan olmadığını ortaya koymuştur. Cook (2003) çalışmasında Birleşik Krallık'ta ortalama tüketim eğiliminin durağanlığını araştırmıştır. Çalışmada çeyreklik veriler kullanılarak 1955-2001 dönemi analiz edilmiştir. Birim kök metodolojiisinden yararlanılan çalışmada ortalama tüketim eğiliminin durağanlığının geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer metodoloji ile 20 OECD ülkesinde inceleme yapan Cook (2005), 1955-1994 örneklem dönemini incelemiştir. Çalışmada kimi ülkelerde ortalama tüketim eğiliminin durağanlığının geçerli olduğu kimi ülkelerde ise ortalama tüketim eğiliminin durağanlığının geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. 1980-2005 örneklem dönemini kullanarak Euro bölgesinde ortalama tüketim eğiliminin durağanlığını araştıran Manitsaris (2006), ampirik yöntem olarak panel veri metodolojisinden yararlanmıştır. Sonuçlar ortalama tüketim eğiliminin durağanlığını ortaya koymuştur. Literatürde ortalama tüketim eğiliminin durağanlığına ilişkin bir mutabakatın bulunmadığı tespit edilmiştir. Son dönem çalışmalar incelendiğinde geçerli bir ortak görüşe yine rastlanmamaktadır. Bu bağlamda güncel çalışmalar arasında yer alan Bisset ve Tenaw (2022), çeyreklik veriler aracılığıyla ortalama tüketim eğiliminin durağanlığını 1999-2019 döneminde Etiyopya'da geçerli olup olmadığını incelemiştir. Eşbütünleşme analizinden yararlanılan çalışmada ortalama tüketim eğiliminin durağanlığının geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Malik ve Iqbal (2023)'te Pakistan ve ABD ekonomilerinde ortalama tüketim eğiliminin durağanlığını araştırmıştır. 1973-2015 döneminin incelendiği çalışmada eşbütünleşme analizi yapılmıştır. Bulgular ortalama tüketim eğiliminin durağanlığını göstermiştir. G7 ülkelerine yönelik çalışma yapan Wang vd. (2024), 1991-2021 dönemini incelemiştir. Eşbütünleşme analizinden yararlanılan çalışmada ortalama tüketim eğiliminin durağanlığının geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmanın bu bölümünde giriş ve temel teorik bilgiler verilerek, Hindistan ekonomisine yönelik bazı veriler ortaya konmuştur. Ayrıca seçilmiş literatür araştırmasına yer verilerek konu derinleştirilmiştir. Takip eden bölümde ise kısaca ampirik metodoloji tanıtılarak, kullanılan ekonometrik yöntemlere ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Son bölüm olan üçüncü bölümde ise ampirik bulgular ışığında değerlendirmeler yapılarak çalışma sonlandırılmaktadır.

2. AMPİRİK ANALİZ

Ortalama tüketim eğiliminin durağanlığının araştırılmasında tüketim harcamalarının GSYİH içindeki payı (T/G) değişkeninden yararlanılmaktadır. Hindistan ekonomisine ait bu verilere United Nations veri tabanından ulaşılmıştır (UN, 2024). Söz konusu durum, 1950-2020

örneklem dönemi için araştırılmaktadır. Söz konusu veriye Dickey-Fuller (1979) tarafından önerilen DF testi, Dickey-Fuller (1981) aracılığıyla genişletilmiş ve ADF testi olarak uygulanmıştır. Söz konusu teste ait boş hipotez birim kökün varlığı üzerine kurulmaktadır. Kwiatkowski vd. (1992) tarafından önerilen KPSS testinde ise boş hipotez durağanlığın varlığı üzerine kurulmaktadır. Bu testler yapısal kırılmaları dikkate almamakta ve geleneksel testler arasında yer almaktadır. Becker vd. (2006) tarafından önerilen Fourier KPSS testi, KPSS testinin Fourier fonksiyonları ile genişletilmiş versiyonudur. Bu testte de yine boş hipotez durağanlığın geçerliliğini göstermektedir. Enders ve Lee (2012) tarafından önerilen FADF testi ise geleneksel ADF testinin bir genellemesidir. Bu test, özellikle zaman serilerinde görülebilen yapısal kırılmalar ve doğrusal olmayan eğilimleri hesaba katmak için geliştirilmiştir. Geleneksel ADF testi, doğrusal bir yapıya dayandığı için zaman serilerinde ani değişiklikler veya yapısal kırılmalar olduğunda yanıltıcı sonuçlar verebilir. Fourier ADF testi, zaman serisindeki bu tür karmaşık dinamikleri modellemek için Fourier terimleri ekleyerek doğrusal olmayan bileşenleri ve kırılmaları dikkate alır (Güriş ve Sedefoğlu, 2024). Bu sayede, serinin birim kök içerip içermediği daha doğru bir şekilde belirlenebilir.Bu kısımda ilk olarak geleneksel testler olan ADF ve KPSS'den yararlanılmaktadır. Söz konusu testlere ait sonuçlar Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. ADF ve KPSS Test Sonuçları

	ADF		**KPSS**	
Düzey	**Sabitli Model**	**Sabitli ve Trendli Model**	**Sabitli Model**	**Sabitli ve Trendli Model**
T/G	-2.467219	-1.501006	0.923238	0.125540

Not: ADF birim kök testinde Akaike bilgi kriteri kullanılmıştır. ADF testinde sabitli modelde %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyesinde kritik değerler sırasıyla -3.527045; -2.903566; -2.589227 iken sabitli ve trendli modelde ise %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyesinde kritik değerler sırasıyla -4.094550; -3.475305; -3.165046'dır.KPSS durağanlık testinde sabitli modelde %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyesinde kritik değerler sırasıyla 0.739000; 0.463000; 0.347000 iken sabitli ve trendli modelde ise %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyesinde kritik değerler sırasıyla 0.216000; 0.146000; 0.119000.

Tablo 1'de ADF geleneksel birim kök testi ile KPSS geleneksel durağanlık test sonuçları verilmiştir. Geleneksel ADF birim kök testinde boş hipotez birim kökün varlığı üzerine kurulmuştur. T/G değişkeni için ADF'ye göre birim kökün varlığına ulaşılmaktadır. Diğer bir ifadeyle düzeyde T/G değişkeni için boş hipotez reddedilememektedir. Dolayısıyla düzeyde T/G değişkeni için birim kök sürecin varlığına sonucuna ulaşılmaktadır. Geleneksel durağanlık testi olan KPSS'de ise boş hipotez durağanlık üzerine kurulmaktadır. Tablo 1 sonucuna göre ise T/G değişkeni, KPSS durağanlık testi sonucunda birim kök sürece sahiptir. Sonuç olarak geleneksel birim kök ve durağanlık testi sonuçlarına göre T/G birim kök sürece sahiptir.

Geleneksel birim kök ve durağanlık testleri ile kıyaslandığında yapısal kırılmalı testler daha güçlüdür (Belen ve Karamelikli, 2016). Bu bağlamda literatürde en güçlü birim kök ve durağanlık testleri arasında FADF ve FKPSS testleri bulunmaktadır. Söz konusu testler geleneksel versiyonlarının Fourier fonksiyonları ile genişletilmesi ile elde edilmektedir. Tablo 2'de FADF birim kök testi ve FKPSS durağanlık testi bulguları yer almaktadır.

Tablo 2. Fourier ADF ve Fourier KPSS Test Sonuçları

Değişkenler	**Frekans**	**Fourier ADF Test İstatistiği**	**F(k)**	**MinKKT**
T/G	1	-2.10384 (0)	24.72249	0.28288
Değişkenler	**Frekans**	**Fourier KPSS Test İstatistiği**	**F(k)**	**MinKKT**
T/G	1	0.22479	137.1104	0.79025

Not: Fourier ADF test istatistiğinde k=1 için %10, %5, %1 anlamlılık düzeylerinde kritik değerler sırasıyla -3.52; - 3.85; -4.43. Parantez içindeki değerler FADF testine ait lag değerlerini belirtmektedir. Fourier KPSS test istatistiğinde k=1 için %10, %5, %1 anlamlılık düzeylerinde kritik değerler sırasıyla 0.1318; 0.1720; 0.2699'dur. F(k) test istatistiğinde %10, %5, %1 anlamlılık düzeylerinde kritik değerler sırasıyla 4.133; 4.929; 6.730'dur.

Tablo 2'de FADF birim kök ve FKPSS durağanlık test sonuçları yer almaktadır. Söz konusu testlere ait test sonuçları, ilgili teste ait kritik değerler ile kıyaslanarak birim kök süreç ya da durağanlığın varlığı araştırılmaktadır. Ancak ilk olarak bu testlerde yer alan Fourier fonksiyonlarının anlamlılığı kontrol edilmelidir. Daha açık ifadeyle Fourier fonksiyonları ile genişletilmiş ADF birim kök testi ve KPSS durağanlık test sonuçlarının yorumlanabilmesi için F(k)'nın anlamlılığı incelenmelidir. F(k)'nın anlamsız olması geleneksel sonuçlar dikkate alınmaktadır. F(k) sonuçları değerlendirildiğinde tüm değişkenlere ait F(k) istatistiklerinin %5 anlamlılık seviyesinde elde edilen kritik değerlerden büyük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer bir ifadeyle F(k)'nın istatistiki olarak anlamlı olduğu elde edilmektedir. Fourier KPSS ve FADF test bulgularına göre tüm değişkenlerde %5 anlamlılık düzeyinde boş hipotez sırasıyla red ve kabul edilmektedir. Bu sonuç k=1 durumlarında geçerlidir. Daha açık biri ifadeyle T/G değişkeni FKPSS ve FADF testlerine göre birim kök süreç içermektedir.

3. SONUÇ VE POLİTİKA ÖNERİLERİ

İktisat politikasının etkinliğinde ortalama tüketim eğilimi önemli rol oynayabilmektedir. Politika değişimleri ile tüketim alışkanlıklarının etkilenip etkilenemeceği önemli bir soru olarak tartışılmaya devam etmektedir. Bu çalışmada ortalama tüketim eğiliminin test edilmesi ile ilgili tartışmalara katkı sunmak amaçlanmıştır. Bu bağlamda Hindistan'a ait 1950-2020 dönemine ait veriler aracılığıyla ortalama tüketim eğiliminin durağanlığı araştırılmıştır. Çalışmada geleneksel ve Fourier fonksiyonları ile genişletilmiş birim kök ve durağanlık testlerinden

yararlanılmıştır. Bu kapsamda ADF ve KPSS ile FADF ve FKPSS testleri uygulanmıştır. Genel olarak test bulgularının birim kök sürecin varlığını doğruladığı sonucuna ulaşılmaktadır. Farklı bulgu olarak sadece KPSS testinin sabitli ve trendli modelinde durağanlığın varlığına ulaşılmıştır. Ancak FKPSS ve FADF testlerinin geleneksel testlere göre daha güçlü olduğu göz önüne alındığında birim kökün varlığı kabul edilebilmektedir. Bu sonuç ise Hindistan'da ilgili dönemde ortalama tüketim eğiliminin durağan olmadığını ortaya koymaktadır. Bu durum çeşitli sebeplerden kaynaklanabilir. Bunlar; miktar kısıtlamaları, gelirde meydana gelen beklenmedik değişiklikler, kısa vadede gelirde yaşanan belirsizlikler vb. şeklinde özetlenebilir.

Gelecek çalışmalarda benzer veri seti ile kantil birim kök testleri kullanılarak daha güçlü sonuçlar elde edilebilir. Böylece hem literatüre katkı hem de elde edilen sonuçlar ışığında politika önerileri sunulabilir.

KAYNAKLAR

Becker, R., Enders, W., & Lee, J. (2006). A stationarity test in the presence of an unknown number of smooth breaks. Journal of Time Series Analysis, 27(3), 381-409.

Belen, M., & Karamelikli, H. (2016). Türkiye'de hisse senedi getirileri ile döviz kuru arasındaki ilişkinin incelenmesi: ARDL yaklaşımı. İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 45(1), 34-42.

Bernanke, B. S. (1984). Permanent income, liquidity, and expenditure on automobiles: Evidence from panel data. The Quarterly Journal of Economics, 99(3), 587-614.

Bisset, T., & Tenaw, D. (2022). Keeping up with the Joneses: Macro-evidence on the relevance of Duesenberry's relative income hypothesis in Ethiopia. Journal of Social and Economic Development, 24(2), 549-564.

Christopoulos, D. K., & León-Ledesma, M. A. (2010). Smooth breaks and non-linear mean reversion: Post-Bretton Woods real exchange rates. Journal of International Money and Finance, 29(6), 1076-1093.

Cook, S. (2003). The nonstationarity of the consumption-income ratio: Evidence from more powerful Dickey-Fuller tests. Applied Economics Letters, 10(6), 393-395.

Cook, S. (2005). The stationarity of consumption-income ratios: Evidence from minimum LM unit root testing. Economics Letters, 89(1), 55-60.

Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. Journal of the American Statistical Association, 74(366a), 427-431.

Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. Econometrica, 49(4), 1057-1072.

Dünya Bankası (2024). World Development Indicators. https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators# (Erişim Tarihi: 27.09.2024)

Enders, W., & Lee, J. (2012). The flexible Fourier form and Dickey–Fuller type unit root tests. Economics Letters, 117(1), 196-199.

Güriş, B., & Sedefoğlu, G. (2024). A proposal of nonlinear cointegration test with the flexible Fourier approach. Communications in Statistics-Simulation and Computation, 53(5), 2108-2118.

Kwiatkowski, D., Phillips, P. C., Schmidt, P., & Shin, Y. (1992). Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root: How sure are we that economic time series have a unit root? Journal of Econometrics, 54(1-3), 159-178.

Malik, M. F., & Iqbal, M. M. (2023). Empirical testing of permanent income hypothesis for Pakistan and US economies. Pakistan Journal of Applied Economics, 33(1), 65-88.

Sarantis, N., & Stewart, C. (1999). Is the consumption-income ratio stationary? Evidence from panel unit root tests. Economics Letters, 64(3), 309-314.

Souleles, S. (1999). The response of household consumption to income tax refunds. The American Economic Review, 89(4), 947-958.
UN (United Nations). (2024). UNSTATS. https://unstats.un.org/ (Erişim Tarihi: 23.09.2024)
Wang, X., Chang, B. H., Uche, E., & Zhao, Q. (2024). The asymmetric effect of income and price changes on the consumption expenditures: Evidence from G7 countries using nonlinear bounds testing approach. Portuguese Economic Journal, 23(1), 35-53.

KALKINMADA İNOVASYON ENTEGRASYONU DESTEKLEYİCİ Mİ ZORUNLULUK MU? "OECD ÜZERİNE BİR İNCELEME"

Cansu GÜVEN
Dr., Sosyal İnovasyon Ajansı, YÖK 100/2000 "Kırsal Kalkınma" Öncelikli Alt Alan Uzmanı
ORCID ID: 0000-0002-7490-2184
Zekiye ÖRTLEK
Öğr. Gör. Dr., Aksaray Üniversitesi, Eskil Meslek Yüksekokulu, Yönetim ve Organizasyon Bölümü
ORCID ID: 0000-0003-0547-3782

ÖZET

Günümüz dünyasında "inovasyon" kalkınma çabaları açısından büyük bir öneme sahiptir. İnovasyon oldukça kompleks, belirsiz ve düzensiz bir yapıya sahip olmakla birlikte genel geçer tanımıyla mevcut bir ürün ya da hizmete yönelik yenilikçi bir sürecin geliştirilmesiyle yaratılan ek değer ve verimlilik sağlayıcı süreçler bütünü şeklinde tanımlanabilmektedir. Ulusal rekabet gücünü arttırıcı etkisiyle uzun vadeli büyüme ve kalkınma hedeflerini destekleyici önemli bir bileşen olduğu günümüz literatüründe kabul edilmektedir. İnovasyonun bu önemine karşın kalkınmada destekleyici bir unsur mu yoksa zorunluluk mu arz ettiği -bir nevi motor gücü mü oluşturduğu- konusunda çeşitli tartışmalar süregelmektedir.

Çalışmada 2023 yılı rakamlarına göre küresel hasılanın %59'unu oluşturan OECD ülkelerine ait veriler, dünya ile karşılaştırmalar esasında incelenerek kalkınma ve inovasyon ilişkisi araştırılmaktadır. Dünya Bankası ve Birleşmiş Milletler veri tabanlarından yaklaşık son 30 yıllık dönem içerisinde kalkınma ve inovasyon göstergeleri referans alınmıştır. Çalışmada kalkınma temsilcisi olarak "insani gelişmişlik endeksi ve kişi başına düşen hasıla" baz alınırken, inovasyon temsilcisi olarak da "Ar-Ge harcamaları, patent başvuru sayıları" referans alınmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre; kalkınma bakımından 4 grupta (Çok Yüksek, Yüksek, Orta ve Düşük olmak üzere) kategorize edilen İnsani Gelişmişlik Endeksi (İGE) ülkeler sıralamasında 2022 yılında, 38 adet OECD ülkelerinden 36'sı çok yüksek İGE grubunda yer almaktadır. Dönemsel olarak 1990-2022 döneminde ise Dünya ortalamasının oldukça üzerinde bir trend ortaya çıkmaktadır. İnovasyon göstergeleri bağlamında Ar-Ge harcamalarının hasıla içerisindeki payına bakıldığında 2021 yılında küresel olarak ortalama Ar-Ge harcamaları % 2,6 civarında gerçekleşirken, OECD grubunda %2,9 civarındadır. Nüfus içerisinde Ar-Ge araştırmacı sayısı 2018 yılı verileriyle dünyada ortalama 1524 iken OECD grubunda 3882'dir. Sonuçta yüksek İGE'ye sahip ülkelerin inovasyon göstergesi olan Ar-Ge harcamaları ile patent başvurularında da ön sıralarda yer aldığı ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda inovasyonun kalkınma yolunda destekleyici bir unsur olmaktan ziyade kalkınmayı

ivmelendirebilmek ve sürdürülebilir kılabilmek için zorunluluk arz ettiğinin ifade edilebilmesi mümkündür.

Anahtar Kelimeler: İnovasyon, Kalkınma, Entegrasyon

IS THE INTEGRATION OF INNOVATION IN DEVELOPMENT SUPPORTIVE OR A NECESSITY? A REVİEW ON THE OECD”

ABSTRACT

In today's world, "innovation" holds significant importance in the context of development efforts. While innovation possesses a highly complex, uncertain, and irregular structure, it is generally defined as a set of processes that create added value and enhance efficiency through the development of an innovative process aimed at an existing product or service. It is acknowledged in contemporary literature that innovation is a crucial component in supporting long-term growth and development goals, particularly through its impact on enhancing national competitiveness. Despite the recognized importance of innovation, ongoing debates persist regarding whether it serves as a supportive element in development or constitutes a necessary driving force -a form of engine- for progress.

In this study, data from OECD countries, which accounted for 59% of global GDP in 2023, are examined in comparison with global figures to investigate the relationship between development and innovation. Data from the World Bank and United Nations databases, spanning the last 30 years, are referenced for development and innovation indicators. The Human Development Index (HDI) is used as the representative indicator of development, while R&D expenditures and the number of patent applications are referenced as indicators of innovation.

According to the findings of the research, in 2022, 36 out of 38 OECD countries were categorized in the "Very High" Human Development Index (HDI) group, based on the classification of countries into four categories (Very High, High, Medium, and Low) in terms of development. 1990-2022 döneminde OECD ülkelerinde küresel ortalamanın oldukça üzerinde bir eğilim ortaya çıkmıştır. When we look at the share of R&D expenditures in revenue in the context of innovation indicators, the average R&D expenditures globally in 2021 were around 2.6%, while it was around 2.9% in the OECD group. While the number of R&D researchers in revenue is 1524 on average in the world according to 2018 data, it is 3882 in the OECD group. As a result, it turns out that countries with high HDI are at the forefront in R&D expenditures and patent applications, which are indicators of innovation. In this context, it is

possible to state that innovation is a necessity to make development sustainable and accelerate it rather than being a supporting element on the path to development.

Keywords: Innovation, Development, Integration

1. GİRİŞ

Küreselleşen ekonomide inovasyon ve kalkınma, ekonomik büyüme ve rekabet gücünün önemli bileşenleri arasındadır. Kalkınma yolunda inovasyon entegrasyonunun rolü konusunda destekleyici ya da motor görevi üstlenen bir unsur mu olduğu konusunda belirsizlik günümüz literatüründe sürmesine karşın, etkin ve sürdürülebilir kalkınma için inovasyonun kritik bir önem taşıdığı yaygın olarak kabul edilmektedir. Ancak bu iki kavramın entegrasyonunu araştıran çalışmalar sınırlı kalmaktadır.

Kalkınma temel olarak yaşam standartlarını iyileştirme, yoksulluğu azaltma ve sürdürülebilir ekonomik ilerlemeyi teşvik etmeye odaklanırken, inovasyon ise verimlilik ve teknolojik ilerlemeyi sağlamanın anahtarı olarak görülmektedir. Bu iki unsurun birbirini tamamlayan ilişkisi küresel köy haline gelen dünya ekonomisi ve ulusal ekonomilerin şekillenmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Özellikle küresel pazarda rekabetçi kalabilmeyi hedefleyen ülkeler için inovasyonun kalkınma stratejilerine entegre edilmesi hayati bir role sahip hale gelmiştir. Yüksek gelirli ülkeler, gelişmekte olan ülkelere kıyasla daha yüksek Ar-Ge yatırımları ve patent gibi inovasyon çıktıları ile ekonomik büyüme ve kalkınmada yarattıkları fark ile bu durumu kanıtlayıcı deliller sergilemektedir. Dolayısıyla gelişmiş ve gelişmekte olanlar arasındaki bu fark, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin yerel inovasyon kapasitelerini artırarak, uzun vadeli ekonomik büyüme oranlarına ulaşma hedefleri ve bölgesel eşitsizlikleri gidermeleri açısından önem arz ettiğini ortaya koymaktadır (Fei & Ranis, 1963; Lederman & Saenz, 2005; Uzunidis, 2009).

Bu çalışmada ülkelerin temel hedefleri arasında ilk sıralarda yer alan ekonomik kalkınma açısından inovasyon entegrasyonunun destekleyici mi yoksa motor görevinde zorunluluk arz eden bir unsur mu olduğu araştırılmaktadır. OECD ülkeleri ile küresel düzeyde kavramlara dair çeşitli gösterge verilerinin ele alınarak inceleneceği araştırmada, bu veriler yardımıyla mevcut durum değerlendirilmektedir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

İnovasyon, bir süreci ifade ettiği gibi aynı zamanda sonucu da ifade edebilen bir kavram olarak yeni bir buluş ya da icat değildir. İnovasyon, mevcutta bulunan bir ürün ya da hizmet için yeni, etkili, kullanışlı, tasarruflu, yüksek katma değerli vb. verimliliği arttırıcı orijinal bir takım yeni özellikler kazandırmak anlamına gelmektedir (Baş, 2020: 2). Alışılagelen uygulama ve

teknikler karşısında efektif yeniliklerle meydana gelen değişim süreci, bilgi ve iletişimin her geçen gün hızla geliştiği çağımızda bir nevi dünyayı kolonize etme çabalarının bitmek bilmez çabalarının bir ürünü olarak karşımıza çıkmaktadır. Ekonomik, yönetimsel, sosyolojik, bilimsel ve teknolojik alanlarda yer edinen kavram, günümüz toplumlarında birçok yönüyle kendisine önemli bir yer edinmiştir (Loucanova vd., 2023: 1; Carr vd., 2016: 1505).

Ulusların temel motivasyonu olan sürdürülebilir büyüme ve kalkınmanın önemli araçları arasında yer alan inovasyon, sanayi devriminin ardından ulusların temel politikaları içerisinde yer almaya başlamıştır. Çeşitli problemleri çözmek için bir panzehir gibi görülen inovasyon, her ne kadar modern toplumda ilk akla gelen çözüm yolu olsa da, esasen yüzyıllardır insanlığın kullanımında olan bir olgu olarak toplumların ihtiyaçları odağında hemen her alanda ve her dönemde kullanılagelmiştir. Geniş bir alanda yeni, efektif, pratik ve kullanışlı uygulamalara yol açan inovasyon kavramı çok geniş bir uygulama alanına sahiptir. Bu noktada ürün inovasyonu, süreç inovasyonu, sosyal inovasyon, pazarlama inovasyonu, organizasyonel inovasyon, radikal ve kademeli inovasyon vb. olmak üzere inovasyonun türleri dikkate alındığında, inovasyonun sadece teknoloji ve modern bilgi toplumu ile ilişkilendirilmesinin son derece yanlış olduğu ortaya çıkmaktadır. Ancak bununla birlikte günümüzde kitlesel iletişim ve küreselleşme beraberinde ortaya çıkan inovasyonların etki alanının çok daha hızlı ve geniş bir alana ulaşabildiği belirtilebilmektedir (Godin, 2008: 5-6; Silvestre ve Tîrcă, 2019; Seiler-Hausmann, 2002).

İnovasyon ekonomik büyümeye katkıları ile birlikte insani refah düzeyinin yükseltilerek, refah yaşam koşullarının sağlanması açısından da kritik önemdedir. Yeni fikir, teknoloji ve süreçlerin geliştirilmesiyle ekonomik büyümeye katkı sağlayan inovasyon süreçlerinde ortaya çıkan yeniliklerin, toplumun geniş kesimlerine yayılmasıyla sosyo ekonomik refah üzerinde yarattığı katkı sayesinde kalkınma süreçlerinde de destekleyici olduğu bilinmektedir. Ekonomide verimlilik artışı, rekabet gücüne katkı sağlaması, toplumsal refaha katkısı, kaynak kullanımında etkinliğin sağlanması, çevreye duyarlı sistemlerin gelişimi, sosyal eşitsizliklerin azaltılmasında vb. yarattığı katkılar çeşitli ve çok boyutlu etkiler ortaya çıkarmaktadır. İnovasyonun kalkınma ile entegrasyonunda özellikle sürdürülebilir kalkınma amaçlarına ulaşılması yolunda taşıdığı potansiyeli dolayısıyla, günümüz dünyasında gelişmişlik düzeyi ne olursa olsun, ülkelerin ulusal politika hedeflerinde yer edinerek kritik bir rolde konumlanmaktadır (Sivestre ve Tirca, 2018; Işık ve Kılınç, 2012).

İnovasyonun kalkınmaya entegrasyonu odağında inovasyonun teşvik edilmesine yönelik son yıllarda birçok ülkede önemli adımlar atılmıştır. Bu bağlamda atan Ar-Ge yatırımları ve

teknolojik girişimlerin desteklenmesi, bölgesel kalkınmaya ve daha yüksek düzeyde inovasyon odaklı bir ekonomiye geçiş sürecine katkıda bulunmaktadır. Ancak kurumsal kapasite, bölgesel eşitsizlik ve yapısal sınırlamalar gibi bir takım zorluklar, inovasyonun kalkınma üzerindeki tam potansiyelinin tespiti ve kullanımında kısıtlayıcı engeller oluşturabilmektedir (Yılmaz, 2023; Oğuztürk & Özaslan, 2018).

İnovasyon için büyük bir çaba ve sabır gerektiği gibi, öte yandan da inovatif ürün sürecinin diğer unsurlarla uyumlaştırılarak korunması ve sürdürülebilirliği doğrultusunda çeşitli zorluklar bulunmaktadır. Bu süreçte belirsizlikler altında ortaya çıkabilecek risklere karşı sürecin doğru ve efektif tasarımı zorunluluk arz etmektedir. Nitekim bir inovasyon sürecinin başarıya ulaşması, uygulama süreçlerinde uygulayıcı ülke/ülkelere özgü olası risk ve tehditlere karşı alınan doğru kararlara da bağlı olmaktadır (Chwastyk ve Kolosowski, 2014: 351).

3. LİTERATÜR İNCELEMESİ

Literatürde inovasyon ve kalkınmanın önemli olduğu ifadelerine sıklıkla yer verilmekte, ancak inovasyon ile kalkınmanın entegrasyonu ve inovasyonun konumuna ilişkin çalışmalar sınırlı sayıda kalmaktadır. Bu kapsamda Tablo 1'de, Dünyada inovasyon ve kalkınma ilişkisine yönelik farklı örneklemler üzerinden yapılan çalışmalara dayalı literatür özetlenmektedir.

Tablo 2: Dünyada İnovasyon ve Kalkınma İlişkisine Dair Literatür

Yazar	Ülke/Yıl	Yöntem	Sonuç
Fei ve Ranis (1963)	Japonya ve Hindistan/1888-1930 ve 1949-1960	Teorik çerçeve	Japonya, işgücü arz fazlasını etkin şekilde kullanarak tarım sektöründen sanayiye işgücü kaydırırken başarılı olmuş, Hindistan ise yeniliklerin işgücü tasarrufu sağlayan bir yapıda olması nedeniyle bu fırsatı yeterince değerlendirememiştir.
Teubal (1979)	Arjantin/1920-1975 ve 1941-1967	Vaka çalışması	İnovasyonların iş gücü verimliliği ve kapasite artışı üzerinde önemli etkileri vurgulanmaktadır.
Vlıegen ve Van Mal (1991)	Hollanda/ 1980-1990	Teorik çerçeve	Başarılı bir inovasyon stratejisinin, şirketlerin gelişme projelerinde maliyet aşımını ve gecikmeleri minimize etmeye yardımcı olduğunu ortaya koymaktadır.
Lazonick (2004)	Çin/1980-1990	Vaka çalışması	Ekonomik kalkınmada yerel inovasyonun nasıl bir rol oynadığı ve bu sürecin nasıl yönetildiği açıklanmaktadır.
Lederman ve Saenz (2005)	164 ülke/ 1960-2000	Ekonometrik modelleme	Yüksek gelirli ülkeler, inovasyon çıktıları (örneğin patent sayısı) ve Ar-Ge yatırımları açısından diğerlerine kıyasla çok daha iyi seviyede olduğunu ortaya koymaktadır.
Melnıck ve Melnıck (2007)	Hindistan/1990'lar sonrası	Vaka çalışması	Teknolojik yeniliklerin kırsal bölgelere ulaşması, özellikle bilgisayar okuryazarlığı, internet erişimi ve dijital hizmetlerin yayılması, toplumsal kalkınmaya katkıda bulunmuştur.
Johnson (2008)	Avrupa şehirleri	Teorik çerçeve	Şehirlerde hem ekonomik büyümeyi desteklemek hem de kentsel sorunları çözmede inovasyonun kilit bir unsur olduğu vurgulanmaktadır.
Fagerberg vd. (2009)	Gelişmiş ve Gelişmekte Olan ülkeler	Ampirik analiz	İnovasyon, ekonomik faaliyetlerin çoğu için önem arz eden temel bir bileşeni oluşturmaktadır.
Fagerberg vd. (2010)	Gelişmiş ve Gelişmekte Olan ülkeler/ 1950-2000	Faktör analizi	İnovasyon faaliyetlerinin yalnızca gelişmiş ülkelerdeki yüksek teknoloji sektörleriyle sınırlı olmadığı; gelişmekte olan ülkelerde de inovasyonun yaygın olduğu ve ekonomik büyümeyle ilişkili olduğu belirtilmiştir.
Işık ve Kılınç (2011)	Türkiye ve AB ülkeleri	Karşılaştırmalı analiz	Son yıllarda, Türkiye'de inovasyon ve Ar-Ge'ye yapılan yatırımların artış göstermesi, bölgesel kalkınma üzerinde olumlu etkiler yaratmaktadır.
Mohammed vd. (2018)	Sahra Altı ülkeleri	Teorik çerçeve	İyi yapılandırılmış bir kurumsal çerçeve inovasyonu teşvik etmekte ve ekonomik kalkınmaya olumlu katkıda bulunmaktadır.

Oğuztürk ve Özaslan (2018)	Türkiye ve Gelişmiş ülkeler/ 2012-2016	Karşılaştırmalı analiz	İnovasyonun kalkınmaya pozitif etkisi olduğu ve inovasyon göstergelerinin ülkelerin gelişmişlik düzeyinde belirleyici olduğu ortaya koyulmaktadır.
Yülek (2020)	Türkiye	Teorik çerçeve	AB ülkelerinin inovasyon temelli büyümeyi sağladığını, buna karşın Türkiye ve bazı gelişmekte olan ülkelerin ise daha çok yatırım ve verimlilik temelli büyüme stratejileri izlediğini göstermektedir.
Özer ve Ünlü (2020)	24 Üst-Orta Gelirli ülke/2000-2017	Panel eşbütünleşme, FMOLS, DOLS	İnovasyon göstergeleri, ekonomik kalkınma üzerinde pozitif etki yaratmaktadır.
Gündüz ve Parlak (2022)	G20/ 1997-2018	Panel birim kök testleri, Eşbütünleş-me, Dumitrescu-Hurlin nedensellik t.	Araştırma geliştirme harcamaları ve patent başvuruları, rekabet gücü ve ekonomik kalkınmayı olumlu yönde etkilemektedir.
Audi vd. (2022)	58 Gelişmekte Olan ülke/ 2000-2020	Panel ARDL, Eşbütünleşme, VECM	İnovasyon, ekonomik büyümeyi pozitif ve anlamlı şekilde etkilemekte, inovasyonlar uzun vadede ekonomik büyümenin itici gücü olarak öne çıkmaktadır.
Yılmaz (2023)	Türkiye	Karşılaştırmalı analiz	Bölgeler arası gelişmişlik farkları, yenilikçi faaliyetler önünde bir engel oluşturmaktadır.
Yücel ve Terzioğlu (2023)	Türkiye ve Avrupa ülkeleri/ 2010-2018	Dinamik mekânsal panel veri	Ülkelerin eko-inovasyon kapasiteleri arasında anlamlı mekânsal etkileşimler bulunduğu görülmüştür.
Deng (2024)		Vaka çalışması	İnovasyon ve sürdürülebilir kalkınma, ekonomik büyümeyi hızlandırmak ve çevresel sorunlarla başa çıkmada temel yollardandır.
Machado vd. (2024)	102 ülke/ 2008-2022	Panel veri, Augmen-ted Dickey-Fuller birim kök ve Gran-ger nedensellik testi	İnovasyon, ekonomik kalkınma ve çevresel performans arasında uzun vadeli denge ilişkileri olduğu ortaya koyulmaktadır.

Literatür genel olarak değerlendirilecek olursa; Fei ve Ranis (1963) ekonomik büyüme ve kalkınma sürecinde yeniliklerin sadece teknolojik değil, aynı zamanda işgücü kullanımı üzerindeki etkilerini de ele alarak literatürdeki eksikliği gidermeye çalışmaktadır. Ayrıca az gelişmiş ekonomilerde sermaye birikimi ile yenilik süreçlerinin birbiriyle nasıl ilişkilendirileceği konusunda yeni bir perspektif sunmaktadır. Teubal (1979), literatürde genellikle göz ardı edilen üretim kapasitesini artırıcı yeniliklerin ekonomik büyüme üzerindeki kritik rolünü vurgularken ayrıca gelişmekte olan ülkelerde teknolojik yeniliklerin geliştirilmesine yönelik daha fazla araştırma yapılması gerektiğini öne sürerek bu alanda bir boşluğu doldurmaktadır. Çalışma, yenilik süreçlerinin yalnızca büyük sermaye yatırımlarıyla değil aynı zamanda yerel teknoloji geliştirme kapasitesiyle de nasıl desteklenebileceğini göstermektedir. Vlıegen ve Van Mal (1991), literatürde genellikle inovasyonun sadece yaratıcı süreçler ve yeni ürünlerle sınırlı olduğu düşüncesini ileri sürmektedir. Ancak bu çalışma, inovasyon stratejisinin yalnızca ürün geliştirme ile değil aynı zamanda üretim süreçleri, araçlar ve mekanizasyon gibi unsurlarla da ilişkili olduğunu ve bu unsurların inovasyon sürecinde nasıl yönetilmesi gerektiğini de ele almaktadır. Lazonick (2004), gelişmekte olan ülkelerin dışarıdan teknoloji transfer ederek sürekli olarak gelişmiş ülkelerin gerisinde kalma zorunluluğu olmadığını, yerli inovasyon yoluyla bu farkı kapatabilecekleri vurgulanmaktadır. Bu kapsamda literatüre özellikle gelişmekte olan ülkelerin teknoloji ve bilgi transferi ile sınırlı kalmaması gerektiği, aksine bu teknolojileri geliştirip kendi yerli inovasyonlarını yaratabilecekleri yönünde literatüre katkı sağlamaktadır. Lederman ve Saenz (2005), yenilik ve kalkınma

arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmaların literatürde yetersiz olduğu nu ileri sürerken, konunun daha fazla araştırılması gerektiği, özellikle yenilik çıktılarının (patentler) uzun vadeli kalkınma üzerindeki etkisinin eksik kaldığı belirtilmektedir. Çalışma, bu açıdan yenilik faaliyetlerinin uzun vadeli kalkınma üzerindeki etkisini araştırmakta ve bu ilişkinin önemini ortaya koymaktadır. Melnıck ve Melnıck (2007), gelişmekte olan ülkelerde inovasyonun yalnızca dış teknolojilerin benimsenmesiyle sınırlı olmadığı, aynı zamanda yerli inovasyon süreçlerinin de kalkınmayı hızlandırabileceği fikrini savunarak literatürdeki önemli bir boşluğu dolduruyor. Hindistan'ın yerel inovasyon süreçlerine odaklanması, gelişmekte olan diğer ülkeler için de bir model sunmaktadır. Johnson (2008), şehirlerin inovasyon sistemi olarak nasıl işlediğini ve bu sistemlerin sadece teknolojik değil aynı zamanda kurumsal, sosyal ve politik inovasyonlar yoluyla sürdürülebilir kentsel gelişim sağlama potansiyelini vurgulayarak literatürde önemli bir boşluğu dolduruyor. Bu yaklaşım, şehirlerin inovatif kapasitelerini geniş bir perspektiften ele alarak bu alanda literatürdeki eksikliğe çözüm sunuyor. Fagerberg vd. (2009), yeniliğin ekonomik kalkınma üzerindeki önemini geniş bir perspektiften ele alarak literatüre önemli bir katkı yapmaktadır. Çalışma, yeniliklerin sadece gelişmiş ekonomilere değil aynı zamanda gelişmekte olan ekonomilere de büyük katkılar sağladığını, bu nedenle bu ülkelerde de yenilik kabiliyetlerinin geliştirilmesi gerektiğini savunmaktadır. Ayrıca yeniliğin sadece teknoloji transferiyle sınırlı kalmadığı, yerel bağlama uyarlanmış yeniliklerin de önemli olduğuna dikkat çekilmektedir. Fagerberg vd. (2010), literatürdeki en önemli eksikliklerden biri, neoklasik büyüme teorisinin teknoloji yayılımını otomatik ve hızlı olarak varsaymasıdır. Ancak makale, teknolojik yayılımın otomatik olmadığını, bunun yerine ciddi çaba, kurumsal değişim ve örgütsel yeteneklerin geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerle ilgili kapsamlı verilerin eksikliği, bu alanın tam olarak anlaşılmasının önündeki en büyük engellerden biri olarak görülmektedir. Işık ve Kılınç (2011), Türkiye'nin inovasyon performansını uluslararası düzeyde karşılaştırmalı olarak ele almakta ve bölgesel kalkınmanın artırılmasında inovasyonun önemini vurgulamaktadır. Mohammed vd. (2018), gelişmekte olan ülkelerde inovasyonun desteklenmesi için gerekli olan kurumsal yapıların önemi genellikle ihmal edilmektedir. Çalışmada, inovasyonun etkili bir şekilde hayata geçirilmesi için kurumların kritik bir rol oynadığına dikkat çekilmektedir. Gelişmekte olan ekonomilerde sürdürülebilir büyümenin sağlanması için kurumsal kalite ve inovasyon arasındaki etkileşim daha fazla araştırılması gereken bir alan olarak ön plana çıkmaktadır. Oğuztürk ve Özaslan (2018), Türkiye'nin gelişmiş ülkelerle karşılaştırmasını yaparak inovasyon ve kalkınma ilişkisi üzerine literatürdeki boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır. Yülek (2020)'e göre, literatürde

gelişmekte olan ülkelerdeki teknoparkların inovasyon ve bölgesel kalkınma üzerindeki etkileri yeterince incelenmemiştir. Bu çalışma, Türkiye'deki teknoparkların etkinliğini ve bölgesel kalkınmaya olan katkılarını derinlemesine ele alarak bu alandaki eksiklikleri doldurmaktadır. Özer ve Ünlü (2020), ülkelerin Ar-Ge yatırımları ve patent başvuruları gibi inovasyon göstergelerinin ekonomik kalkınma üzerindeki etkilerine dair daha fazla ampirik kanıt sunmaktadır. Gündüz ve Parlak (2022), ekonomik kalkınmanın insani gelişmişlik boyutunu dikkate alarak ekonomik kalkınma, rekabet gücü ve inovasyon arasındaki ilişkinin daha derinlemesine anlaşılmasına katkı sağlamaktadır. Audi vd. (2022), gelişmekte olan ülkelerdeki yenilik ve finansal gelişme arasındaki etkileşimlerin daha fazla incelenmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Özellikle yeniliğin kısa vadeli etkileri ve finansal gelişmenin negatif etkileri üzerine daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca finansal piyasaların gelişmekte olan ülkelerde neden uzun vadede ekonomik büyümeyi olumsuz etkilediği sorusu da daha derinlemesine incelenmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Yılmaz (2023) Türkiye'de bölgesel kalkınmanın Ar-Ge ve inovasyon göstergeleriyle nasıl ilişkilendirilebileceğini ortaya koyarak, bu alandaki eksiklikleri gidermeyi amaçlamaktadır. Yücel ve Terzioğlu (2023)'na göre literatürde eko-inovasyon kapasitesinin mekânsal etkileşimlerle incelenmesine yönelik çalışmalar sınırlıdır. Çalışmada dinamik mekânsal panel veri analizi kullanılarak eko-inovasyonun bölgesel ve ulusal düzeydeki etkileri incelenmekte, çevresel inovasyon politikalarının mekânsal boyutu göz önünde bulundurularak politika önerileri sunulmaktadır. Deng (2024) özellikle sürdürülebilirlik ve yenilik ilişkisi üzerine ampirik araştırmanın eksik olduğuna dikkat çekmektedir. Yenilik stratejilerinin uzun vadede çevresel etkilerini analiz eden çalışmaların sayısının da sınırlı olduğuna vurgu yapılmaktadır. Bu nedenle sürdürülebilir kalkınma stratejilerinin farklı sektörler üzerindeki etkilerinin daha derinlemesine incelenmesi gerektiği belirtilmektedir. Machado vd. (2024), inovasyon ve ekonomik kalkınma arasında gözlenen olumlu ilişkinin, çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkilerinin uzun vadede daha derinlemesine incelenmesi gerektiği belirtilmektedir. Çalışma inovasyon, ekonomik kalkınma ve çevresel performans arasındaki ilişkilere dikkat çekmektedir.

Özetlenecek olursa inovasyon yalnızca teknolojik gelişmelerle sınırlı kalmayıp işgücü verimliliği, üretim süreçleri, sosyal refah, kurumsal etkinlik ve yerli rekabeti geliştirme kapasitesi gibi çeşitli sosyo ekonomik unsurlarla da doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda inovasyon ve kalkınma arasındaki ilişki, literatürde geniş çapta ele alınmakta ve çeşitli araştırmalar bu kavramın hem ekonomik büyüme hem de kalkınma üzerindeki olumlu etkilerini vurgulamaktadır. Bununla birlikte inovasyonun kalkınma açısından konumunun tam olarak

tespiti ya da kalkınmaya entegrasyonu açısından yapılan araştırmaların sınırlılığı ortaya çıkmakta olduğundan, bu araştırma literatürdeki önemli bir boşluğun fark edilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Alanda yapılacak gelecek çalışmalarla, inovasyonun kalkınmadaki konumunun belirlenmesi sağlanacak ve literatür boşluğuna katkı ile birlikte, küresel olarak bilgi ve teknoloji çağında yaşanan gelişme sıçramalarında, inovasyon odaklı politika ve stratejilerin efektif kullanımıyla potansiyeli eyleme dönüştürmek mümkün hale gelecektir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

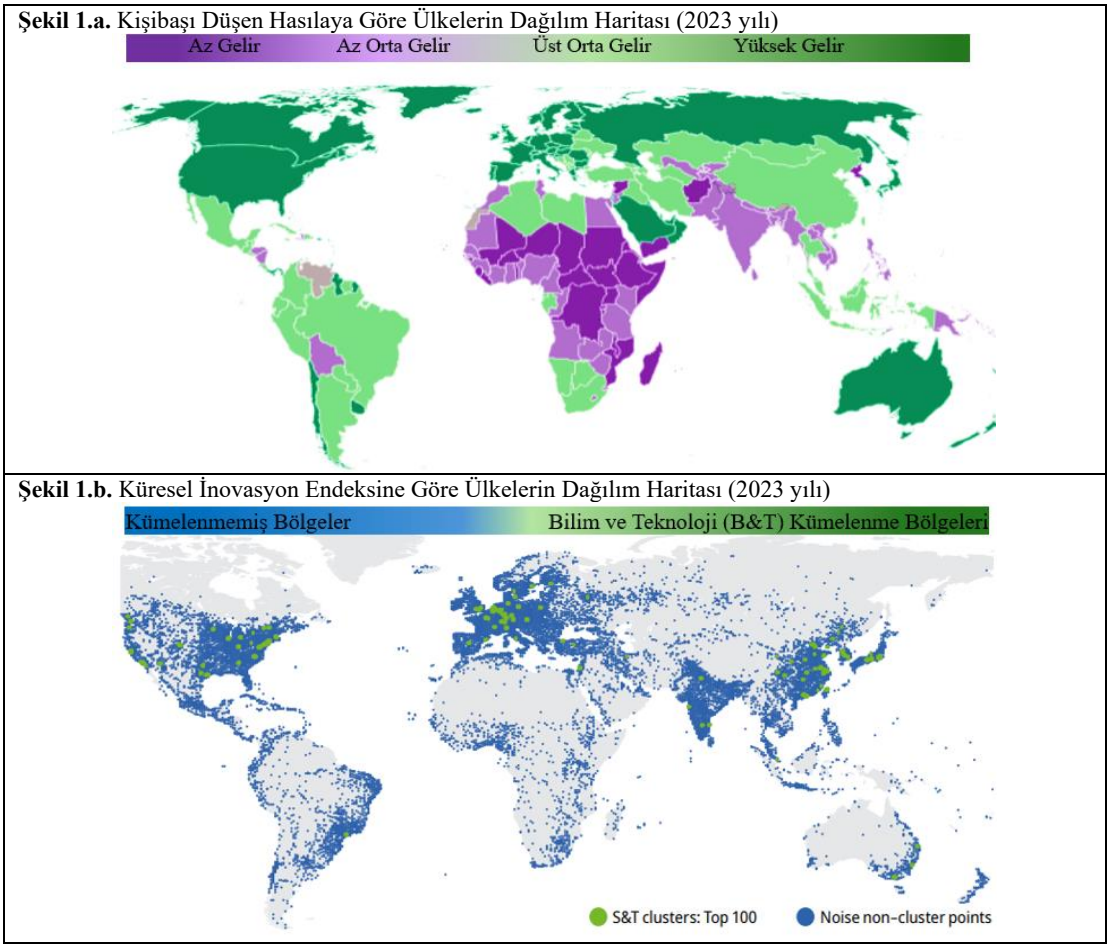
Kalkınmada inovasyon entegrasyonunun destekleyici ya da zorunluluk mu olduğuna ilişkin temel soruya odaklanan bu çalışmada, dünyanın en gelişmiş ülkelerinin dahil olduğu Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) örneklemi ele alınmaktadır. Bu örnekleme dair Birleşmiş Milletler (UN-United Nations), Dünya Bankası (WB-World Bank) ve Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü (WIPO- The World Intellectual Property Organization) veri tabanlarından elde edilen istatistikler kullanılarak mevcut durum değerlendirmesi yapılarak, literatürden de hareketle temel araştırma sorusuna cevap bulunmaya çalışılmaktadır.

OECD, daha iyi yaşam standartları için optimal politikalar üretmeyi hedefleyerek yaklaşık 60 yıldır varlığını sürdüren uluslarüstü bir organizasyondur. 2024 Eylül ayı itibariyle Türkiye'nin de içerisinde bulunduğu OECD'nin üye ülke sayısı 38'dir (Avustralya, Avusturya, Belçika, Kanada, Şili, Kolombiya, Kosta Rika, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İzlanda, İrlanda, İsrail, İtalya, Japonya, Güney Kore Cumhuriyeti, Litvanya, Letonya, Lüksemburg, Meksika, Hollanda, Yeni Zelanda, Norveç, Polonya, Portekiz, Slovakya Cumhuriyeti, Slovenya, İspanya, İsviçre, İsveç, Türkiye, Birleşik Krallık, Amerika Birleşik Devletleridir). Bu ülkeler 92.8 trilyon $'lık 2023 yılı (2015 baz yılı referansıyla) küresel hasılasının 54.9 trilyon USD $'lık yani yaklaşık % 59'luk kısmını oluşturmakta iken grup üyelerinden Türkiye ise 1.2 trilyon USD $ ile küresel hasılanın % 1.30'unu oluşturmaktadır.

Küresel hasılanın yarısından fazlasını oluşturan OECD, gelişmişlik bakımından da dünyanın en gelişmiş ülkelerini dahilinde bulundurmaktadır. İnovasyonun kalkınma sürecindeki rolünün araştırılmasında, gelişmişlerden oluşan bir örgüt olması dolayısıyla ilgili konudaki araştırmaya iyi bir örneklem olma özelliği teşkil etmektedir. Dolayısıyla araştırmaya örneklem olarak OECD ülkeler ortalaması seçilmiştir.

Şekil 1.a ve Şekil 1.b'de dünyanın en gelişmiş bölgeleri ile inovasyon merkezlerinin yoğunlaştığı bölgelerin dağılımına, karşılaştırmalı olarak yer verilmektedir.

Şekil 1. Dünyada Gelişmiş Ülkeler ile İnovasyon Merkezlerinin Yoğunlaştığı Ülkeler Karşılaştırması



Kaynak: (Şekil 1.a.) World Bank. (2024). World Development Indicators / The World by Income and Region / The world by income 2023. Erişim tarihi: 12.09.2024, Erişim linki: https://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/the-world-by-income-and-region.html (Şekil 1.b.) WIPO. (2023). Global Innovation Index 2023, 16th Edition / Innovation in the face of uncertainty. Erişim tarihi: 12.09.2024, Erişim linki: https://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4679

Şekil 1.a ve Şekil 1.b, Dünya Bankası ve WIPO veri tabanından yararlanılarak hazırlanmıştır. WIPO 1967 yılında Birleşmiş Milletlerin alt kuruluşu olarak örgütlenmiş, bugün 193 adet üye ülkenin bulunduğu bir örgüttür. İnovasyon ve bu süreçlere dair çalışmalar odağında hizmet ederek, çeşitli veriler ile birlikte her yıl düzenli olarak Cornell Üniversitesi ve INSEAD işbirliği ile Küresel İnovasyon İndeksi hesaplayarak yayınlamaktadır. WIPO 2023 ve WB verileriyle hazırlanan Şekil 1'deki haritalarda yer alan bilgilere göre dünyada en yüksek kişi başına düşen gelire sahip ülkeler, aynı zamanda da inovasyon kümelenmesine ev sahipliği yapan ülkelerdir. Yani ekonomik büyüme ve kalkınmanın, inovasyon ile bir ilişkisi bu iki harita karşılaştırmasıyla açıkça görülebilmektedir. Şekil 1.b'de yer alan WIPO veri tabanına göre 2023 yılında dünyada inovasyon kümelenmelerinin en yoğun oluştuğu ülkelere bakıldığında ise; Çin (24), Amerika Birleşik Devletleri (21), Almanya (9), Japonya (4), Kanada (4),

Hindistan (4), Güney Kore (4), Fransa (3), İngiltere (3), Avustralya (3) ilk sıralarda olmak üzere daha çok OECD ülkelerinin ağırlıklı olduğu ortaya çıkmaktadır (WIPO, 2023: 71). Tablo 2'de 2023 yılında GII'ne göre ülkeler sıralaması ve OECD ülkelerinin konumu yer almaktadır.

Tablo 3. 2023 yılı Küresel İnovasyon İndeksi Ülkeler Sıralaması ve OECD ülkeleri

Sıra	Ülke	GII	Sıra	Ülke	GII	Sıra	Ülke	GII
1	Switzerland	67,59	41	Poland	37,75	81	*Kazakhstan*	*26,68*
2	Sweden	64,22	42	Greece	37,53	82	Uzbekistan	26,21
3	USA	63,53	43	Thailand	37,10	83	Albania	25,43
4	United Kingdom	62,44	44	Croatia	37,07	84	Panama	25,34
5	Singapore	61,47	45	Slovakia	36,21	85	Botswana	24,61
6	Finland	61,20	46	Vietnam	35,96	86	Egypt	24,21
7	Netherlands	60,39	47	Romania	34,66	87	Brunei Darussalam	23,46
8	Germany	58,76	48	Saudi Arabia	34,51	88	Pakistan	23,32
9	Denmark	58,73	49	Brazil	33,65	89	Azerbaijan	23,31
10	Republic of Korea	58,60	50	Qatar	33,37	90	Sri Lanka	23,30
11	France	56,02	51	Russian Federation	33,31	91	Cabo Verde	23,30
12	China	55,31	52	Chile	33,28	92	Lebanon	23,18
13	Japan	54,62	53	Serbia	33,11	93	Senegal	22,54
14	Israel	54,31	54	North Macedonia	33,02	94	Dominican Republic	22,40
15	Canada	53,79	55	Ukraine	32,82	95	El Salvador	21,80
16	Estonia	53,38	56	Philippines	32,16	96	Namibia	21,77
17	Hong Kong, China	53,29	57	Mauritius	32,08	97	Bolivia	21,45
18	Austria	53,25	58	Mexico	31,04	98	Paraguay	21,41
19	Norway	50,69	59	South Africa	30,41	99	Ghana	21,35
20	Iceland	50,69	60	Republic of Moldova	30,33	100	Kenya	21,24
21	Luxembourg	50,60	61	Indonesia	30,30	101	Cambodia	20,81
22	Ireland	50,42	62	Iran (Islamic Rep.)	30,07	102	Trinidad and Tobago	20,72
23	Belgium	49,94	63	Uruguay	30,03	103	Rwanda	20,59
24	Australia	49,71	64	Kuwait	29,94	104	Ecuador	20,54
25	Malta	49,08	65	Georgia	29,94	105	Bangladesh	20,18
26	Italy	46,61	66	Colombia	29,45	106	Kyrgyzstan	20,16
27	New Zealand	46,57	67	Bahrain	29,13	107	Madagascar	19,06
28	Cyprus	46,29	68	Mongolia	28,84	108	Nepal	18,84
29	Spain	45,93	69	Oman	28,44	109	Nigeria	18,44
30	Portugal	44,88	70	Morocco	28,40	110	Lao People's Dem. Rep.	18,31
31	Czech Republic	44,83	71	Jordan	28,25	111	Tajikistan	18,30
32	United Arab Emirates	43,22	72	Armenia	28,04	112	CÃ´te d'Ivoire	18,19
33	Slovenia	42,24	73	Argentina	28,00	113	United Rep. of Tanzania	17,40
34	Lithuania	41,95	74	Costa Rica	27,85	114	Togo	16,94
35	Hungary	41,34	75	Montenegro	27,80	115	Nicaragua	16,85
36	Malaysia	40,87	76	Peru	27,69	116	Honduras	16,67
37	Latvia	39,73	77	Bosnia and Herzegovina	27,15	117	Zimbabwe	16,53
38	Bulgaria	38,98	78	Jamaica	27,06	118	Zambia	16,44
39	Turkiye	38,61	79	Tunisia	26,92	119	Algeria	16,12
40	India	38,11	80	Belarus	26,84	120	Benin	16,01

Kaynak: WIPO, 2023. Innovation in the face of uncertainty /Download data / Global Innovation Index 2023, "16th Edition.xls", Erişim tarihi: 12.09.2024, https://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4679

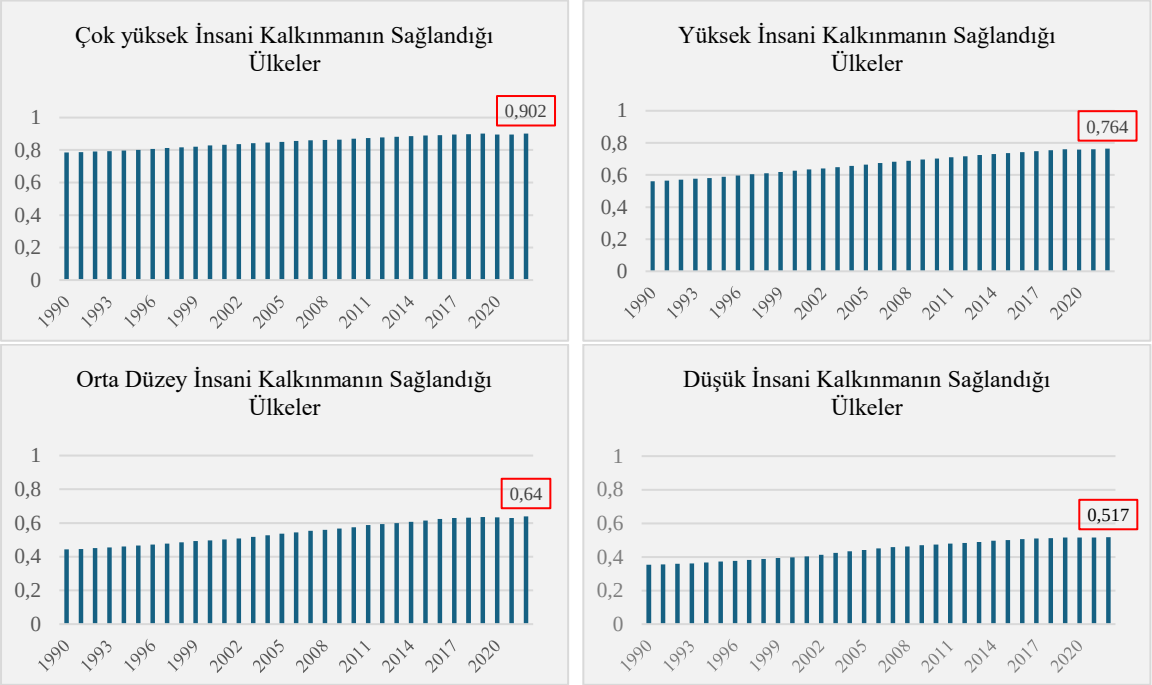
2023 yılı GII ülkeler sıralaması ve bu sıralamada 38 adet OECD ülkelerinin konumuna bakıldığında; ilk 3 ülke İsviçre, İsveç ve ABD olmak üzere, ilk sıradaki 40 ülkeden 32'sini OECD grubuna üye ülkeler oluşturmaktadır.

Yukarıda veriler yardımıyla küresel inovasyon sıralamasında araştırma konusuna dair örneklem olarak seçilen OECD'nin konumu açıklanmaya çalışılmıştır. Bu genel açıklamaların ardından, temel araştırma konusu bağlamında çeşitli kalkınma ve inovasyon göstergeleri 2 grupta incelenecektir. İlk olarak kalkınma göstergeleri bağlamında kişi başına düşen gelir ve insani kalkınma/gelişmişlik endeksi (HDI-Human Development Index) ve inovasyon göstergeleri

bağlamında ise Ar-Ge harcamalarının payı, patent başvuru sayıları ele alınmaktadır. Kalkınma açısından dünyada en genel-geçer refah göstergesi Birleşmiş Milletler Kalkınma Örgütü tarafından hesaplanan İnsani Gelişmişlik Endeksi (HDI-Human Development Index) karşımıza çıkmaktadır. Bu gösterge eğitim, sağlık ve gelir dağılımı eşitsizliği olmak üzere temel 3 adet refah göstergesi üzerinden hesaplanmaktadır (Desai, 1991: 350; UNDP, 1991).

Dünyada ülke gruplamasıyla son 30 yıllık dönemde HDI düzeyinin cari durumu ve yıllar içindeki değişimine Şekil 2'de yer verilmektedir.

Şekil 2. Dünyada Gelişmişlik Düzeyi Gruplandırmasına Göre İnsani Kalkınma Seyri (1990-2022 dönemi)



Kaynak: UNDP, 2023. https://hdr.undp.org/data-center/documentation-and-downloads

Bu tablodaki grafiklerde dünyada "düşük, orta, yüksek ve çok yüksek" insani kalkınma endeksine sahip olan ülkeler gruplandırmalarına göre, insani kalkınmada yaşanan grupsal değişim trendi gözlenmektedir. 1990-2022 dönemine ilişkin verilerine ulaşılabilen yaklaşık 33 yıllık süreçte, İnsani kalkınmanın küresel ölçekte her grupta artış göstermekle birlikte, daha çok "Orta Düzey" deki ülkeler ve Yüksek Düzeyli ülkelerde yaşandığı ifade edilebilmektedir. Çok yüksek düzeyli ülkelerde 2022 yılı itibariyle 0,9 değerine yaklaşan HDI, Düşük düzeyli ülkelerde ise aynı yılda 0,5 civarlarında kalmıştır.

Dünya genelinde ülkeler, ekonomilerinin inovasyon performansını iyileştirmek ve inovasyon politikaları şekillendirmek amacıyla uzun yıllardır Küresel İnovasyon Endeksi'ni (GII) kullanmaktadır. 2022 yılında WIPO tarafından yapılan bir çalışmada üye ülkelerin %70'inin bu

endeksi kullanarak ekonomik büyüme ve kalkınma stratejilerinde dikkate aldıkları tespit edilmiştir. Ayrıca örgüt dışında bulunan düşük gelirli ülkelerden yüksek gelirli ülke gruplarına dek dünyanın hemen her bölgesinde de GII göstergesi, ekonomik büyüme ve kalkınma performansının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (WIPO, 2023: 53). Tablo 3'de GII sıralaması ile gelirler sıralamasına göre ülkelerin dünya sıralamasındaki konumuna dair bilgiler gösterilmektedir.

Tablo 4. Gelir Grupları ve İnovasyon Endeksine Göre Ülke Sıralamaları (2023 yılı)

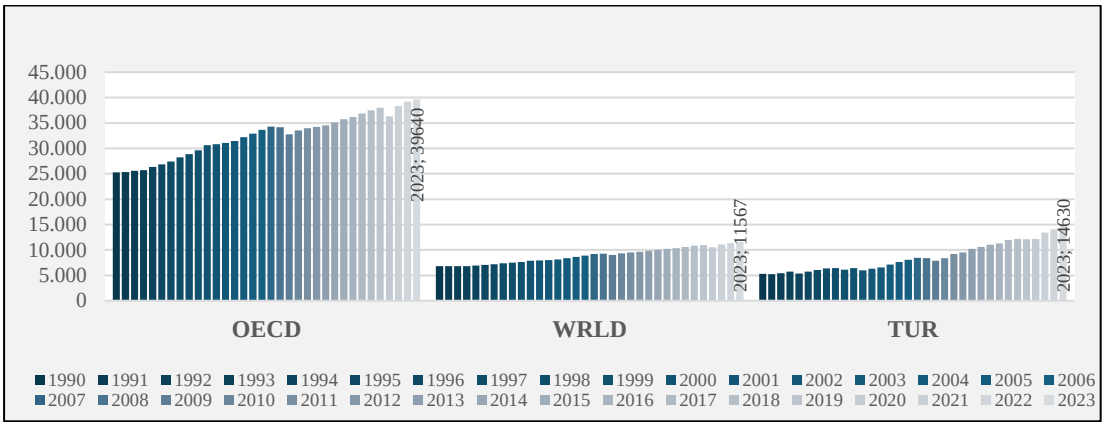
Yüksek Gelirli Ülkeler Sıralaması- Toplam 48 ülke		Üst-Orta Gelirli Ülkeler Sıralaması- Toplam 36 ülke	
Sıra	Ülke	**Sıra**	Ülke
(GII sıralaması) 1.	İsviçre (1)	(GII sıralaması) 1.	Çin (12)
2.	İsveç (2)	2.	Malezya (36)
3.	ABD (3)	3.	Bulgaristan (38)
4.	İngiltere (4)	4.	Türkiye (39)
5.	Singapur (5)	5.	Tayland (43)
6.	Finlandiya (6)	6.	Brezilya (49)
7.	Hollanda (7)	7.	Rusya Fed. (51)
8.	Almanya (8)	8.	Sırbistan (53)
9.	Danimarka (9)	9.	Makedonya (54)
10.	Güney Kore (10)	10.	Maritus (57)

Alt-Orta Gelirli Ülkeler Sıralaması- Toplam 37 ülke		Düşük Gelirli Ülkeler Sıralaması- Toplam 12 ülke	
Sıra	Ülke	**Sıra**	Ülke
(GII sıralaması) 1.	Hindistan (40)	(GII sıralaması) 1.	Ravanda (103)
2.	Vietnam (46)	2.	Madagaskar (107)
3.	Ukrayna (55)	3.	Togo (114)
4.	Filipinler (56)	4.	Zambiya (118)
5.	Endonezya (61)	5.	Uganda (121)
6.	İran İsl Cumh. (62)	6.	Burkina Faso (124)
7.	Moğolistan (68)	7.	Etiyopya (125)
8.	Morokko (70)	8.	Mozambik (126)
9.	Tunus (79)	9.	Gine (128)
10.	Özbekistan (82)	10.	Mali (129)

***Kaynak**: WIPO, 2023: 53.*

Tablo 3 verilerinden hareketle 2023 yılında dünyada GII'nın en yüksek olduğu ilk 10 ülkenin, aynı zamanda da gelir seviyesi en yüksek ülkeler olması; gelişmişlik ile inovasyon arasında ilişkiyi desteklemektedir. Öte yandan orta ve düşük gelirli bazı ülkelerin, ekonomik gelişmişlik seviyelerine kıyasla inovasyon açısından yüksek performans gösterdiği de ortaya çıkmaktadır. Kalkınmada birçok farklı göstergenin etkisi bulunmakla birlikte, temel olarak "gelir dağılımı, eğitim ve sağlık" değişkenlerini referans alarak hazırlanan insani gelişmişlik endeksi (HDI) baz alınmaktadır. Ancak bu indekste yer alan tüm verilerin ülkeler bazında henüz yeterince hesaplanamamış olması dolayısıyla insani gelişmişlik göstergelerinde kişi başına düşen gelirler en çok başvurulan gelişmişlik göstergesi olarak karşımıza çıkmaktadır.

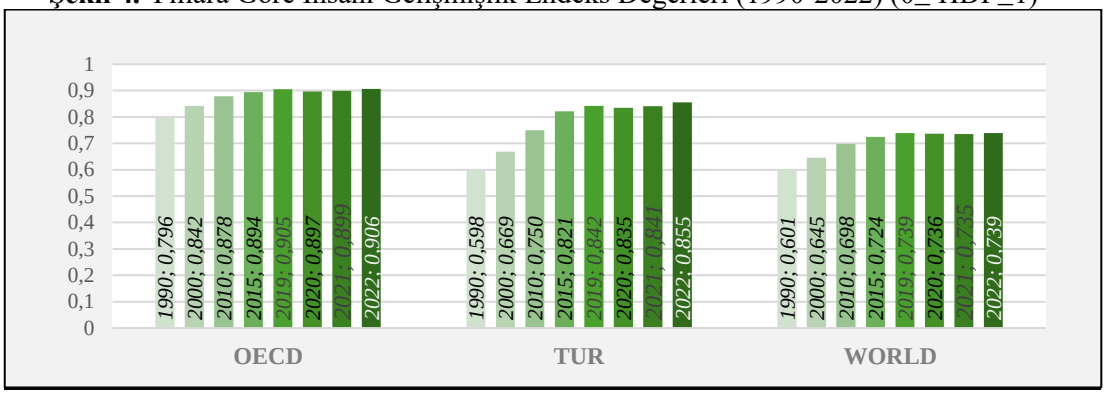
Şekil 3. Kişi Başına Düşen Hasılanın Seyri (1990-2023) (constant 2015 US$)



Kaynak: World Bank. (2024). World Development Indicators "GDP per capita (constant 2015 US$)". Erişim tarihi: 12.09.2024, Erişim linki: https://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/the-world-by-income-and-region.html

Şekil 3'e göre, 2023 yılında dünyada ortalama olarak kişi başına düşen yıllık gelir 11.567 US$ dır. OECD grubu ortalaması dünya ortalamasının 2 katından fazla (39.640 US$) iken, Türkiye'de ise (14.630 US$) dünya ortalamasının biraz üstünde gerçekleşmiştir. Kişi başına düşen yıllık gelir verisine göre OECD ülkelerinin kalkınmışlık düzeyi açısından dünyada birçok ülkeyi geride bıraktığı ifade edilebilmektedir.

Şekil 4. Yıllara Göre İnsani Gelişmişlik Endeks Değerleri (1990-2022) (0≤ HDI ≤1)



Kaynak: UNDP, "Documentation and downloads / Explore and download data". "Table 2: Trends in the Human Development Index, 1990-2022". Erişim tarihi: 18.09.2024, Erişim linki: https://hdr.undp.org/data-center/documentation-and-downloads .

Dünyada ekonomik büyüklüğün ekonomik kalkınma ile de desteklenmesi, gelişmiş ülke olabilme yolunda önemli bir göstergedir (Cinnirella ve Streb, 2017; Cooke vd., 1997). Dolayısıyla küresel hasıla içerisinde bu kadar büyük bir paya sahip olan OECD ülkelerinde, ekonomik büyüklüğün ekonomik kalkınma açısından da desteklenmesi beklenmektedir. Nitekim Birleşmiş Milletler veri tabanında yer alan HDI 2022 yılı verilerine (en güncel) göre; 202 adet ülke arasında küresel ortalama HDI değeri 0,739 iken OECD ortalaması 0,906'lık

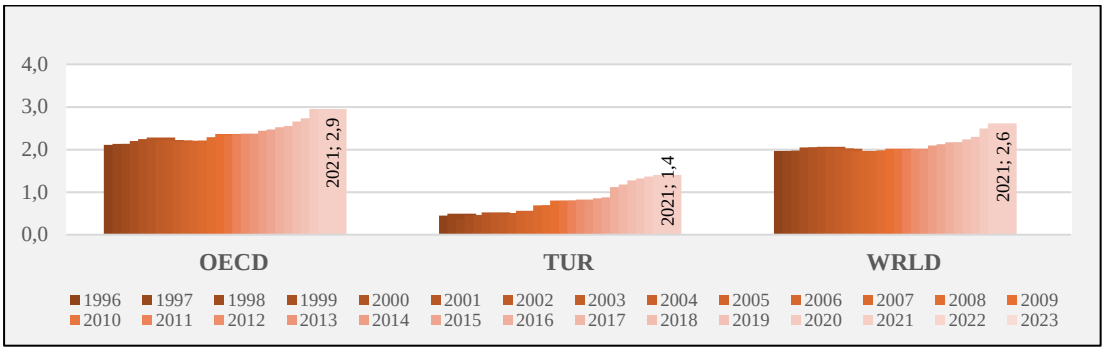
değer ile küresel ortalamadan daha yüksek düzeyli bir değere sahiptir. Yani OECD grubunun küresel ortalamanın üstündeki bir düzeyde gelişmişlik düzeyinde olduğu ifade edilebilmektedir. Bu bağlamda uluslararası literatürde kalkınma göstergesi olarak kabul edilen 2 değişken (Kişi başına Düşen Gelir ve İnsani Gelişmişlik İndeksi) bakımından da OECD ülkelerinin ilk sıralarda yer alarak, gelişmiş ülkeler kategorisinde yer aldıklarının belirtilmesi mümkündür.

İnovasyon açısından ise gelişmiş ülkelerin yine ön sıralarda yer aldıkları bilinmektedir. Nitekim inovasyon kümelenmesi olarak dünyada ilk örneklerden olma özelliği gösteren Silikon Vadisinde bilgi ve teknoloji temelli inovatif süreçler sonucunda, ABD ekonomisinin büyüme ve kalkınmasında stratejik bir konumda yer edinmiştir. Kavramsal olarak inovasyon, mevcut bir ürün ya da hizmete yönelik yenilikçi bir sürecin geliştirilmesiyle yaratılan ek değer ve verimlilik sağlayıcı süreçler bütünü şeklinde ifade edilebilmektedir. Piyasaya tüketici alışkanlıkları, rekabet imkânları, iş ve refahı artırma olanakları, verimlilik ve yaratıcılık odağında yenilikler getiren bir süreç olarak da tanımlanabilmektedir (Gömleksiz, 2012: 3; Dursun, 2017).

İnovasyonun kalkınmaya katkıları genel olarak üretkenlik artışı, istihdam alanları ve olanaklarının genişlemesi, toplumsal değişim, teknoloji transferi, araştırma ve geliştirme, girişimcilik kültürünün yaygınlaşması, küresel rekabet avantajları, toplumsal refah artışı, sürdürülebilir büyüme ve kalkınma stratejilerinin gelişimi vb olmak üzere birçok katkısı bulunmaktadır (Carr vd., 2016; Melnick ve Melnick, 2007).

İnovasyon açısından ülkelerin durumları Ar-Ge harcamaları ve patent başvuruları olmak üzere literatürde genellikle 2 temel gösterge referans alınarak değerlendirilebilmektedir. İlk olarak Ar-Ge harcamalarına dair; harcamalarının hasıla içindeki payı ve Ar-Ge araştırmacılarının nüfus içerisindeki payına ilişkin veriler incelenecektir. Bu verilere bakılacak olursa; Ar-Ge'nin hasıla içerisindeki payı, inovasyon kapasitesinin gücünü gösteren bir gelişmişlik göstergesidir. Bu oranın yüksekliği, ilgili ülkenin teknolojik yenilik, bilimsel araştırma ve yenilikçi faaliyetlere ne kadar kaynak ayırdığına işaret etmektedir. Oranın yüksek olması halinde ülkenin büyüme ve kalkınma gücünü destekleyici bir etken olarak katkı sağlaması beklenmektedir. Bu bağlamda Şekil 5 ve Şekil 6'da OECD ve Dünya ortalamaları karşılaştırmasıyla Ar-Ge harcamalarının hasıladaki payı ile bu alanda çalışan araştırmacı sayısındaki artışa dair bilgilere yer verilmektedir.

Şekil 5. Milli Hasıla İçerisinde Ar-Ge Harcamalarının Payı (% of GDP) (1996-2021)

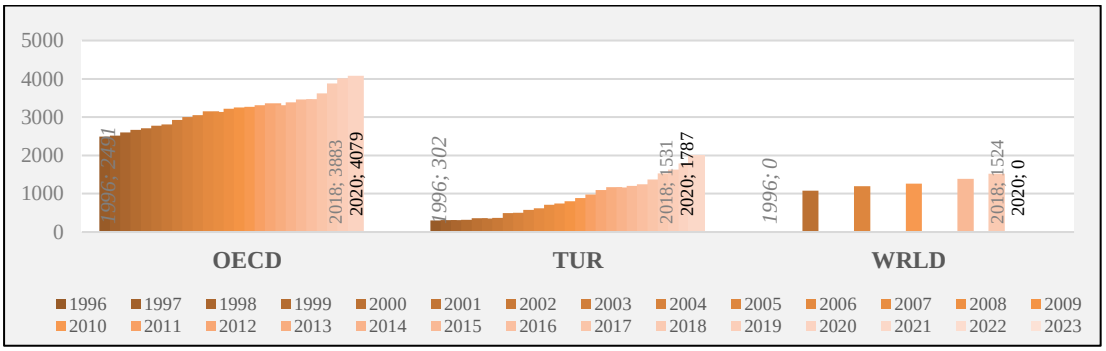


***Kaynak**: World Bank. (2024). World Development Indicators "Research and development expenditure (% of GDP)". Erişim tarihi: 12.09.2024, Erişim linki: https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#*

Şekil 5, WB küresel gelişmişlik göstergeleri veri tabanından elde edilen verilerle hazırlanmıştır. 1996-2021 dönemine ait OECD, Dünya ve Türkiye'de Milli Hasıla İçerisinde Ar-Ge Harcamalarının Payına yer verilmektedir. OECD ülkelerinde Ar-Ge harcamalarının %2 ile %3 oranında değişirken, harcamalara ayrılan payın sürekli artış gösterdiği görülmektedir. 2024 yılı Eylül ayı itibariyle yayınlanan güncel verilerle, 2021 yılında OECD ülkelerinde %2,9 oranında Ar-Ge'ye kaynak ayrılmıştır. Bu oran aynı yılda dünyada ayrılan ortalamaya göre (%2.6) daha yüksek olduğu ortaya çıkmaktadır. Türkiye'nin ise hem OECD ortalamasının hem de dünya ortalamasının oldukça altında bir pay ayırdığı görülmektedir.

Burada gösterilen değerlere göre Ar-Ge'ye ayrılan kaynaklarda OECD'nin üstünlüğüne ek olarak, insan kaynağının çalışma alanları bakımından da Ar-Ge departmanında çalışanların oranlarında bir üstünlük beklenmesi doğaldır. Burada Ar-Ge'de çalışan uzman sayılarının da yüksek olması beklenmektedir. Şekil 6'da 1996-2023 yılları arasındaki döneme isabet eden yaklaşık 30 yıllık dönemde milyon kişi başına düşen Ar-Ge araştırmacı sayılarının payına yer verilmektedir.

Şekil 6. Ar-Ge Araştırmacıları (milyon kişi başına düşen) (1996-2023)



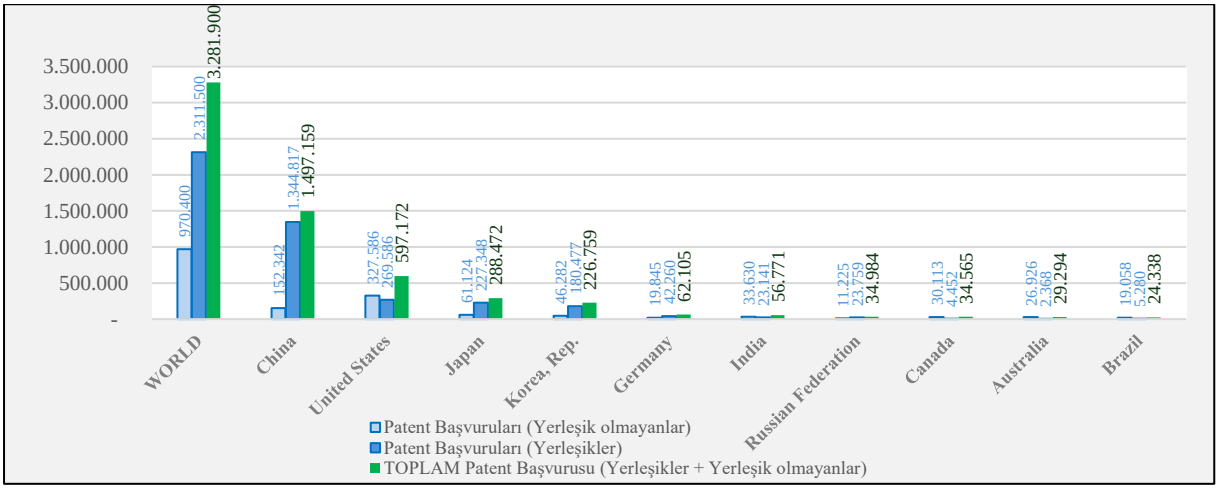
***Kaynak**: World Bank. (2024). World Development Indicators "Researchers in R&D (per million people)". Erişim tarihi: 12.09.2024, Erişim linki: https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#*

Şekil 6, WB küresel gelişmişlik göstergeleri veri tabanından elde edilen verilerle hazırlanmıştır. 1996-2023 dönemine ait OECD, Dünya ortalaması ve Türkiye'de milyon kişi başına düşen Ar-Ge araştırmacı sayılarına yer verilmektedir. 2018 yılı verilerine göre, OECD grubunda Ar-Ge araştırmacısı her bir milyon kişide 3.883 kişi olarak gerçekleşmiştir. Dünya ortalamasına bakıldığında bu sayı yarısından daha az (1.524 kişi) iken, Türkiye'de ise OECD ortalamasının oldukça altında (1.531 kişi) kaldığı görülmektedir.

İnovasyon açısından ülkelerin durumunu gösteren bir diğer gösterge de daha önce belirtildiği gibi patent başvurularıdır. Patent başvuru sayıları da inovasyon kapasitesini gösteren bir diğer inovasyon temsilcisi olarak sahibine bir şeyi yapmanın yeni bir yolunu sağlayan veya bir soruna yeni bir teknik çözüm sunan bir ürün veya süreçte 20 yıl koruma hakkı sağlayıcıdır (WB, 2024). Patentler inovatif süreçlerle ortaya çıkan ürün ya da hizmetin (yeni fikir, teknolojik buluş vb.) yasal olarak korunmasını temin ederek, yenilikçiliği teşvik eden rolüyle ekonomik büyüme ve kalkınmaya ulaşılmasında kilit rollerde yer almaktadırlar.

Şekil 7'de yerleşik, yerleşik olmayan ve toplam patent başvurularına göre Dünyada en fazla patent başvurusunun olduğu ilk 10 ülke sıralamasına yer verilmiştir. WB veri tabanında yer alan patent başvurularından yararlanılarak hazırlanan Şekil 7'de, yerleşik olmayanların patent başvuruları, ilgili devlet veya bölge dışında olan başvuru sahiplerince yapılan başvurulardan oluşmaktadır. Yerleşiklerin başvurusu ise ülke-bölge içerisinde bulunanların yaptığı başvurulardır.

Şekil 7. Dünyada En Fazla Patent Başvurusunun Olduğu İlk 10 Ülke (2020 yılı)

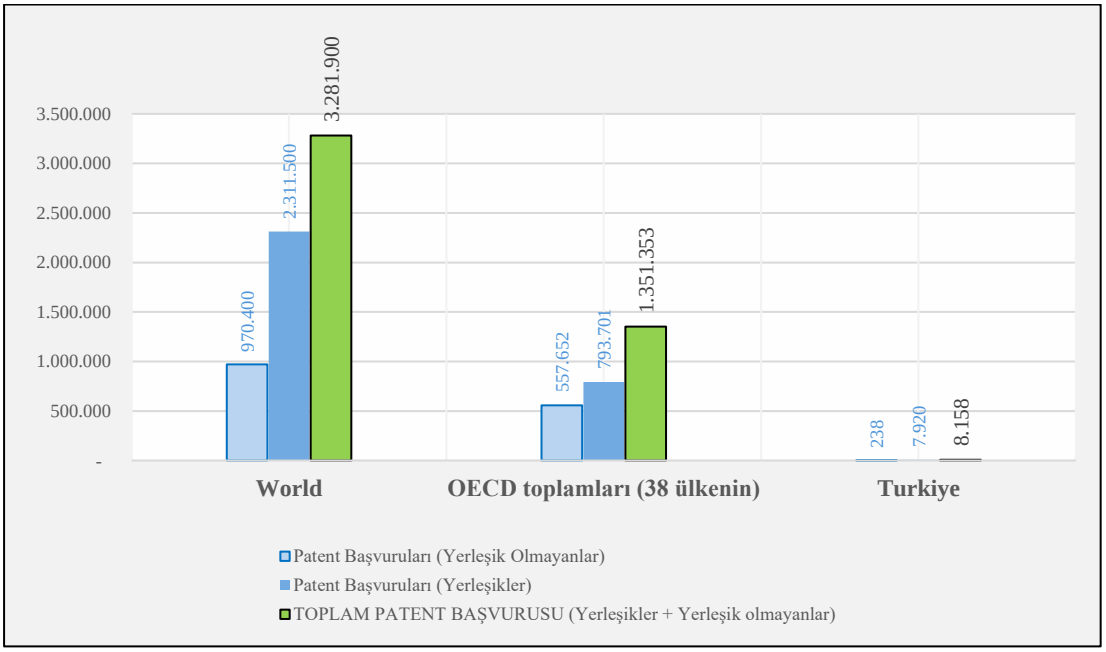


Kaynak: World Bank. (2024). World Development Indicators "Patent applications, nonresidents" & "Patent applications, residents".. Erişim tarihi: 12.09.2024, Erişim linki: https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#

Şekil 7 ‘ye göre 2020 yılında dünyada tüm ülkelerce yapılan toplam patent başvuru sayısı 3.2 milyondur. Ülkeler açısından bakılacak olduğunda ise 1. Sırada Çin (1.5 milyon), 2.sırada ABD (597 bin), 3.sırada Japonya (288 bin), 4.sırada Güney Kore Cumhuriyeti (226 bin), 5.sırada ise Almanya (62 bin) yer almaktadır. Çin, 1.5 milyonluk patent başvurusu ile Dünyada toplam patent başvurularının % 45’lik kısmını, yani yaklaşık %45’ini tek başına yaptığı ortaya çıkmaktadır. Ayrıca patent başvurularının büyük bir kısmının da yerleşiklerinin yaptıkları başvurulardan oluşması da dikkat çekicidir. Bu çarpıcı veriler ülkenin son yıllarda dünyanın en büyük ekonomileri arasına girerken, yine dünyanın en hızlı büyüme oranlarına sahip ülkeler sıralamasında da ilk sırada bulunmasında, Çin’in inovatif faaliyetlere verdiği önemi açıkça ortaya koymakta olan bir gösterge olduğu ifade edilebilir.

OECD ülkeleri düzeyinde patent başvurularına ise Şekil 8’de Dünya ile karşılaştırmalı olarak yer verilmektedir.

Şekil 8. OECD Ülkelerinde Toplam Patent Başvurularının Dünya ortalaması ile Karşılaştırması (2020 Yılı)



***Kaynak**: World Bank. (2024). World Development Indicators “Patent applications, nonresidents” & “Patent applications, residents”.. Erişim tarihi: 12.09.2024, Erişim linki: https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#*

OECD ülkesi olan 38 ülkenin 2020 yılı verileriyle toplam patent başvuru sayısı 1.351.353 milyon olarak gerçekleşmiş olup, dünya toplamının % 41’ini bu ülkeler oluşturmaktadır. OECD ülkelerinde küresel ortalamalara göre, yerleşik ve yabancı patent başvuru oranlarının birbirine yakın düzeyde olduğu görülmektedir.

Patent başvuruları bir ekonominin Ar-Ge yatırımlarını, bilgi transferini ve teknoloji üretim kapasitesini ticarileştirme yeteneğini yansıtır. Gelişim ve inovasyonun entegrasyonunu inceleyen çalışmalarda, patent başvuru sayıları, inovasyon ve küresel rekabet gücü aracılığıyla ekonomik büyümenin sürdürülebilirliğini gösteren önemli bir ölçüttür. Bu nedenle patent başvuruları, gelişim süreçlerinin inovasyon tarafından ne ölçüde desteklendiğini değerlendirmek için kritik bir gösterge olarak düşünülmelidir. Dolayısıyla incelenen tüm verilere göre bu ülkelerin inovasyon faaliyetleri açısından uygun koşullara sahip olabileceği ve dolayısıyla bir çekim merkezi haline gelmiş olabileceğine işaret olabilmektedir. Dolayısıyla dünyanın önde gelen ülkelerinden oluşan OECD ülkelerinde inovasyon politikalarının diğer göstergeler de göz önünde bulundurulduğunda ekonomik büyüme ve kalkınma açısından efektif kullanıldığı, gelişme planlamalarında inovasyona büyük bir önem verdikleri ifade edilebilmektedir.

5. SONUÇ

OECD ülkeleri ile dünya genelindeki kalkınma ve inovasyon ilişkisi incelenerek, inovasyonun kalkınmadaki rolünün destekleyici bir unsur mu yoksa kalkınmayı sağlamak ve sürdürülebilir kılmak için zorunlu bir bileşen mi olduğu sorusuna yanıt aranan bu çalışmada, yaklaşık son 30 yıllık dönem boyunca WB, UNDP ve WIPO gibi veri tabanlarından elde edilen veriler ile durum değerlendirmesi yapılmıştır. Kalkınma ve inovasyon göstergeleri olmak üzere 2 temel değişkenin temel alınarak yapıldığı incelemeler, OECD ülkelerinin kalkınma ve inovasyon göstergeleri bakımından dünya ortalamasının üzerinde performans sergilediğini ortaya koymaktadır.

Çalışmada kullanılan kalkınma temsilcileri olarak HDI ve kişi başına düşen hasıla kullanılırken; inovasyon temsilcileri olarak ise GII, Ar-Ge harcamaları ve patent başvuru sayıları incelenmiştir. OECD ülkeleri, 2022 yılı HDI verilerine göre dünya genelinde en yüksek gelişmişlik seviyesinde konumlanmaktadır. Özellikle HDI sıralamasında 38 OECD ülkesinden 36'sının "Çok Yüksek HDI" grubunda yer alması, bu ülkelerin kalkınma düzeyinin yüksekliğini vurgulamaktadır. Ayrıca, 1990-2022 yılları arasında OECD ülkelerinin HDI performansının dünya ortalamasının oldukça üzerinde bir trend izlediği de bulgular arasındadır. Bu, uzun vadede kalkınma sürecinde inovasyonun ne denli kritik bir rol oynadığını göstermektedir. İnovasyon göstergeleri açısından incelendiğinde ise, OECD ülkelerinin Ar-Ge harcamalarının hasıla içindeki payı 2021 yılında %2,9 iken, dünya genelinde bu oran %2,6 civarında gerçekleşmiştir. Bu bulgu, OECD ülkelerinin inovasyona yaptığı yatırımın dünya ortalamasının üzerinde olduğunu göstermektedir. Ayrıca 2018 yılı verilerine göre nüfus başına düşen Ar-Ge

araştırmacısı sayısının OECD grubunda 3882 iken dünya ortalamasının 1524 olması, bu ülkelerin inovasyon ekosistemine verdikleri önemi açıkça ortaya koymaktadır. OECD ülkelerinin yüksek Ar-Ge harcamaları ile birlikte patent başvurularında da ön sıralarda yer aldığı görülmektedir. Bu durum, inovasyonun sadece bir kalkınma aracı olarak değil, aynı zamanda kalkınmayı sürdürülebilir kılmak için bir zorunluluk olarak kabul edilebileceğini göstermektedir. 2023 yılı Küresel İnovasyon Endeksi (GII) sıralamasına bakıldığında, OECD ülkelerinin ilk sıralarda yer aldığı görülmektedir. İsviçre, İsveç ve Amerika Birleşik Devletleri ilk üç sırayı alırken, OECD ülkelerinin büyük çoğunluğu yüksek inovasyon performansına sahip ülkeler arasında yer almaktadır.

Elde edilen tüm bulgular, inovasyonun ekonomik büyüme ve kalkınma üzerindeki önemli etkisini ortaya koymaktadır. Nitekim, bu kadar büyük bir ekonomiye sahip olan OECD ülkelerinin, aynı zamanda kalkınma düzeyinde de üstün bir performans sergilemesi beklenen bir durumdur. Birleşmiş Milletler veri tabanında yer alan 2022 yılı HDI verilerine göre, 202 ülke arasında küresel ortalama HDI değeri 0,739 iken, OECD ülkelerinin ortalama HDI değeri 0,906 olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda, uluslararası literatürde kalkınma göstergesi olarak kabul edilen kişi başına düşen gelir ve insani gelişmişlik endeksi bakımından OECD ülkelerinin dünya genelinde en üst sıralarda yer aldığı ve gelişmiş ülkeler kategorisinde bulunduğu açıkça ifade edilebilir.

Sonuç olarak bu çalışma OECD ülkelerinin inovasyon ve kalkınma entegrasyonunda dünya genelinde öne çıktığını ve inovasyonun kalkınma süreçlerinde bir zorunluluk olarak ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. İnovasyon, sadece ekonomik büyümeyi desteklemekle kalmamakta, aynı zamanda uzun vadeli sürdürülebilir kalkınmanın da anahtarı olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle yüksek HDI seviyesine sahip ülkelerin Ar-Ge harcamaları ve patent başvuru sayıları ile de ön sıralarda yer alması, inovasyonun kalkınma sürecinde kilit bir rol oynadığını göstermektedir. OECD ülkelerinin bu yüksek inovasyon performansları, diğer ülkeler için de bir model oluşturarak, inovasyonun kalkınmadaki kritik önemini vurgulamaktadır. Dolayısıyla çalışma sonucunda inovasyonun kalkınma süreçlerinde destekleyici bir unsur olmaktan ziyade, kalkınmayı hızlandırıcı ve sürdürülebilir kılıcı bir zorunluluk olduğunu söylemek mümkündür. Gelecek yıllarda inovasyon politikalarının daha da güçlendirilmesinin, kalkınma hedeflerine ulaşma ve topyekün gelişme yolunda bir gereklilik arz eden stratejik önemde bir konu olduğu belirtilebilmektedir.

KAYNAKÇA

Audi, M., Ali, A., & Hamadeh, H. F. (2022). Nexus Among Innovations, Financial Development and Economic Growth in Developing Countries. *Journal of Applied Economic Sciences*, *17*(4).

Baş, D. (2020). Küresel İnovasyon Endeksi. İstanbul: Züccaciyeciler Derneği. Kasım 13: 1-7. https://www.zucder.org.tr/wp-content/uploads/2020/08/Kuresel-Inovasyon-Endeksi.pdf

Carr, K., Kendal, R. L., & Flynn, E. G. (2016). Eureka!: What is innovation, how does it develop, and who does it?. *Child development*, *87*(5), 1505-1519. DOI: 10.1111/cdev.12549

Chwastyk, P., & Kołosowski, M. (2014). Estimating the cost of the new product in development process. *Procedia Engineering*, *69*, 351-360. doi:10.1016/j.proeng.2014.02.243.

Cinnirella, F., & Streb, J. (2017). The role of human capital and innovation in economic development: evidence from post-Malthusian Prussia. *Journal of economic growth*, *22*, 193-227.

Cooke, P., Gomez Uranga, M., & Etxebarria, G. (1997). *Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. Research Policy, 26(4-5), 475–491*. doi:10.1016/s0048-7333(97)00025-5

Deng, B. (2024). Innovation and Sustainable Development: Management Strategies for Driving Future Economic Growth. *Proceedings of the 2nd International Conference on Management Research and Economic Development*, (2024) 136-140. DOI: 10.54254/2754-1169/93/20241107

Desai, M. (1991). Human Development: Concepts and Measurement. *European Economic Review*, 35 (2-3), pp. 350-357. doi: 10.1016/0014-2921(91)90136-7

Dursun, Ö. O. (2017). İnovasyon üzerine kavramsal bir inceleme. International Journal of Management and Administration, 1(1), 12-17.

Fagerberg, J., Srholec, M., & Verspagen, B. (2009). Innovation and economic development. In *Handbook of the Economics of Innovation* (Vol. 2, pp. 833-872). North-Holland.

Fagerberg, J., Srholec, M., & Verspagen, B. (2010). The role of innovation in development. *Review of economics and institutions*, *1*(2), 1-29.

Fei, J. C., & Ranis, G. (1963). Innovation, capital accumulation, and economic development. *The American Economic Review*, 283-313.

Godin, B. (2008). Innovation: the History of a Category. Project on the Intellectual History of Innovation Working Paper No. 1, 2008 : 1-67. https://www.csiic.ca/PDF/IntellectualNo1.pdf

Gömleksiz, M. (2012). Bölgesel İnovasyon Sistemleri ve Türkiye: İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması Düzey 2 Bölgeleri İnovasyon İndeksi. Yüksek Lisans Tezi, T.C. Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Gündüz, M., & Parlak, N. (2022). Ekonomik Kalkınma, Rekabet ve İnovasyon İlişkisinin Panel Veri Analizi ile İncelenmesi: G20 Ülkeleri Örneği. *Uluslararası Sosyal Bilimler Akademik Araştırmalar Dergisi*, *6*(2), 117-133.

Işık, N. & Kılınç, E. C. (2011). Bölgesel Kalkınma'da Ar-Ge ve İnovasyonun Önemi: Karşılaştırmalı Bir Analiz•. *Eskişehir Osmangazi üniversitesi iktisadi ve idari bilimler dergisi*, *6*(2), 9-54.

Işık, N., & Kılınç, E. C. (2012). İnovasyon-güdümlü kalkınma: Avrupa Birliği ülkeleri ve Türkiye üzerine bir inceleme. *Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, *1*(1), 31-68.

Johnson, B. (2008). Cities, systems of innovation and economic development. *Innovation*, *10*(2-3), 146-155.

Lazonick, W. (2004). Indigenous innovation and economic development: Lessons from China's leap into the information age. *Industry and Innovation*, *11*(4), 273-297.

Lederman, D., & Saenz, L. (2005). *Innovation and Development around the World, 1960-2000* (Vol. 3774). World Bank Publications.

Loučanová, E., Nosáľová, M., Olšiaková, M., Štofková, Z., Dumiter, F. C., Nicoară, Ș. A., & Boiță, M. (2023). Innovation as a Tool for Sustainable Development in Small and Medium Size Enterprises in Slovakia. *Sustainability*, 15393, *15*(21), 1-18. https://doi.org/10.3390/su152115393

Machado, R. H., Cavalheiro, E. A., Corrêa, É. K. & Kontz, L. B. (2024). Integrating Economic Development, Innovation, and Environmental Performance for Sustainable Futures: Insights from a Global Study, International Journal of Economics and Finance; Vol. 16, No. 8.

Melnick, V. L., & Melnick, D. (2007). Innovation and Development: India as an Example. *Comparative Technology Transfer and Society*, *5*(2), 202-223.

Oğuztürk, B., & Özaslan, A. (2018). Kalkınma ve İnovasyon İlişkisi: Türkiye, Almanya, İngiltere, Çin, Güney Kore, Japonya Ve Singapur Üzerine Bir Araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *23*(1), 79-96.

Özer, B., & Ünlü, F. (2020). İnovasyon ve Ekonomik Kalkınma İlişkisi: Üst-Orta Gelirli Ülkeler Üzerine Panel Veri Analizi. *Journal of Management and Economics Research*, *18*(4), 91-111.

Seiler-Hausmann, J. D. (2002). Innovation & Sustainable Development. Institute for Global Environmental Strategies. 1 st Draft,

Silvestre, B. S., & Ţîrcă, D. M. (2019). Innovations for sustainable development: Moving toward a sustainable future. Journal of cleaner production, 208, 325-332.

Teubal, M. (1979). Innovation and development.

UNDP. (1991). Human Development Index. New York Oxford University Press 1991. Erişim tarihi: 18.09.2024, https://hdr.undp.org/system/files/documents/hdr1991encompletenostats.pdf

UNDP, "Documentation and downloads / Explore and download data". "Table 2: Trends in the Human Development Index, 1990-2022". Erişim tarihi: 18.09.2024, Erişim linki: https://hdr.undp.org/data-center/documentation-and-downloads .

World Bank. (2024). World Development Indicators "Research and development expenditure (% of GDP)". Erişim tarihi: 12.09.2024, Erişim linki: https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#

World Bank. (2024). World Development Indicators "Researchers in R&D (per million people)". Erişim tarihi: 12.09.2024, Erişim linki: https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#

World Bank. (2024). World Development Indicators / The World by Income and Region / The world by income 2023. Erişim tarihi: 12.09.2024, Erişim linki: https://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/the world-by-income-and-region.html

WIPO. (2023). Global Innovation Index 2023, 16th Edition / Innovation in the face of uncertainty. Erişim tarihi: 12.09.2024, Erişim linki: https://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4679

World Bank. (2024). World Development Indicators "GDP per capita (constant 2015 US$)". Erişim tarihi: 12.09.2024, Erişim linki: https://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/the-world-by-income-and region.html

World Bank. (2024). World Development Indicators "Patent applications, nonresidents" & "Patent applications, residents".. Erişim tarihi: 12.09.2024, Erişim linki: https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#

Uzunidis, D. (2009). Innovation, growth and sustainable development: general presentation. Journal of Innovation Economics, (1), 5-11.

Vlıegen, H. J., & Van Mal, H. H. (1991). Innovation and development strategy. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, *4*(3), 169-175.

Yılmaz, Z. (2023). Türkiye'de İnovasyon ve Bölgesel Kalkınmanın Boyutu. *Dumlupınar Üniversitesi İİBF Dergisi*, (12), 16-30.

Yücel, M.A. ve Terzioğlu, M.K. (2023). "Sürdürülebilir Kalkınma ve Eko-İnovasyon: Dinamik Mekânsal Etkileşim", Verimlilik Dergisi, Döngüsel Ekonomi ve Sürdürülebilirlik Özel Sayısı, 171-186.

Yülek, L. (2020). İnovasyon ve bölgesel kalkınma sürecinde teknoparkların rolü ve önemi. *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *24*(1), 127-143.

BRICS VE İNOVASYON

Taha Yasin ÖLMEZTOPRAK
Adıyaman University, Gölbaşı MYO, Management and Organization Department, Adıyaman.
ORCID:0000-0002-2677-1650

ÖZET

Dünya tarihinde yaşanan siyasi, askeri, ekonomik gelişmeler ülkeler arasında bazı blokların, grupların oluşmasına neden olmuş ve yıllar içerisinde çeşitli birliktelikler sağlanmıştır, bunlara Avrupa Birliği, Şangay İşbirliği Örgütü, NATO, OECD, OPEC gibi pek çok örnek vermek mümkündür. Türkiye Cumhuriyeti sahip olduğu jeopolitik konum itibarı ile bölgede siyasi, ekonomik ve askeri anlamda önemli ve güçlü bir aktör olarak bu türden bölgesel oluşumlarda yerini almak istemiş ve gerekli müracaatları yapmıştır. Örneğin, OECD'nin kurucu üyesi olmuş, NATO'ya da kurulduktan kısa süre sonra intisap etmiştir. Bu birliktelikler içerisinden özellikle Avrupa Birliği ile 1959 yılında dönemin başbakanı Adnan Menderes tarafından yapılan müracaat ile başlayan ilişkiler, yıllar içerisinde bazen iyi yönde ilerlemiş bazen yerinde saymış zaman zaman da kötüye gitmiştir. Bulunduğumuz yıl itibarıyla bu müracaatın üzerinden 65 yıl geçmiş olmasına rağmen somut bir netice alınamadığı açıkça görülmektedir. Bu gelişmeler doğrultusunda Türkiye farklı arayışlara yönelmiştir. Önceleri Şangay İşbirliği Örgütleri'ne katılmaya yeşil ışık yakmış, bu gelişme basında geniş yer bulmuş ve Cumhurbaşkanı seviyesinde bu ihtimal dile getirilmiştir. 3 Eylül 2024 tarihinde ise Türkiye Cumhuriyeti'nin Brezilya, Rusya, Çin, Hindistan ve Güney Afrika ülkelerinden oluşan BRICS topluluğu ile temas halinde olduğu ve müracaatta bulunduğu kamuoyu ile paylaşılmıştır.

Bu çalışmada, Türkiye için bir alternatif olarak karşımıza çıkan BRICS üyesi ülkelerin, yaşanan yoğun küresel rekabet ortamında sürdürülebilir rekabet avantajı elde etmede en önemli etken olarak görülen inovasyon açısından değerlendirmesi yapılmış ve Avrupa Birliği üyesi ülkeler ile kıyaslanmıştır. Bu karşılaştırmayı yaparken de dünyaca kabul gören Küresel İnovasyon İndeksi gibi ölçütlerden yararlanılmıştır.

Neticede görülmüştür ki 2023 yılı verilerine göre BRICS üyesi ülkelerinin küresel inovasyon indekslerindeki konumları Avrupa Birliği üyeleri ile kıyaslandığında çok geride kalmaktadır. Öyle ki, küresel inovasyon indeksinde ilk sıralarda İsviçre, İsveç, ABD, İngiltere, Finlandiya, Hollanda, Almanya gibi ülkeler yer alırken BRICS ülkeleri listenin 40, 49, 51 ve 59'inci sıralarında yer almış, sadece Çin 12'inci sırada yer alarak listenin üst kısımlarında kendine yer bulmayı başarmıştır. Çalışmada ülkelerin sadece inovasyon karneleri incelenmemiş aynı

zamanda demokrasi, özgürlük ve insan haklarının korunması gibi hususlar da irdelenmiş ve bu başlıklarda da BRICS ülkeleri yine AB'nin gerisinde kalmıştır.

Sonuç olarak, Türkiye ile BRICS ülkeleri arasında özellikle Rusya ve Çin ile yüksek hacimli ticaret gerçekleşmektedir, artırılarak devam ettirilmelidir, ancak bahsi geçen diğer konularda Avrupa Birliği üyeliği seçeneği ülkenin bilim ve benzeri konularda geleceği açısından daha olumlu görünmektedir.

BRICS AND INNOVATION

ABSTRACT

Political, military and economic developments in the history have led to the formation of some blocs and groups among countries and various unions have been formed over the years, such as the European Union, Shanghai Cooperation Organization, NATO, OECD, OPEC. Due to its geopolitical position, The Republic of Turkiye, as an important and powerful actor in terms of economy, military and politics, has wanted to take its place in such organizations. For example, Turkiye has become a founding member of the OECD and joined NATO just after its establishment. Among these unions, especially relations with the European Union, which started in 1959 with the application made by Adnan Menderes, the Prime Minister of Turkey at the time is complicated. Although 65 years have passed since this application, it is seen that no concrete result has been obtained. In parallel to these developments Turkiye has started to evaluate the alternatives to EU. At first Turkey has given the green light to joining the Shanghai Organization, which was widely discussed in the press and this notion was declared at the Presidential level. In September 3, 2024 it is announced that Turkiye has applied for the BRICS membership which is consisting of Brazil, Russia, India, China, South Africa.

In this research, the members of BRICS are evaluated in terms of innovation which is seen as the key for sustainable competitive advantage, then these results are compared with European Union countries. While doing this comparison widely known and accepted indexes are used such as Global Innovation Index.

As a result, it has been observed that, according to the 2023 data the innovation situations of the BRICS countries are so lower than European Union countries. In fact, while Switzerland, Sweden, US, UK Finland, Netherlands, Germany have taken paces at the very beginning of the list, BRICS countries ranked 40th, 49th, 51st and 59th in the list. Only China managed to find a place at the higher ranks of the list, ranking 12th. In the study, not only the innovation situations of the countries were analyzed, but also issues such as democracy, freedom and the protection of human rights were examined, and the BRICS countries again lagged behind the EU in these headings.

In conclusion, there is a high volume of trade between Turkey and the BRICS countries, especially with Russia and China, and this trade should be developed and continued, but in other areas, the option of European Union membership seems to be more favorable for the future of the country in terms of science and similar issues.

KAHRAMANMARAŞ'IN EKONOMİK KALKINMASINDA DIŞ TİCARETİN ROLÜ

Hatice TATAR
Inonu University, Institute of Social Sciences, Political Science and International Relations
ORCID ID: 0000-0003-4761-3122

ÖZET

Kahramanmaraş, Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi'nde yer alan, tarihi ve kültürel çeşitliliği ve tekstil ile gıda alanlarında faaliyet gösteren çeşitli firmaları ile bilinen bir şehirdir. Şehrin ekonomik yapısı ağırlıklı olarak tarım, hayvancılık ve sanayi sektörü ile şekillenmiştir. Fakat son yıllarda çeşitli gelişmelerle birlikte dış ticaretin, şehrin ekonomik yapısı üzerinde ciddi bir etkisi söz konusu olmaya başlamıştır. Dolayısıyla şehrin ekonomik gelişimi ve kalkınmasında dış ticaretin rolü ve etkisinin analiz edilmesi, şehrin ekonomik yapısını anlama noktasında kritik bir yerde bulunmaktadır.

Dış ticaret ekonomik büyüme, gelişme, kalkınma ve bunun sürdürülebilir olması konusunda önemli bir yerde bulunmaktadır. Kahramanmaraş ili bu noktada tarım ve tekstil ürünlerinin üretim ve ihracatında en önde ilerlemeyi başarmaktadır. Özellikle Kahramanmaraş biberi ve tekstil ürünleri, ulusal ve uluslararası düzeyde oldukça talep gören ürünler arasındadır. Kahramanmaraş'ın gıda, hazır giyim, tekstil gibi pek çok sektörde başarılı ve güçlü bir üretim kapasitesine sahip oluşu, şehrin dış ticaret performansının artmasında oldukça etkili olmuştur.

Bu çalışmada, Kahramanmaraş'ın ekonomik kalkınmasında dış ticaretin yeri, önemi ve etkisi incelenmeye çalışılacaktır. Çalışmanın ana odak noktasını oluşturan dış ticaretin, şehrin ekonomik kalkınma ve gelişiminde ne düzeyde etkili olduğu ihracat ve ithalat verileri, Kahramanmaraş ilinin potansiyelinin Türkiye ekonomisi üzerindeki etkisi, dış ticaret dengesi ve hacmi konuları ele alınarak değerlendirilecektir. Bu doğrultuda çalışmada, 2013-2023 yılları için Kahramanmaraş'a ait dış ticaret verileri incelenerek mevcut durum değerlendirilmeye çalışılacaktır. Çalışma, Kahramanmaraş'ın dış ticaret potansiyelini anlamak ve gelecekteki ekonomik durumunu değerlendirmek amacı ile bilgi sunmayı hedeflemektedir.

İlgili dönem içerisindeki veri ve sonuçlar Kahramanmaraş'ın dış ticaretinin son 10 yılda önemli ölçüde arttığını göstermektedir. Bu artış, elbette ki, küresel ticaretin genişlemesi, Türkiye'nin ihracat odaklı politika ve stratejileri ve Kahramanmaraş'ın dış ticareti alanında yaşanan değişimlerin sonucudur.

Anahtar Kelimeler: Kahramanmaraş, dış ticaret, ekonomi, kalkınma.

THE ROLE OF FOREIGN TRADE IN THE ECONOMIC DEVELOPMENT OF KAHRAMANMARAS

ABSTRACT

Kahramanmaraş is a city located in the Mediterranean Region of Turkey, known for its historical and cultural diversity and various companies operating in the textile and food sectors. The economic structure of the city is shaped mainly by agriculture, livestock and industry sectors. However, with various developments in recent years, foreign trade has begun to have a serious impact on the economic structure of the city. Therefore, analyzing the role and impact of foreign trade in the economic growth and development of the city is critical to understanding the economic structure of the city.

Foreign trade has an important place in economic growth, development, and sustainability. Kahramanmaraş province manages to progress at the forefront in the production and export of agricultural and textile products. Especially Kahramanmaraş pepper and textile products are among the products that are in high demand at national and international levels. The fact that Kahramanmaraş has a successful and strong production capacity in many sectors such as food, ready-made clothing and textile has been very effective in increasing the city's foreign trade performance.

In this study, the place, importance and impact of foreign trade in the economic development of Kahramanmaraş will be examined. The main focus of the study is foreign trade, to what extent it is effective in the economic development and growth of the city, and will be evaluated by considering export and import data, the impact of the potential of Kahramanmaraş province on the Turkish economy, and foreign trade balance and volume. In this context, the current situation will be evaluated by examining the foreign trade data of Kahramanmaraş for the years 2013-2023. The study aims to provide information to understand the foreign trade potential of Kahramanmaraş and to evaluate its future economic situation.

Data and results from the relevant period show that Kahramanmaraş's foreign trade has increased significantly in the last 10 years. This increase is, of course, the result of the expansion of global trade, Turkey's export-oriented policies and strategies, and the changes in Kahramanmaraş's foreign trade.

Keywords: Kahramanmaraş, foreign trade, economy, development.

1.GİRİŞ

Kahramanmaraş ili, Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi'nde yer alan ve hem tarihsel hem de kültürel açıdan oldukça önemli zenginliğe sahip olan bir ildir. Bulunduğu coğrafi konum, sahip olduğu tarımsal ve ekonomik potansiyeli, Kahramanmaraş'ı hem iç hem de dış ticaret alanında stratejik

bir bölge haline getirmektedir. Türkiye ekonomisinin içerisinde, Kahramanmaraş ilinin ekonomik kalkınması ve dış ticaret alanında kurmuş olduğu bağlantı ve belirlediği stratejiler, bölgesel gelişmenin yanında Türkiye'nin ekonomi stratejilerinin geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

Dış ticaret, ülkelerin, bölgelerin ve şehirlerin ekonomik kalkınmasında ana bir mekanizma olarak işlev görmektedir. Şehrin dış ticaret ilişkileri hem bölge ekonomisini hareketlendirme hem de uluslararası pazarlarda rekabet gücünü yükseltme potansiyeline sahiptir. Bu açıdan, şehrin dış ticaret hacmi ve dengesi, ihracat ve ithalat verileri, sektörlere göre ihracat ve ithalat dağılımı konuları detaylı bir inceleme gerektirmektedir. Kahramanmaraş'ın dış ticaret profili, ekonomik büyüme alanında önemli bir etken olarak ele alınmakta ve değerlendirilmektedir.

Kahramanmaraş'ın dış ticareti üzerine yapılacak bir inceleme hem bölgesel ekonomik durumun hem de ulusal ekonomi politikalarının şekillendirilmesinde önemli bir noktadadır. İhracat kaleminin arttırılması, şehir ve bölge açısından rekabetçiliği yükseltirken, ithalat kalemleri ise üretim süreçleri ve teknoloji transferi açısından destek ve katkı sağlamaktadır. Bundan dolayı, Kahramanmaraş'ın dış ticaret verileri ve analizleri, bölgenin ve şehrin ekonomik dinamiklerinin anlaşılması konusunda büyük önem taşımaktadır.

Kahramanmaraş'ın dış ticaret profilini değerlendirirken, şehrin öne çıkan ihracat ürünleri, ithalat yaptığı ana sektörler, dış ticaret dengesi, dış ticaret hacmi ve bunların değerleri gibi faktörler dikkate alınmalıdır. Bununla birlikte şehrin küresel seviyede ticaret ilişkileri kurması ve bunları güçlendirmesi, aynı zamanda ekonomik sürdürülebilirlik ve bölgesel kalkınma stratejilerinin gerçekleştirilmesinde önemli bir rol oynayacaktır.

Bu çalışmanın amacı, Kahramanmaraş ilinin dış ticaret potansiyeli ile ekonomik kalkınması arasındaki ilişkiyi analiz etmektir. Ekonomik kalkınma, sadece üretim ve tüketim bantlarının gelişimi ve arttırılması değil bunlarla birlikte sosyal ve altyapı gelişimlerini de kapsayan oldukça geniş bir kavramdır. Şehir özelinde, ekonomik kalkınmanın nasıl geliştiği, ilerlediği ve sürdürüldüğünü ortaya koyabilmek için, şehrin tarihi, ekonomik geçmişi, sahip olduğu ekonomik yapısı ve yine şehrin dış ticaret profili ve durumu üzerine kapsamlı bir değerlendirme yapılmalıdır.

Kahramanmaraş'ın dış ticaret verileri, bölgenin ekonomik gelişiminde önemli bir noktadadır. İhracat ve ithalat verileri, bunların sektörlere göre dağılımının ülkenin mevcut ekonomisine katkı ve payı üzerinde etkisi bulunurken aynı anda bölgesel, ulusal ve uluslararası ekonomi stratejilerinin belirlenmesinde ve ilerleyen yıllar adına bir yol haritası çizilmesi konusunda katkıda bulunmaktadır. Bu bağlamda, şehrin başlıca ihracat ve ithalat kalemleri, ihracat ve

ithalatın yoğun yapıldığı sektörler ve ülkeler, bunların değerleri ve ekonomi üzerindeki mevcut katkıları ve payları, ekonomik büyüme ile dış ticaret arasındaki ilişkiyi ortaya koyan önemli veriler sunmaktadır.

Ekonomik kalkınma süreci içerisinde dış ticaretin ne denli etkili olduğunu anlamak adına, Kahramanmaraş'ın bölgesel, ulusal ve uluslararası piyasalarda hangi sektörlerde rekabet avantajı sağladığına ve bu avantajların şehrin ekonomik ilerlemesine nasıl bir katkıda bulunduğuna dair analiz yapmaya odaklanan bu çalışmada, ayrıca dış ticarette ihracatın ithalatı ne ölçüde karşıladığı, ekonomik pay içerisinde Kahramanmaraş'ın nerede bulunduğu, hangi sektörlerde önde gittiği ve ana ithalat ve ihracat kalemlerinin neler olduğunu incelemek dış ticaret ve ekonomik gelişme arasındaki bağlantı ve ilişkinin daha iyi anlaşılmasına olanak sağlayacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak, Kahramanmaraş ilinin ekonomik kalkınması ile dış ticaret ilişkilerinin sistematik şekilde ele alınması, bölgesel, ulusal ve uluslararası ekonomik stratejilerin belirlenmesi ve uygulanması açısından önemli veriler sunacaktır. Bu çalışma, Kahramanmaraş'ın dış ticaret verilerinin incelenerek ekonomi stratejilerin geliştirilmesi için bir temel oluşturmayı hedeflemektedir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Dış ticaret ile ekonomik büyüme arasındaki etki ve ilişki üzerine yapılan çalışmalar çeşitli ekonometrik yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir. Aşağıda bu ilişki üzerine yapılan bilimsel çalışmaların listesi verilmiştir. Yayınlanan bu çalışmaların hangi yöntemler, ülkeler, yıllar ve konular için yapıldığı ve analiz sonuçları aşağıda sıralanarak özetlenmeye çalışılmıştır. Yapılan tabloda önce uluslararası ölçekte yayınlar özetlenmiş ardından ulusal ölçekte yayınlanan çalışmalara yer verilmiştir.

Ekonomik kalkınma ve dış ticaret arasındaki ilişkiyi ortaya koymak adına yapılan bilimsel çalışmaların araştırması yapılırken çoğunlukla akademik dergiler, internet veri tabanları, yüksek lisans ve doktora tezleri üzerinden bilgi toplanmıştır.

Tablo-1: Literatürdeki Çalışmalar

ULUSLARARASI ve ULUSAL ÖLÇEKTE YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR

Araştırmacılar	Yayın Adı	Açıklama
Jeffrey A. Frankel ve David Romer-1999	Trade and Economic Growth: A Review of the Empirical Evidence	Çalışmada ticaretin artması, ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkileyen bir faktör olarak değerlendirilmiş ve dış ticaretin ekonomik büyüme üzerinde arttırıcı bir etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.
Julian R. Park	The Relationship Between Trade and Economic Growth: A Review of the Empirical Literatur	Ticaret ile ekonomik gelişme arasındaki ilişkiyi ele alan ve literatür içerisindeki diğer çalışmaları özetleyen bu çalışmada, dış ticaretin ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Eric D. Lutz	Economic Growth and International Trade: A Literature Review	Uluslararası ticaretin, ekonomik büyümeyi etkilediği sonucuna ulaşılan bu çalışmada ticaretin, ekonomik kaynakların daha adil dağıtımının yapılmasına ve ekonomik faaliyetlerin gerçekleşmesinde etkili olduğuna yer verilmiştir.
Nauro F. Campos ve Fabrizia Coricelli	Trade Opennes and Economic Growth: A Panel Data Analysis	Çalışmada, dış ticaretin ülkenin GSYİH'na oranının, ekonomik büyümeyi teşvik edici olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Sebastian Edwards	Does Trade Liberalization Accelerate Economic Growth? A Panel Data Approach	Ticaret liberalizasyonunun ekonomik büyümeyi hızlandırdığı ve ticaret serbestliği politikasının ise ekonomik büyümeyi destekleyici bir rol oynadığı sonuçlarına ulaşılmıştır.
Robert E. Lucas Jr.	The Impact of Trade on Economic Growth: A Cross-Country Analysis	Ticaret engellerinin kaldırılmasıyla ekonomik büyümenin gerçekleşeceği sonucuna ulaşılmıştır.
Beata Javorcik	Trade and Economic Growth: The Role of Sectoral Trade Libaralization	Ticaret liberalizasyonunun, ekonomik gelişme üzerinde etkisi olduğunu vurgulayan çalışmada, özellikle üretimin bol olduğu sektörlerde ticaret liberalizasyonunun daha etkili ve belirgin başarılı sonuçları olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.
Jan Fidrmuc ve Jarko Fidrmuc	Economic Development and Trade: Evidence from Transition Economies	Ticaretin ekonomik iyileşmede etkin bir rol oynadığını bulan çalışma, ülkelerin kısa vadede bazı problem ve zorluklarla karşı karşıya kalabileceğini söylese de uzun vadede daha başarılı sonuçlar alabileceğini vurgulamıştır.

Ahmet Aydın	Türkiye'nin Ekonomik Büyüme ve Dış Ticaret İlişkisi: 1980-2015 Dönemi	Çalışmada, Türkiye'nin ekonomik büyüme ve dış ticaret ilişkisi ele alınmış olup bu iki kavram arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Merve Yılmaz	Türkiye'de Dış Ticaretin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri: Eşbütünleşme ve Nedensellik Testleri	Çalışma sonucunda Türkiye'de dış ticaret ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin pozitif olduğu bulunmuştur.
Selin Yalçın	Türkiye'nin Ekonomik Kalkınmasında Dış Ticaretin Rolü: 2000-2020 Dönem Analizi	Çalışmada, Türkiye'de dış ticaretin ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediği ve Türkiye ekonomisinin gelişiminde önemli rol oynadığı sonucuna ulaşılmıştır.
Ege Karaca	Türkiye'nin Ekonomik Kalkınma Sürecinde Dış Ticaretin Rolü: 1980 Sonrası Bir İnceleme	Çalışma sonucunda dış ticaretin ekonomik gelişmede önemli bir rol oynadığı bulunmuştur.
Fatma Demir	Türkiye'de Dış Ticaretin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Uzun Dönem Etkileri	Dış ticaret ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye odaklanan çalışmada, dış ticaretin ekonomik gelişme ve ilerleme konusunda etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Burcu Aydın	Türkiye'nin Dış Ticaret Açığının Ekonomik Büyümeye Etkisi: Vektör Otoregresyon (VAR) Analizi	Türkiye'nin dış ticaret açığının ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkilediği ortaya konulmuştur.
Ömer Faruk Yılmaz	Türkiye Ekonomisinde Dış Ticaretin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri: Panel Veri Analizi	Dış ticaretin, ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3.KAHRAMANMARAŞ İLİNİN DIŞ TİCARET PROFİLİ

Kahramanmaraş şehrinin coğrafi, fiziki, ekonomik ve kültürel yapısı Cumhuriyet'in kurulduğu andan 1980'li yıllara kadar daha çok tarım, hayvancılık ve el sanatları alanlarında değişme göstermiştir. Sahip olduğu coğrafi konumu ve ikliminin etkisiyle tarımsal ürünler yetiştirmeye uygun olan konumu sebebiyle ilk zamanlarda tarım, ekonominin önde gelen sektörlerinden olmuştur. Zaman içerisinde Kahramanmaraş, Türkiye içerisinde, kalkınmada öncelikli şehirler arasında yer alınca kente uygulanan teşviklerle birlikte diğer alanlar da, tekstil, hazır giyim, gıda gibi, önemli sektörler haline gelmeye başlamış ve bu alanlara önemli ve büyük ölçekli yatırımlar gerçekleşemeye başlamıştır (DOĞAKA, 2024).

Kahramanmaraş şehrinin sanayisi, tarıma dayalı sanayi içerisinde dokuma, çırçır, boya ve konfeksiyon sektörleri önde gelmiştir. Şehirde yoğun olan tekstil sektörü, küçük, orta ve büyük ölçekli tekstil fabrikalarının kurulmasına yol açmıştır. Bu sektör, şehirde sahip olduğu

potansiyel ve üretim hacmi ile beraberinde istihdam ve şehre bir katma değer de getirmiştir ve imalat sanayinin önde gelen güçlerinden birisi olmuştur. Şehirde imalat sanayi iplik, kumaş, pamuk ve deri üretimi oldukça ileri düzeydedir. Küreselleşmenin getirmiş olduğu değişimlerle beraber Kahramanmaraş'ta bulunan sektörler ihracata yönelmeye başlamış ve bu şekilde ülke ekonomisinde üretim, istihdam ve gelir artışı ile öncü şehirlerden birisi haline gelmiştir (Çetin ve Ecevit, 2008).

472.031 hektarlık alanı ile önemli tarım merkezlerinden birisi olan Kahramanmaraş, geniş bir akarsu yatağına sahip ve çeşitli sulama projeleri ile de tarımsal gücünü ve verimliliğini arttıran bir şehirdir. Sahip olunan toprak özellikleri, tarım için oldukça elverişli olan şehirde her türlü tarımsal ürün yetiştirilmekte ve bunların bir çoğu ihracat kalemleri içerisinde yer almaktadır. Şehir en fazla tahıl, baklagil, yağlı bitkiler, endüstri bitkileri ve yem bitkileri üretme ve yetiştirmeye uygun bir konuma sahip olmakla birlikte çeşitli sayıda meyve ve sebze üretimi de şehrin ekonomisinde önemli bir yer tutmaktadır (Aybek ve Hurşitoğlu, 2002: 106). Tarım ve gıda sektörünce böylesine uygun bir üretim ve yetiştiricilik yapılabilen Kahramanmaraş ilinde en yüksek seviyede talep edilen ürünlerin ise toz ve pul bibercilik olduğu ve bu sektörlerin diğerlerine göre sanayileşme alanında daha öncü olduğu bilinmektedir.

Tarım ve bitki yetiştirmenin dışında küçükbaş hayvancılık alanında da oldukça uygun bir konuma sahip olan şehirde hayvancılık çoğunlukla geleneksel yöntemlerle ilerlemekte ve daha çok dağlık ve ormanlık alanlarda, küçük aile işletmelerinde bu sektör yürütülmektedir (Çetinkaya vd., 2013: 113).

Geleneksel sanatlar, tarım ve hayvancılık dışında Kahramanmaraş'ta kağıt ve çimento gibi çeşitli sektörlerde de ciddi yatırımlar yapılmakta özellikle şehir, gıda sektöründe ülkenin belirli ve bilinen markalarının yatırım yapmasında etkili olan faktörlere ev sahipliği yapmaktadır. Genel olarak şehrin ekonomik faaliyetlerine yön veren ve ekonomiyi canlandıran sektörler arasında tekstil ve hazır giyim, gıda ve tahıllar, metal sanayi ürünleri, kağıt ve kuyumculuk sanatı yer almaktadır (kahramanmarastaytirim.com, 2012).

Şehirde sanayi sicilinde kayıtlı olan toplam 666 adet sanayi işletmesi bulunmakta ve ülkenin toplam sanayi işletmesi içerisinde %0.9'luk bir oran ile sanayi sektöründe gelişmiş iller arasında yer almaktadır. Şehirde, gıda ürünleri %25 bir oran ile ve tekstil ürünleri ise %24'lük oran ile sanayi işletmeleri sıralamasında başlarda yer almaktadır (DOĞAKA, 2024).

4.ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu çalışma hazırlanırken T.C. Ekonomi Bakanlığı, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Türkiye İhracatçılar Meclisi (TİM), Kahramanmaraş Ticaret ve Sanayi Odası (KMTSO) veri

tabanlarından 2013-2023 yılları arasından elde edilen bilgiler kullanılmıştır. Analizler ihracat ve ithalat analizleri başlıkları altında yapılmıştır. Bu amaçla Kahramanmaraş ilinde faaliyet gösteren firmaların ihracat ve ithalat verileri, sektörel dağılımları, en fazla ihracat ve ithalat yapılan 10 ülke, Kahramanmaraş'ın ülke ekonomisindeki payı göstergeleri üzerinden konu analiz edilmeye çalışılmıştır. Bu veriler ve analizler doğrultusunda dış ticaret ve ekonomik kalkınma dengesi incelenmiştir.

Kahramanmaraş'ta faaliyet gösteren firmaların sayıları ve sektörel dağılımı Tablo-2'de gösterilmiştir.

Tablo-2: Kahramanmaraş İlinde Faaliyet Gösteren Firmaların Sektörel Dağılımı

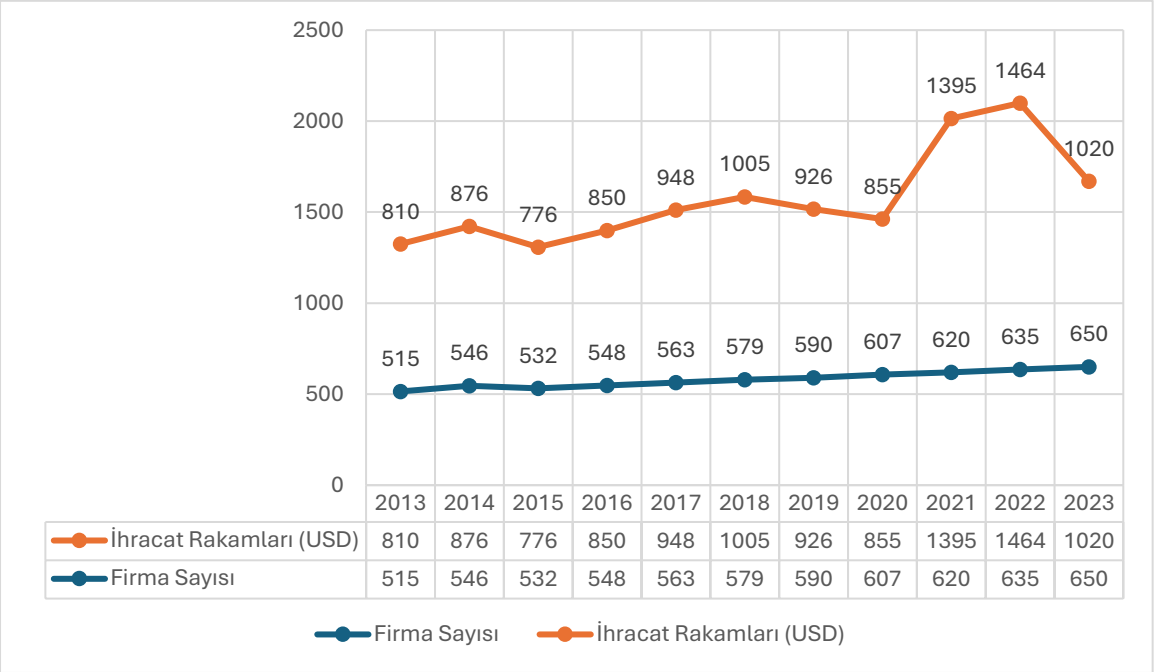
SIRA	SEKTÖR ADI	FİRMA SAYISI	YÜZDE (%)
1	Sanayi ve İmalat	450	%30
2	Ticaret	350	%23
3	Hizmetler	270	%18
4	İnşaat	220	%15
5	Tarım ve Hayvancılık	180	%12
6	Diğer	30	%2
7	Toplam	1500	%100

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu-TÜİK (2024)

Tablo-2'ye göre Kahramanmaraş ilinde toplam 1500 firma bulunmakta ve bu firmaların sektörel dağılımında ilk sırada "Sanayi ve İmalat" sektörü yer almaktadır. %30'luk pay ile "Sanayi ve İmalat" sektörünü %23'lük pay ile "Ticaret", %18 oranındaki pay ile "Hizmet" ve %15 pay ile de "İnşaat" sektörü takip etmektedir.

Kahramanmaraş ekonomisinin son 10 yıldaki durumunu analiz edebilmek için sektörlere göre firma sayılarından haricinde toplam ihracat değeri, ihracatın sektörlere ve ülkelere göre dağılımı dikkate alınmalıdır. Kahramanmaraş ilinde 2013-2023 yılları arasında ihracat yapan firma sayısı ve ihracat değerlerine yönelik bilgiler Şekil-1'de yer almaktadır.

Şekil-1: Kahramanmaraş'ta İhracatçı Firma Sayısı ve İhracat Değeri (1000 $)



Kaynak: Türkiye İhracatçılar Meclisi-TİM (2024)

Şekil-1 incelendiğinde 2013-2023 yılları arasınada ihracat yapan firma sayısının yükseldiği ve buna paralel olarak ihracat miktarının da yükseldiği görülmektedir. 2013 yılında, Kahramanmaraş ilinde 515 olan ihracatçı firma sayısı, 2018 yılında önce 579'a ve 2023 yılında ise 650'ye yükselmiştir. Firma sayısındaki bu yükseliş elbette ki, Kahramanmaraş ekonomisinin ihracat miktarı ve değerini de beraberinde yükseltmiştir. 2013 yılında 810.500.12 $ olan ihracat değeri, 2018 yılında 1.005.498.52 $'a ve son olarak 2023 yılında ise 1.020.484.09 $'a yükselmiştir.

Tablo-3: Kahramanmaraş 'ta İhracatın Sektörel Dağılımı (1000 $)

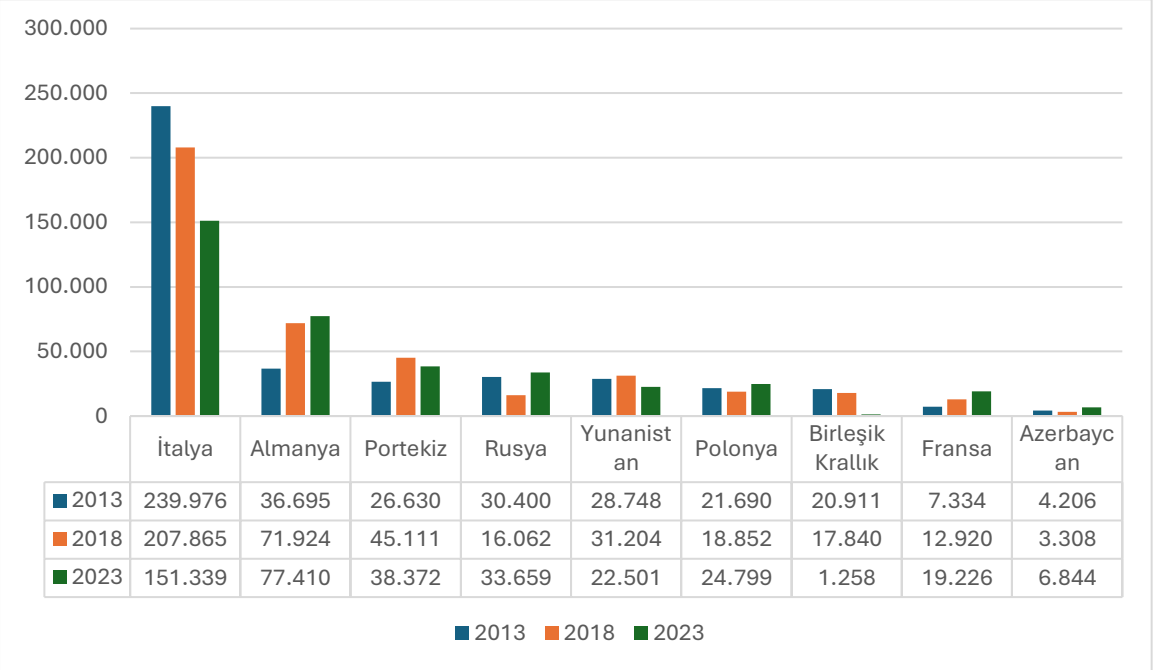
YIL	Tekstil ve Hammadde	Demir ve Metal	Hazır Giyim ve Konfeksiyon	Hububat ve Bakliyat	Makine ve Cihazlar	Elektirik ve Elektronik
2013	590.44	78.807	73.566	38.951	3.536	147
2014	615.894	94.420	70.520	29.441	3.569	1.303
2015	532.550	97.480	49.914	21.321	4.441	236
2016	586.011	97.777	61.979	22.641	4.690	199
2017	564.414	117.470	54.330	20.962	12.778	169
2018	626.300	188.852	66.250	35.400	27.300	1.326
2019	552.500	157.033	82.867	18.378	10.049	2.138
2020	469.172	171.698	88.847	19.232	8.568	1.686
2021	867.832	247.854	117.431	26.422	16.122	3.875
2022	868.854	217.010	126.389	37.847	20.964	3.210
2023	612.473	216.934	78.722	32.585	14.133	3.432

Kaynak: Türkiye İhracatçılar Meclisi-TİM (2024)

Tablo-3'te yer alan verilere göre Kahramanmaraş ilinin ihracatında en önemli sektör kolu tekstil ve hammadde sektörüdür. 2013 yılında Kahramanmaraş'taki ihracatın en büyük kısmı tekstil

ve hammadde sektöründen sağlanmıştır. Bu sektör, şehrin toplam ihracatının yüksek kısmını karşılamakta ve bu durum da Kahramanmaraş'ın tekstil ve giyim alanında güçlü bir üretim potansiyeline ve ihracat gücüne sahip olduğunu göstermektedir. Tekstil ve hammadde sektörü Kahramanmaraş'ın ihracatında önemli ve baskın bir rol oynamakta ve bu alanda güçlü kapasitesiyle bölgesel ekonomide stratejik şehirlerden birisidir. Tekstil ve hammadde sektörü yıllara göre artmaya devam etmiş ve 2023 yılında ise toplam ihracat kalemi içerisinde 612.473 $'a kadar yükselmiştir. Kahramanmaraş'ta tekstil ve hammadde sektörünü demir ve metal ile hazır giyim ve konfeksiyon sektörleri izlemiştir.

Şekil-2: Kahramanmaraş'ın İhracatında 9 Ülke



	İtalya	Almanya	Portekiz	Rusya	Yunanistan	Polonya	Birleşik Krallık	Fransa	Azerbaycan
2013	239.976	36.695	26.630	30.400	28.748	21.690	20.911	7.334	4.206
2018	207.865	71.924	45.111	16.062	31.204	18.852	17.840	12.920	3.308
2023	151.339	77.410	38.372	33.659	22.501	24.799	1.258	19.226	6.844

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu-TÜİK (2024)

Şekil-2'ye göre incelenen dönem itibari ile Kahramanmaraş ilinin ihracat gerçekleştirdiği ülke sayısı artmıştır. 2013 yılında 89 olan bu sayı, 2018 yılında 83'e ve 2023 yılında ise 88'e yükselmiştir. Diğer taraftan, ihracat yapılan ülke sıralaması ise siyasi ve ekonomik istikrarsızlıklardan dolayı zaman zaman değişim göstermiştir. Kahramanmaraş ilinin en fazla ihracat yaptığı ilk 9 ülkenin yer aldığı Şekil-2'de de görüldüğü üzere Kahramanmaraş ilinin 2013 yılında ihracatta bulunduğu ülkeler arasında ilk sırayı 236.976 $ ile İtalya alırken bu ülkeyi sırasıyla Almanya ve Portekiz takip etmektedir. En son sırada ise 4.206 $ ile Azerbaycan almaktadır. 2018 yılına bakıldığında ise yaklaşık 207.865 $ dolar ile ilk sırayı yine İtalya alırken, bu ülkeyi sırasıyla Almanya ve Portekiz takip etmekte ve yine 3.308 $ ile son sırada Azerbaycan yer almaktadır. 2023 verilerine bakıldığında, 2013 ve 2018 yıllarında olduğu gibi 151. 339 $ ile ilk sırada İtalya bulunurken bu sefer son sırada 1.258 $ ile Birleşik Krallık yer

almıştır. Şekil-2'de en fazla dikkat çeken özellik ise ihracat verilerinde ülkelere göre dalgalanmaların bulunmasıdır.

Tablo-4: Türkiye'de İllerin İhracatları ve Toplam İhracattaki Payları (2023)

SIRA	İLLER	İHRACAT ($)	ÜLKE İHRACATINDAKİ PAYI (%)
1	İSTANBUL	95.895.425,97	%37.5
2	KOCAELİ	18.727.378,64	%7.32
3	BURSA	16.202.578,91	%6.33
4	İZMİR	13.913.634,23	%5.44
5	ANKARA	12.264.514,62	%4.79
6	GAZİANTEP	10.071.030,60	%3.93
7	SAKARYA	5.714.967,62	%2.24
8	MANİSA	5.560.678,39	%2.18
9	DENİZLİ	4.186.960,16	%1.64
10	HATAY	2.594.011,66	%1.01
11	KAHRAMANMARAŞ	1.020.484,09	%0.39

Kaynak: Ticaret Bakanlığı (2024)

Tablo-4'e göre 2023 yılında İstanbul ili, 95.895.425,97 milyar dolarlık ihracat ve %37.5'lik pay ile Türkiye ihracatı içerisinde ilk sırada yer almaktadır. İstanbul'u, 18.727.378,64 milyar dolar ve %7.32'lik pay ile Kocaeli ve %6.33'lük pay oranı ile Bursa ve %5.44'lük oran ile de İzmir takip ederken Kahramanmaraş ili ise 1.020.484,09 milyar dolar ile Türkiye ihracatında %0.39'luk bir oran ile 29. sırada yer almıştır.

Tablo-5: Kahramanmaraş'ın Ülke İhracatındaki Payı (1000 $)

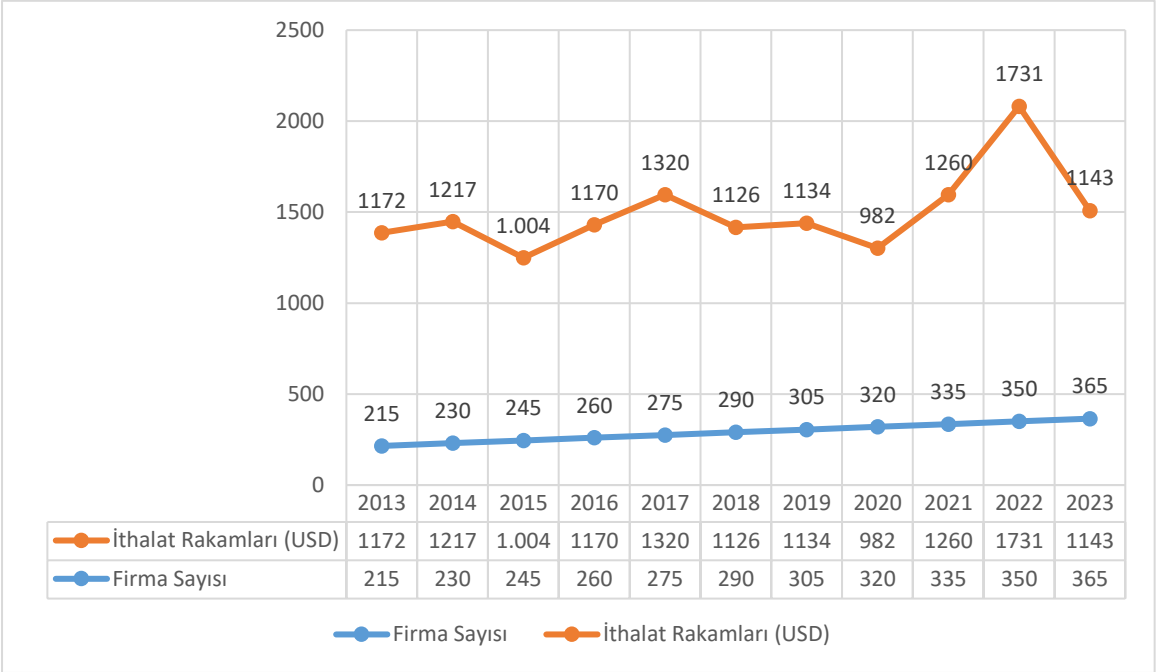
YILLAR	TÜRKİYE	KAHRAMANMARAŞ	KAHRAMANMARAŞ'IN ÜLKE İHRACATINDAKİ PAYI (&)
2013	151.707.709,32	810.500,12	%0.53
2014	157.622.057,52	876.734,27	%0.55
2015	143.838.871,47	776.992,78	%0.54
2016	142.538.850,96	850.105,95	%0.59
2017	157.782.257,42	948.046,92	%0.60
2018	168.087.637,10	1.005.498,52	%0.59
2019	180.468.488,76	926.806,54	%0.51
2020	169.514.167,65	855.121,55	%0.50
2021	225..467.676,49	1.395.484,32	%0.62
2022	254.209.535,38	1.464.301,94	%0.57
2023	255.777.922,84	1.020.484,09	%0.39

Kaynak: Türkiye İhracatçılar Merkezi-TİM (2024)

Türkiye'nin toplam ihracatında Kahramanmaraş'ın 2013-2023 döneminin incelendiği bu tabloda Kahramanmaraş'ın 2018 yılına kadar ülke ihracatındaki payının sürekli olarak arttığı ve dönem itibari ile en yüksek seviyeye %0.60 oranı ile 2017 yılında ulaştığı görülmektedir. Ardından gelen yıllarda ise dalgalı bir seyir izleyerek ilerlediği sonucuna ulaşılmaktadır.

Kahramanmaraş'ın 2013-2023 yılları arasındaki ithalatçı firma sayıları ve ithalat değerleri ile miktarları aşağıdaki Şekil-3 yardımıyla özetlenmiştir.

Şekil-3: Kahramanmaraş'ta İthalatçı Firma Sayısı ve İthalat Değeri (1000 $)



Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu-TÜİK (2024)

Şekil-3'e göre 2013 yılında 215 olan Kahramanmaraş'ın ithalat yaptığı firma sayısı, 2023 yılına kadar düzenli olarak yükselmiş ve sayı 2018 yılında önce 290'a ve son olarak 2023 yılında ise 365'e ulaşmıştır. İthalatçı firma sayısındaki bu düzenli artışa rağmen ithalat değerinde yıllara göre dalgalanmalar yaşanmıştır. Bu şekle göre 2013 yılında 1.172.399 $ olan ithalat değeri, 2018 yılında ise1.126.245 $ rakamına gerilemiş ve son olarak 2023 yılında ise 1.143.344 $'a yükselmiş ve kayıtlara geçmiştir.

Tablo-6: Kahramanmaraş'ta İthalatın Sektörlere Dağılımı (1000 $)

YIL	KİMYA ve PLASTİK	MAKİNA ve CİHAZLAR	TEKSTİL ve GİYİM	METAL ve İNŞAAT	ELEKTRİK ve ELEKTRONİK	OTOMOTİV ve YEDEK PARÇA
2013	120.400	130.000	140.100	150.163	110.010	60.000
2014	125.450	132.522	143.500	154.201	115.215	62.150
2015	132.786	140.100	154.762	160.221	122.643	73.541
2016	135.502	147.235	155.539	166.523	126.530	75.621
2017	147.861	150.670	161.964	170.770	130.591	81.510
2018	145.351	155.500	165.258	173.259	143.173	85.560
2019	156.693	160.000	180.541	183.320	140.500	90.760
2020	165.210	168.230	185.476	184.190	145.195	116.680
2021	160.000	171.760	192.524	192.468	151.260	105.960
2022	165.370	176.800	195.682	194.760	155.762	105.621
2023	170.000	182.000	204.563	201.682	160.981	112.681

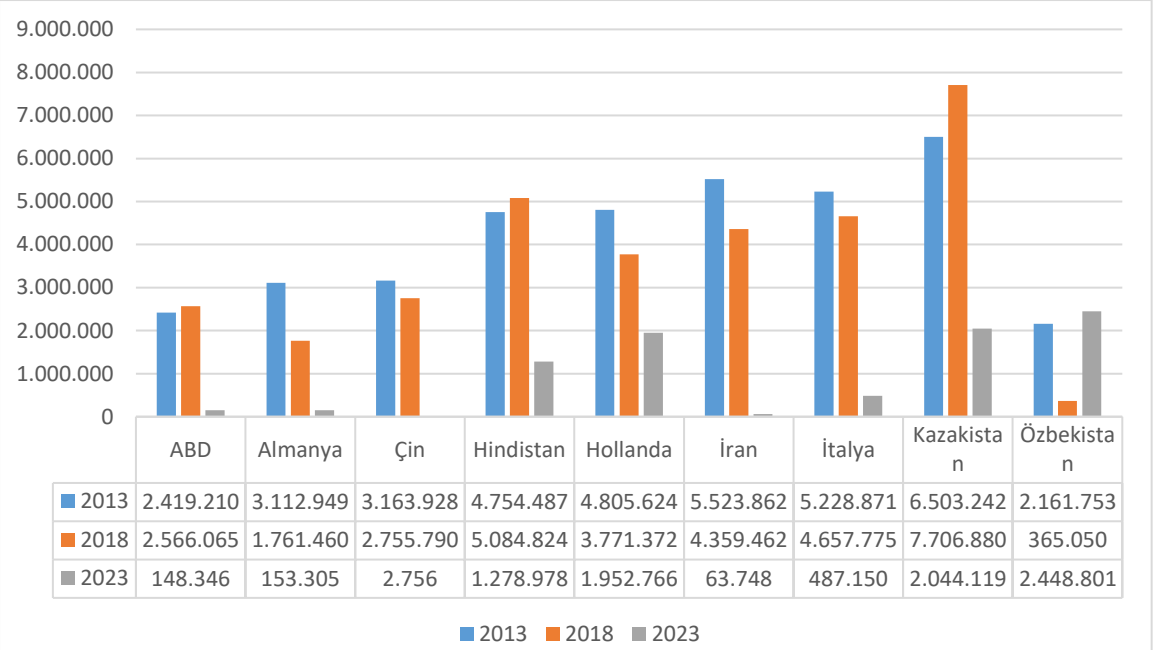
Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu-TÜİK (2024)

Tablo-6'da yer alan verilerden hareketle Kahramanmaraş ilinin ithalatında en önemli ve önde gelen sektörlerden birisi kimya ve plastik sektörüdür. 2013 yılında Kahramanmaraş ilinde gerçekleşen toplam ithalat miktarının en büyük kısmını oluşturan kimya ve plastik sektörü, 2013 yılında, Kahramanmaraş'ın toplam ithalatının büyük bir payını karşılamaktadır. Kimya

ve plastik ürünlerin ithalatının gerçekleşmesi, çeşitli diğer endüstriler için gerekli hammadde ve malzemeleri kapsamakla beraber Kahramanmaraş'ın ithalat kalemlerinde bu sektör baskın bir rol oynamaktadır. Kimya ve plastik sektöründeki oran, 2020-2021 arasındaki oran haricinde yıllara göre artmaya devam etmiş ve 2023 yılında toplam ithalat içerisinde 170.000 $ seviyesine kadar yükselmiştir. Kahramanmaraş ilinde kimya ve plastik sektörünü sırasıyla makine ve cihazlar sektörü ile tekstil ve giyim sektörü takip etmiştir.

Kahramanmaraş ilinin ekonomisinin, ülkelere göre dağılımı Şekil-4'te ortaya çıkmaktadır.

Şekil-4: Kahramanmaraş'ın İthalatında İlk 9 Ülke



	ABD	Almanya	Çin	Hindistan	Hollanda	İran	İtalya	Kazakistan	Özbekistan
2013	2.419.210	3.112.949	3.163.928	4.754.487	4.805.624	5.523.862	5.228.871	6.503.242	2.161.753
2018	2.566.065	1.761.460	2.755.790	5.084.824	3.771.372	4.359.462	4.657.775	7.706.880	365.050
2023	148.346	153.305	2.756	1.278.978	1.952.766	63.748	487.150	2.044.119	2.448.801

Kaynak: TÜİK-2024

Şekil-4'e göre Kahramanmaraş 2013 yılında 50 ülkeden ithalat yaparken, bu sayı 2018 yılında 62'ye yükselmiş, 2023 yılında ise 60 civarında gerçekleşmiştir. 2013 yılında Kazakistan, İran ve İtalya, ithalatta önde gelen ülkelerken, 2018 yılında Kazakistan'dan sonra Hindistan ikinci sırada yer almıştır. Hindistan'ı sırasıyla İtalya, İran ve Hollanda takip etmiştir. Şekil-4'te en dikkat çeken nokta 2013 ve 2018'de ithalat verileri birbirine yakın şekilde ilerlerken 2023 yılında bu verilerde ani bir düşüşün yaşanmasıdır. Bunun sebebi "Yüzyılın Felaketi" olarak adlandırılan 6 Şubat 2023 tarihinde Pazarcık merkezli 7.7 ve Elbistan merkezli 7.6 şiddetinde iki depremin yaşanmış olmasıdır. Bu depremler sonucunda Türkiye'nin 11 şehrinde can kayıpları ve ciddi yıkımlar meydana gelmiş ve Kahramanmaraş'ın gümrükleri 9 ay boyunca faaliyete geçemeyerek kapalı kalmıştır. Yaşanan deprem dolayısıyla şehirde üretim durmuş, tedarik zinciri bozulmuş ve yaşanan can kayıpları ile işgücü ihtiyacı karşılanamamış ve şehrin altyapısı aylarca toparlanamamıştır. Tüm bu sebeplerden dolayı, Kahramanmaraş'ın 2023

yılında ticaretinde ciddi aksamalar, düzensizlikler ve olumsuzluklar yaşanmıştır bu da şekilde olduğu gibi ithalat verilerinde kendisini göstermektedir.

Tablo-7: Türkiye'deki İllerin İthalatı ve Toplam İthalattaki Payları (2023)

SIRA	İLLER	İTHALAT ($)	ÜLKE İTHALATINDAKİ PAYI (%)
1	İSTANBUL	203.489.153,40	% 56
2	KOCAELİ	18.061.414,63	% 4.9
3	ANKARA	17.262.638,54	% 4.7
4	İZMİR	12.935.890,25	% 3.5
5	BURSA	10.624.838,11	% 2.9
6	GAZİANTEP	7.085.508,73	% 1.9
7	HATAY	5.335.813,21	% 1.4
8	SAKARYA	3.950.370,47	% 1
9	MANİSA	3.520.579,93	% 0.9
10	DENİZLİ	2.224.721,54	% 0.6
11	KAHRAMANMARAŞ	1.143.344,12	% 0.3

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu-TÜİK (2024)

Tablo-7'ye göre 2023 yılı içerisinde İstanbul, 203.149.153,40 milyar dolarlık ithalat ve %56 oranında bir pay ile Türkiye ithalatı içerisinde ilk sırada yer alan şehirlerdendir. İstanbul'u, 18.061.414,63 milyar dolar ve %4.9 pay ile Kocaeli ve %4.7'lik bir pay ile Ankara takip ederken, Kahramanmaraş ise 1.143.344,12 milyar dolar ve %0.3'lük oran ile Türkiye ihracatında tüm şehirler arasında 36. Sırada yer almıştır.

Tablo-8: Kahramanmaraş'ın Ülke İthalatındaki Payı (1000 $)

YILLAR	TÜRKİYE	KAHRAMANMARAŞ	KAHRAMANMARAŞ'IN ÜLKE İTHALATINDAKİ PAYI (&)
2013	260.822.803	1.172.399	%0.44
2014	251.142.429	1.217.453	%0.48
2015	213.619.211	1.004.577	%0.47
2016	202.189.242	1.170.703	%0.57
2017	238.715.128	1.302.502	%0.54
2018	231.152.128	1.126.245	%0.48
2019	210.345.203	1.134.298	%0.53
2020	219.516.807	982.322	%0.44
2021	271.425.553	1.200.972	%0.46
2022	363.710.575	1.731.375	%0.47
2023	361.966.913	1.143.344	%0.31

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu-TÜİK (2024)

Tablo-8'e göre Türkiye'nin toplam ithalatında Kahramanmaraş'ın 2013-2023 yılları arasındaki dönemde dalgalı bir seyir izlediği gözlemlenmektedir. Dönem itibariyle en yüksek seviye olan %0.57'ye 2016 yılında, en düşük seviyeye ise 2023 yılında %0.31 oranı ile ulaştığı görülmektedir.

Tablo-9: Türkiye'de Yıllara Göre Dış Ticaret

YIL	İHRACAT	İTHALAT	DIŞ TİCARET DENGESİ	DIŞ TİCARET HACMİ	İHRACATIN İTHALATI KARŞILAMA ORANI (%)
2013	161.480.915	260.822.803	-99.341.888	422.303.718	61,9
2014	166.504.862	251.142.429	-84.637.567	417.647.291	66,3
2015	150.982.114	213.619.211	-62.637.098	364.601.325	70,7
2016	149.246.999	202.189.242	-52.942.243	351.436.241	73,8
2017	164.494.619	238.715.128	-74.220.509	403.209.747	68,9
2018	177.168.756	231.152.483	-53.983.726	408.321.239	76,6
2019	180.832.722	210.345.203	-29.512.481	391.177.924	86,0
2020	169.637.755	982.322	-49.879.052	389.154.562	77,3
2021	225.214.458	1.260.972	-46.211.095	496.640.011	83,0
2022	254.169.748	1.731.375	-109.540.827	617.880.322	69,9
2023	255.627.429	1.143.344	-106.339.484	617.594.342	70,6

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu-TÜİK (2024)

2013-2023 yılları arasında Türkiye'de gerçekleştirilen mal ve hizmet ihracat ve ithalatı değerleri ve bunların arasındaki farklar yukarıdaki tabloda tek tek sıralanmıştır. Dış ticaret dengesi, dış ticaret hacmi ve ihracatın ithalatı karşılama oranı, ülke için ekonomik rekabetin ölçülmesi söz konusu olduğunda oldukça önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. 2013 yılından 2020 yılına kadar sürekli olarak artan ihracat karşısında ithalat ise dalgalı bir seyir izlemiştir. İhracatın ithalatı karşılama oranı ise yıllara göre değişim göstermiştir.

Tablo-10: Kahramanmaraş İlinin 2013-2023 Dönemi İhracat ve İthalat Verileri (1000 $)

YIL	İHRACAT	İTHALAT	DIŞ TİCARET DENGESİ	DIŞ TİCARET HACMİ	İHRACATIN İTHALATI KARŞILAMA ORANI (%)
2013	810.500,12	1.172.399	-325.993	2.018.805	72.1
2014	876.734,27	1.217.453	-309.540	2.125.366	74.5
2015	776.992,78	1.004.577	-193.045	1.815.985	80.7
2016	850.105,95	1.170.703	-304.047	2.037.359	74.0
2017	948.046,92	1.302.502	-384.816	2.256.188	70.8
2018	1.005.498,52	1.126.245	-147.647	2.106.843	86.8
2019	926.806,54	1.134.298	-243.549	2.205.047	78.5
2020	855.121,55	982.322	-121.004	1.843.640	87.6
2021	1.395.484,32	1.200.972	-78.994	2.600.938	106.2
2022	1.464.301,94	1.731.375	-320.116	3.142.640	81.5
2023	1.020.484,09	1.143.344	-175.491	2.111.197	84.6

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu-TÜİK (2024)

Tablo-10'daki verilere bakıldığında Kahramanmaraş ilinin toplam ihracat değerinin dalgalı bir seyir izlediği görülmektedir. Bu kapsamda 2013 yılında 810.500 $, 2018 yılında ise 1.005.498 $ seviyesine yükselmiş ve 2023 yılında ise 1.020.484 $ olmuştur. Ele alınan dönem içerisinde Kahramanmaraş'ın ithalat verileri de değişkenlik göstermiştir. 2013 yılında 1.172 $, 2018 yılında 1.126 $ ve son olarak 2023 yılında 1.143 $ seyrinde gerçekleşmiştir. Elde edilen verilerden hareketle yapılan hesaplamalarda Kahramanmaraş'ın dış ticaret bilançosunda çoğu

yıllar açık verdiği ve ihracatın ithalatı karşılamadığı ortaya çıkarılmıştır. Yalnızca 2021 yılında dış ticaret bilançosunda Kahramanmaraş'ın fazla verdiği görülmekte, geri kalan yıllarda ise açık verdiği görülmektedir.

5.SONUÇ

Bu çalışmada, Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi'nde önemli stratejik ticari konumu olan ve önemli bir büyüme potansiyelini içinde taşıyan Kahramanmaraş şehrinin dış ticaret profili ele alınmış ve ihracat-ithalat verilerine ulaşılarak bir analiz yapılmıştır. Analizler gerçekleştirilirken 2013-2023 yılları arasındaki veriler kullanılmış ve bu veriler de Ekonomi Bakanlığı, Türkiye İhracatçılar Meclisi (TİM), Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verileri, Kahramanmaraş Ticaret ve Sanayi Odası (KMTSO), internet kaynakları ve konu ile ilgili bilimsel makale ve tezlerden elde edilmiştir. Elde edilen veriler ve yapılan analizlerin sonucunda Kahramanmaraş'ta toplam 1500 firmanın faaliyet gösterdiği ve bu firmalardan en çoğunun ticaret ve ardından da sanayi ve imalat sektörlerinde yoğunlaştığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Kahramanmaraş ilinin ihracat başarısı ele alındığında, 2013 yılında 515 olan ihracatçı firma sayısı, 2023 yılına kadar dalgalı bir seyir izleyerek 650'ye yükselmiştir. Yine 2013 yılında 810.500,12 $ olan ihracat rakamı, 2023 yılına gelindiğinde 1.020.484 $'a ulaşmıştır. 2013 yılında elde edilen ihracat değerinin büyük kısmı, tekstil ve hammadde sektöründen elde edilirken, ihracat yapılan ülkelerde ise yaşanılan siyasi problemler veya istikrarsızlıklar nedeniyle yıllara göre değişimler ve dalgalanmalar yaşanmışsa da çoğu zaman İtalya ile ihracat ilişkilerinin dengeli ve pozitif yönlü bir seyir izlediği sonucuna ulaşılmıştır. 2013 verileri dikkate alındığında Kahramanmaraş'ın ihracat yaptığı ülke sayısının 118 ülke olduğu ve 2023'te ise bu sayıyı 140'a çıkardığı görülmektedir. Bu verilerde 2013 ve 2023 yıllarında en fazla ihracat yapılan ülkenin İtalya olduğu sonucu ortaya çıkarılmıştır. Kahramanmaraş 'ın ithalat performansına yönelindiğinde 2013 yılında ithalat yapan firma sayısının 215 iken, 2023 yılında bu sayının 365'e yükseldiği görülmektedir. Söz konusu firmalar tarafından gerçekleştirilen ithalat verilerine bakıldığında dalgalı bir seyir olduğu görülmektedir. 2013 yılında 1.172.399 $ olan ithalat değeri, 2023 yılına gelindiğinde 1.143.344 $'a yükselmiştir. İthalatta önde giden sektörler arasında kimya ve plastik ile makine ve cihazlar yer alırken, Kahramanmaraş'ın en fazla ithalat yaptığı ülkeler arasında Kazakistan, İtalya, İran ve Hollanda'nın yer aldığı görülmüştür.

Sonuç olarak Kahramanmaraş ilinin dış ticaret profilinin yanında dış ticaret bilançosu da ele alındığında 2021 yılı hariç ele alınan her dönemde Kahramanmaraş dış ticaret açığı vermiştir. Başka bir ifade ile şehirde yapılan ihracat gerçekleştirilen ithalatı 2021 yılı hariç hiçbir dönem

karşılayamamıştır. Dış ticaret bilançosunda fazla verilmesi rekabet gücü açısında olumlu bir gelişme iken, açık vermesi ise tam tersi negatif bir durum olarak değerlendirilmektedir. Gerçekleştirilen bu çalışmanın odak noktası, Kahramanmaraş ilinin dış ticaret profili iken, çalışmanın sınırı ise 2013-2023 yılları arasıdır. Bu bağlamda çalışmanın sınırı daha da genişletilerek veya daraltılarak veya başka şehirler de analizlere dahil edilip bir karşılaştırma çalışması yapılarak farklı yöntemlerle incelemeler yürütülebilir.

KAYNAKÇA

Aybek, A., & Hurşitoğlu, Ç. (2002). Kahramanmaraş yöresi tarım işletmelerinin mekanizasyon özellikleri ve bu özellikler arası ilişkiler. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 105-113.

Çetin, M., & Ecevit, E. (2008). Yenilikler, öğrenme ve ekonomik kalkınma: gelişmiş bölgesel ekonomiklerden örnek uygulamalar. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 203-277.

Çetinkaya, S., Akbay, C., & Güneş, A. (2013). Kahramanmaraş ilindeki küçükbaş hayvan üreticilerinin memnuniyet durumunu etkileyen faktörlerin belirlenmesi. *Tarım Ekonomi Dergisi*, 107-115.

DOĞAKA, 2024. T.C. Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı. Kahramanmaraş'ta Sanayi. Sanayi - DOĞAKA | T.C. Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı | www.dogaka.gov.tr (Erişim Tarihi: 09.09.2024).

INVEST, 2012. Sanayi. Sanayi - Kahramanmaraş'ta Yatırım|Kahramanmaraş Yatırım Destek Ofisi (kahramanmarastayatirim.com) (Erişim Tarihi: 05.09.2024).

Ticaret Bakanlığı, 2024. 2023 Yılı İhracatı İllere Göre Dağılımı Listesi. 2023 Yılı İhracatı İllere Göre Dağılım Listesi (ticaret.gov.tr) (Erişim Tarihi: 11.09.2024).

TİM, 2024. Türkiye İhracatçılar Meclisi. İhracat Rakamları. TİM - Türkiye İhracatçılar Meclisi - İhracat Rakamları (tim.org.tr) (Erişim Tarihi: 15.09.2024).

TÜİK, 2024. Türkiye İstatistik Kurumu. Genel Ticaret Sistemine Göre Dış Ticaret İstatistikleri. TÜİK - Veri Portalı (tuik.gov.tr) (Erişim Tarihi: 19.09.2024).

TEKSTİL YARDIMCI KİMYASALLARI İTHALATININ TÜRKİYE DIŞ TİCARET AÇIĞINA ETKİSİ

Hatice TATAR
Inonu University, Institute of Social Sciences, Political Science and International Relations
ORCID ID: 0000-0003-4761-3122

ÖZET

Türkiye, tekstil sektöründe önde gelen, oldukça gelişmiş ve köklü bir tarihi geçmişe sahip olan ülkelerden birisidir. Bu sebeple tekstil sektörü, Türkiye ekonomisinde oldukça önemli bir rol oynamakta ve dış ticaret alanında da büyük bir paya sahip olmaktadır.

Tekstil sektörü, Türkiye'nin pek çok bölgesinde ve şehrinde organize olmuş ve yoğunlaşmıştır. Marmara, Ege ve Akdeniz bölgeleri, Türkiye'nin tekstil sektörü alanında önemli ve merkezi bölgeler olarak bilinmektedir. Tekstil konusunda oldukça başarılı bir noktada bulunan Türkiye, tekstil ürünlerini, dünyanın birçok ülkesine ihraç etmekte ve bu da sektörü, Türkiye'nin önemli ihracat kalemlerinden birisi haline getirmektedir.

Türkiye ekonomisinin önemli sektörlerinden birisi olan tekstil sektörünün etkili bir şekilde devam edebilmesi için çeşitli yardımcı kimyasalların kullanımı gerekmektedir. Kullanılan bu kimyasallar, sektörün verimliliği açısından önemli bir yerde bulunmaktadır. Türkiye, tekstil sektörünün ihtiyaç duyduğu bu kimyasalların büyük kısmını ithal etmekte, yardımcı kimyasal ihtiyacının çoğunu yabancı ülkelerden karşılamaktadır.

Yardımcı kimyasal maddelerin ithalat seviye ve düzeylerinde zaman zaman dalgalanmalar olmakta, ekonomik koşullar, döviz kurları ve ticaret anlaşmalarına bağlı olarak değişiklikler meydana gelebilmektedir. Tüm bu değişim ve dalgalanmalar, elbette ki, yardımcı kimyasal maddelerin ithalat maliyetlerini etkilemekte ve yaşanılan olumsuz dalgalanmalar, tekstil firmalarının ithalat maliyetlerini ve Türkiye'nin dış ticaret açığını etkileyebilmektedir.

Bu kapsamda çalışma, yardımcı kimyasal maddelerin ithalatının dış ticaret açığı üzerindeki etkisine odaklanmakta ve ithalat verileri, dış ticaret açığı ve bunların tekstil sektörü üzerindeki etkileri detaylı şekilde incelenmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tekstil, dış ticaret, ekonomi, yardımcı kimyasal, ithalat verileri.

THE EFFECT OF TEXTILE AUXILIARY CHEMICALS IMPORTS ON TURKEY'S FOREIGN TRADE DEFICIT

ABSTRACT

Turkey is one of the leading, highly developed and deep-rooted countries in the textile industry. For this reason, the textile sector plays a very important role in the Turkish economy and has a large share in foreign trade.

The textile sector is organized and concentrated in many regions and cities of Turkey. Marmara, Aegean and Mediterranean regions are known as important and central regions in Turkey's textile industry. Turkey, which is at a very successful point in textiles, exports textile products to many countries of the world, which makes the sector one of Turkey's important export items. The textile industry, which is one of the important sectors of the Turkish economy, requires the use of various auxiliary chemicals in order to continue effectively. These chemicals used have an important place in terms of the efficiency of the sector. Turkey imports most of the chemicals needed by the textile sector and meets most of its auxiliary chemical needs from foreign countries.

Import levels of auxiliary chemicals fluctuate from time to time, and changes may occur depending on economic conditions, exchange rates and trade agreements. All these changes and fluctuations, of course, affect the import costs of auxiliary chemicals, and the negative fluctuations experienced can affect the import costs of textile companies and Turkey's foreign trade deficit.

In this context, the study focuses on the impact of imports of auxiliary chemicals on the foreign trade deficit and attempts are made to examine import data, foreign trade deficit and their impacts on the textile sector in detail.

Keywords: Textile, foreign trade, economy, auxiliary chemicals, import data.

1.GİRİŞ

Türkiye’nin ekonomik yapısı ele alındığında önemli bir konuma ve etkiye sahip olan tekstil sektörü, hem iç piyasa içerisinde hem de uluslararası ticarette güçlü bir paya sahip olmaktadır. Türkiye, dünya genelinde büyük bir tekstil ve hazır giyim ihracatçısı olarak tanınırken, aynı zamanda sektör içerisinde kullanılan yardımcı kimyasal maddelerin ithalat miktar ve değeri de büyük olmaktadır. Tekstil sektöründe, üretim aşamasında kullanılagelen bu yardımcı kimyasal maddeler, tekstil sektörünün verimlilik ve rekabetçiliği noktasında kritik bir yerde bulunmaktadır. Kullanılan bu yardımcı kimyasal maddeler, tekstil üretim sürecinde kalite, maliyet ve çevresel etkiler açısından büyük bir öneme sahip olmaktadır. Bununla birlikte güçlü bir tekstil ve hazır giyim ihracatçısı olan Türkiye’nin tekstil üretim sürecinde kullanılan yardımcı kimyasal maddelerin büyük çoğunluğunu ithal ediyor olması dış ticaret açığını arttıran bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır.

Küresel anlamda tekstil sektörü, diğer sektörlerden ayrı olarak, hammaddeye ulaşım, üretim biçimleri ve tüketicinin talep ve beklentileri açısından sürekli olarak bir devinim ve evrim içerisindedir. Bu evrimin ana noktasında ise üretim süreçlerini optimize eden ve kalite ile

birlikte sürdürülebilirliği de ele alan yardımcı kimyasal maddeler bulunmaktadır. Türkiye, tekstil ürünleri üretimi konusunda sahip olduğu avantaj ile birlikte, rekabetçiliğini de devam ettirebilmek için yardımcı kimyasal maddelere duyduğu ihtiyaç ve talebi arttırmış, ancak üretim kapasitesinin yetersizliği ile de aynı zamanda dışa bağımlılığını devam ettirmek zorunda kalmıştır. Bu da doğal olarak, ülke ekonomisi içerisinde ithalatın artmasına ve dış ticaret açığının ise büyümesine neden olmaktadır.

Türkiye'nin dış ticaret açığı, ülkenin genel ekonomik durum ve dengesine etki eden önemli bir gösterge olup döviz kurlarındaki dalgalanmalar, çıkarılan ve uygulanan ticaret politikaları, ve uluslararası denge ve değişimlerden kolayca etkilenebilmektedir. İthalatın yükselmesi, özellikle yüksek katma değerli ürünlerin dış ülkelerden temin ediliyor olması, hem Türkiye'nin dışa bağımlılığını arttırmakta hem de ülkedeki ticaret dengesini olumsuz şekilde etkilemektedir. Tüm bu sebeplerden dolayı Türkiye, ekonomik kaynak ve istikrar açısından problem ve sorunlar yaşamaktadır. Bıu bağlamda tekstil yardımcı kimyasal maddelerinin ithal edilmesi, Türkiye'nin dış ticaret açığı üzerindeki etkileri incelenmeye değer konular arasında yer almaktadır.

Bu çalışmada, Türkiye'de tekstil yardımcı kimyasalların ithal ediliyor olması ve ülke ekonomisinde yer alan dış ticaret açığı ele alınacak ve tekstil sektörünün durumu, ülke ekonomisi içerisindeki konumu ve yeri, tekstil yardımcı kimyasal maddelerinin ithalatı, bu ithalatın getirmiş olduğu mali yük değerlendirilmeye çalışılacaktır. Bu çalışma Türkiye'de tekstil yardımcı kimyasal maddelerinin ithalatının ekonomik etkileri, ülkedeki tekstil sektöründeki gelişmelerin, ekonomik büyüme, istihdam ve ülkenin dış ticaret üzerindeki yansımalarını incelemeyi amaçlamaktadır. Son olarak ithalatın, ülkenin dış ticaret açığı üzerinde yaratmış olduğu etkiler, veriler, grafikler, istatistikler ve güncel ekonomik göstergeler ışığında yorumlanacaktır. Bu kapsamda hem tekstil sektörü bağlamında hem de genel ekonomik bağlamda sonuçlar ortaya konulacak ve konuyla alakalı olarak çözüm önerileri ve yorumlar ile geliştirilmesi gerekeken politikalar ele alınarak çalışma sonuçlanacaktır.

2.LİTERATÜR TARAMASI

Tekstil ürünleri üretim sürecinde önemli bir rol oynayan ve etki eden yardımcı kimyasal maddeler, kalite, verimlilik ve sürdürülebilirlik söz konusu olduğunda önemli bir etkiye sahip olmaktadır. Türkiye gibi gelişen pazarlar söz konusu olduğunda, bu tür yardımcı kimyasal maddelerin ithalatı, dış ticaret dengesi üzerinde olumsuz etkiler doğurmaktadır. İthal edilen bu kimyasal maddeler, yerli üretim firmaların rekabet gücünü etkilerken, aynı anda maliyet süreçlerini daha aşağıya çekerek üretim süreçlerine katkı sağlamaktadır. Bunun yanı sıra dış

ülkelere bağımlılık, yerli üretimin gelişmesini engelleyebilmekte ve ülke ekonomisi üzerinde olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir. Bu sebeple,tekstil yardımcı kimyasal maddelerin ithalatının, ülkenin dış ticaret dengesi üzerindeki sonuçlarını anlamak, hem sektörel hem ekonomik hem ticaret politikalarının belirlenmesi hem de sürdürülebilir bir tekstil sektörü için gerekli adımları atmak adına önemli görülmektedir. Aşağıda sıralanan literatür taraması, tekstil yardımcı kimyasal maddelerin ithalatı konusunda yazılmış olan bilimsel çalışmaları içermektedir.

Tablo-1: Literatürdeki Çalışmalar

ULUSLARARASI ve ULUSAL ÖLÇEKTE YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR

Araştırmacılar	Yayın Adı	Açıklama
John Smith	The Impact of Textile Auxillaries Imports on International Trade	Çalışmada, tekstil sektöründe kullanılan yardımcı kimyasal maddelerin, uluslararası ticaretteki yeri ve rolünü ve bunların ticaretindeki tedarik zincirleri üzerindeki etkileri incelenmiştir.
Li Zhong	Imports of Chemical Auxillaries and Their Effects on Textile Manufacturing	Tekstil sektöründe kullanılan yardımcı kimyasal maddelerin ithalatının, tekstil sektöründeki üretim maliyetleri ve etki ile verimliliği üzerine bir inceleme yapılmış ve yerel üretim firmalarının başarısı tartışılmıştır.
Ravi Gupta	The Relationship Between Chemical Imports and Textile Export Competitiveness	Çalışmada, tekstil sektöründe kullanılan yardımcı kimyasal maddelerin ithalatının ve bununla beraber tekstil ürünlerinin ihracatının rekabet düzeyi arasındaki ilişki incelenmiş ve çeşitli örnekler ile vaka çalışmaları ile de içerik zenginleştirilmiştir.
Karen Brown	Sutainable Practices in Textile Production: The Role of Imported Chemicals	Tekstil sektöründe ithal edilen yardımcı kimyasal maddelerin, sürdürülebilir tekstil üretimi üzerindeki etkileri ile bunların katkıları ele alınmıştır.
Maria Rossi	Trade Policies and the Textile Chemical Industry: An Analysis of Import Regulations	Ülkelerin belirlemiş olduğu ve uyguladığı ticaret politikalarının, yardımcı kimyasal maddelerin ithalatı üzerindeki etkilerini ve bu ithalatın ülke içindeki yerel firma ve üreticilerin üzerindeki etki ve sonuçları analiz edilmiştir.
David Nguyen	Analyzing the Supply Chain Implications of Imported Textile Chemicals	İthal edilen tekstil yardımcı kimyasallarının, tedarik zinciri üzerindeki etki ve sonuçlarını ele alan çalışmada, maliyet ve zaman yönetimi konuları da ayrı olarak ele alınmıştır.
Ayşe Yılmaz	Tekstil Kimyasallarının İthalatındaki Eğilimler	Türkiye'deki ithalat eğilimleri ile bunların tekstil sektörü üzerindeki etkileri ele alınmıştır. İthalatın yükselmesi ile uluslararası rekabet gücündeki değişimler incelenmiştir.

Mehmet Şen	Kimyasal İthalatının Ekonomik Etkileri: Türkiye Örneği	Türkiye'de tekstil sektörü ile bu sektörün, yardımcı kimyasal maddelerin ithalatındaki bağımlılığı ele alınmış ve bu ithalatın ülkenin dış ticaret dengesi üzerindeki etki ve sonuçları incelenmiştir.
Selin Demir	Tekstil Sektöründe İthalatın Rolü ve Rekabetçilik	Çalışmada, Türkiye'deki ithalat seviyesi ve ithalatın maliyeti düşürme noktasındaki gücü ve yerli üretim firmaları üzerindeki baskılar ve dengeler incelenmiştir.
Tarkan Akman	Sürdürülebilir Tekstil Üretiminde Kimyasal İthalatın Önemi	Çalışma sonucunda Türkiye'de tekstil yardımcı kimyasallarının ithalatının rolü ile sürdürülebilir üretim süreçlerine geçişle birlikte bu ithalatın etkisi değerlendirilmiştir.
Leyla Korkmaz	Türkiye'de Tekstil Kimyasalları İthalatının Stratejik Önemi	Tekstil sektöründe kullanılan yardımcı kimyasal maddelerin ithalatı konusunda dışa bağımlılık ve bu bağımlılığın ulusal stratejiler üzerindeki etki ve sonuçları tartışılmaktadır.

3.TEKSTİL SEKTÖRÜNÜN TÜRKİYE EKONOMİSİNDEKİ YERİ

Türkiye, tarihsel süreçte, tekstil üretimi ve hazır giyim sektöründe oldukça güçlü bir ülkedir ve önemli bir pozisyona sahiptir. Tekstil sektörü, Türkiye ekonomisinin dengesinde önemli bir noktada bulunup hem istihdam alanında hem de dış ticaret alanında oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Bu kapsamda bu çalışma Türkiye'de tekstil sektörünün ekonomi üzerindeki etki ve sonuçlarını incelemeyi amaçlamakta ve tekstil sektöründeki mevcut gelişmelerin ülkenin ekonomik büyüme, istihdam ve dış ticaret dengesi alanındaki etki ve sonuçlarını incelemeyi amaçlamaktadır.

Türkiye'nin gayrisafi yurtiçi hasılasında tekstil sektörü oldukça önemli bir paya sahiptir. 2022 yılı itibari ile tekstil ve hazır giyim sektörü, Türkiye'nin diğer ülkelere yapmış olduğu ihracatın yaklaşık %16'sını kapsamaktadır (T.C. Ticaret Bakanlığı, 2023). Bununla birlikte tekstil sektörü, ülkenin yerel sanayisinin gelişmesine ve aynı zamanda ekonomik ilerlemeye de pozitif anlamda katkılar sağlayarak Türkiye'nin uluslararası pazardaki mevcut konumunu daha da ileriye taşımaktadır.

1.5 milyon kişinin direkt olarak istihdam edilmesini sağlayan tekstil sektörü, Türkiye'nin genç iş gücünün istihdamında oldukça önemli bir noktada bulunmakta ve önemli bir iş gücünü karşılamaktadır. Bununla birlikte ülkede tekstil sektörü, dolaylı istihdam fırsatlarını da bünyesinde barındırmakta ve yine bununla birlikte yan sanayi sektörlerinin de gelişmesine aynı anda olanak tanımaktadır (Özdemir ve Yıldız, 2021). Türkiye'de özellikle toplumsal cinsiyet

eşitliğinin sağlanması noktasında tekstil sektörü kadın istihdamında önemli bir yerde durmakta ve bünyesinde çok sayıda kadın işçi çalıştırmaktadır (Kaya, 2021).

Tekstil üretimi ve hazır giyim ihracatı konusunda önde gelen ülkelerden birisi olan Türkiye, Avrupa Birliği ülkeleri arasındaki en büyük pazarlardan birisi olarak, Avrupa Birliği ülkelerine toplam ihracatın %50'sini gerçekleştirirken Asya ve Amerika bölgelerindeki pazarlara da önemli miktarlarda ihracat yapmaktadır (TÜİK,2023). Fakat bununla birlikte ülkede tekstil sektöründeki ithalat bağımlılığı, hammadde ve tekstilde kullanılan yardımcı kimyasallar alanındaki dışa bağımlılık, ülkedeki mevcut yerel üreticilerin rekabet gücünü ne yazık ki olumsuz yönde etkilemektedir (Kaya, 2021).

Tüm bu sebeplerden dolayı Türkiye'de tekstil sektörü özellikle son yıllarda sürdürülebilirlik alanında daha fazla aktif rol almaya ve bu konuya daha fazla önem vermeye başlamıştır. Tekstil sektörünün yaratmış olduğu çevresel etkilerin minimuma düşürülmesi, enerji verimliliğinin artırılması ve özellikle sektördeki atık yönetimi gibi konular tekstil üreticisi olan firmalar için stratejik hedefler haline gelmiştir. Türkiye'nin uluslararası pazardaki gücünü arttırma potansiyeline sahip olan özellikle çevre dostu üretim yöntemleri, Türkiye'nin sektörde geçiş yapmaya çalıştığı en önemli konulardan birisi haline gelmiştir (Koçak ve Arslan,2023).

Ekonomik gelişme, istihdam ve dış ticaret dengesi konularında önemli ve güçlü etkilere sahip olan tekstil sektörü, Türkiye'de ithalat bağımlılığı ve sürdürülebilirlik sorunları ile birlikte bünyesinde bazı kritik konuları ve sorunları barındırmaktadır. Bu bağlamda tekstil sektörünün uluslararası pazardaki rekabet gücünü yükseltmek için yenilikçi ve özellikle çevre dostu üretim yöntemlerini bulması ve bu yöntemlere geçişin gerçekleşmesi, ülkede var olan sektörlerin bunu yapmaya teşvik edilmesi büyük önem taşımaktadır.

Dünya genelinde ticaret konusunda önemli bir noktada bulunan Türkiye, zengin tekstil ve hazır giyim sektörü ile de önemli bir oyuncu olarak görülmektedir. Tekstil ve hazır giyim alanında tekstil yardımcı kimyasalları maddeleri, üretim konusunda önemli bir rol oynamakta ve doğal olarak ülke ekonomisine önemli katkılarla sağlamaktadır.

İplik, kumaş ve hazır giyim üretim sürecinde kullanılan bu ürünlerin kalitesini arttıran ve üretim süreçlerini de beraberinde optimize eden tekstil yardımcı kimyasal maddeleri arasında boyar maddeler, apre maddeleri, deterjanlar ve işleme kimyasalları yer almaktadır. Türkiye, tekstil ve hazır giyim imalatında bu kimyasalların ithalatında dışa oldukça bağımlı bir ülke olup yerli üretimin güçlendirilmesi ve bunun sayısının arttırılması, ekonomik genişleme ve büyüme açısından büyük önem taşımaktadır (Özdemir ve Şahin, 2021).

2022 yılı itibariyle gayri safi yurtiçi hasılasının %8'ini oluşturan tekstil sektöründe kullanılan tekstil yardımcı kimyasalları maddeleri, tekstil sektöründeki üretimi ve verimliliği arttırarak aynı zamanda bu üretim üretimin maliyetlerini düşürmekte ve aynı zamanda ekonomik büyümeye de katkı sağlamaktadır (Çelik ve Yıldırım, 2022).

Tekstil sektörünün üretiminde kullanılan tekstil yardımcı kimyasal maddeleri aslında bir noktada dolaylı olarak bu sektördeki istihdamı da etkilemekte ve arttırmaktadır. Tekstil sektöründe ülke içinde doğrudan çalışan bir buçuk milyon kişi ile birlikte araştırma ve geliştirme alanında yan sanayilerde ve diğer sektörlerde de istihdam imkanları yaratılmaktadır (Kaya, 2021). Bunlarla birlikte, yardımcı kimyasal madde sanayisi, pek çok işçi, teknik eleman ve mühendis gibi nitelikli iş gücüne olan talebi yükseltmekte ve böylece istihdamı ve işgücü piyasasındaki hareketlenmeyi sağlamaktadır.

Yukarıda sayılmış olan boyar maddeler, apre maddeleri, deterjanlar ve işleme kimyasallarının yer aldığı tekstil yardımcı kimyasal maddelerinin büyük kısmını Türkiye, yurt dışından ithal etmektedir. 2022 yılı itibariyle 20 milyar dolar seviyesinde olan kimyasal yardımcı madde ithalatı Türkiye'nin bu alanda dışa bağımlı olduğunun göstergesidir (T.C. Ticaret Bakanlığı, 2023). Yerli üretimin sayısının yükseltilmesi ve güçlendirilmesiyle beraber dış ticaret dengesinin normale bindirilmesi açısından bir tehdit oluşturan bu ithalat bağımlılığı, ülke içerisindeki mevcut yerli üreticilerin maliyetlerini etkileyerek onların rekabet etme düzeylerine negatif yönde etkileyebilmektedir (Demirtaş, 2022).

Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de özellikle son yıllarda tekstili hazır giyim sektöründe sürdürülebilirlik konusu giderek daha fazla gündeme gelen ve daha fazla ele alınan konulardan birisi olmuştur. Çevreye zarar vermeyen, atık dostu yardımcı kimyasal maddelerin üretimi ve bunların geliştirilmesi, üretim süreçlerinin daha kaliteli ve sürdürülebilir hale gelmesi için oldukça önemli ve kritik bir zorunluluk olarak öne çıkmaktadır (Aydın ve Koç, 2023). Hem yerel sektörde hem de küresel düzeyde Türkiye'nin rekabet gücünü arttırılabilmesi için tekstil üretim sürecinde sürdürülebilir politikalara geçiş yapması mecburi görülmektedir.

Tekstil sektörünün büyümesi, gelişmesi, genişlemesi, istihdam ve dış ticaret dengesi üzerinde belirleyici bir rol oynayan tekstil yardımcı kimyasal maddelerinin ithalatının ekonomik etkileri, Türkiye'nin bu sektördeki ithalat bağımlılığı ve sürdürülebilirlik sorunları ile birlikte tekstil sektörünün geleceği tehdit altında kalmaktadır.

4. TÜRKİYE'DE TEKSTİL YARDIMCI KİMYASALLARININ TANIMI VE ÖNEMİ

Türkiye'de tekstil ve hazır giyim üretiminde kullanılan ve ürünlerin kalitesini ve performansını yükseltmeye yönelik yardımcı kimyasal maddeler iplik üretiminden kumaş boyama ve

apreleme işlemlerine kadar oldukça geniş bir alanda kullanılmaktadır. Türkiye oldukça geniş bir tekstil ve hazır giyim sektörü merkezlerinden birisi olduğu için ve tekstil sektöründe de tarihsel süreç içerisinde her zaman zengin ürünlere sahip olduğu için tekstil yardımcı kimyasallarının kullanımı sektörde her geçen gün giderek önemini arttırmıştır.

Tekstil, işleme ve üretim süreçlerinde kullanılan bu tekstil yardımcı kimyasal maddeler genel olarak 4 ana kategori içerisinde sınıflandırılmaktadır:

1.Boyar Maddeler: Tekstil sektöründe üretim aşamasında kullanılan kumaşların rengini değiştiren, kumaşların estetik özelliklerini ortaya çıkaran renk çeşitliliği ve kalitesiyle birlikte tekstil ürünlerinin pazardaki rekabet gücünü arttıran kimyasallardır. Üretim süreçlerini ve üretilen kumaşların kalitesini doğrudan etkileyebilen ve Türkiye'de tekstil sektöründe oldukça sık şekilde kullanılan özellikle reaktif boyar maddeler, sahip olduğu yüksek renk ve kumaşa vermiş olduğu kalite ve dayanıklılık nedeniyle çok sık tercih edilen boyar maddeler arasındadır (Aydın ve Koç, 2023). Türkiye tekstil sektöründe sahip olduğu tarihsel zenginlik ile beraber boyar maddeler konusunda önemli bir ithalatçı ülke konumundadır. 2022 yılında boyar maddeler ithalatı yaklaşık 800.000.000 $ olarak gerçekleşmiştir (T.C. Ticaret Bakanlığı, 2023). Bu durum elbette ki üretim kapasitesinin ülke içerisinde sınırlı olmasının bir sonucudur ve tekstil sektöründe bu kaleme bu kadar ihtiyaç duyulması ve bu ihtiyacın dış ülkelerden karşılanması da ülke içerisinde sektörün rekabet gücünü zayıflatmaktadır.

2. Apre Kimyasalları: Su,leke, ateş ve UV ışınlarına karşı kumaşların dayanıklılığını arttırmak için kullanılan maddeler arasında apre kimyasalları yer almaktadır. Bu kimyasallar elbette ki ürünlerin dayanıklılığını, sürdürülebilirliğini, performansını, kalitesini ve kullanım ömrünü uzatmaktadır. Tekstil sektöründe kumaşların üretim süreçlerinde apple kimyasallarının kullanılması elbette ki üretilen ürünlerin hem işlevselliğini hem de dayanıklılığını kuvvetlendirerek kullanıcıların konforunu arttırmaktadır (Çelik, 2022). 2022 yılında 600.000.000 doları aşan türkiye'nin apre kimyasalı ithalatı Türkiye'nin bu alanda dışa bağımlı olduğunu göstermektedir. Bu bağımlılık elbette ki Türkiye'nin dış ticaret dengesi söz konusu olduğunda olumsuz bir tablo ortaya çıkarmakta ve bununla beraber yerli üreticilerin maliyetlerini de arttırmakta ve yerli üreticileri zor duruma düşürmektedir (Özdemir ve Yıldız, 2022).

3. Deterjan ve Yüzey Aktif Maddeleri: Tekstil ürünlerinin üretim süreçlerinde yüzeylerin temizlenmesi ve işlenmesi için gerekli olan kimyasallar arasında kir ve lekelerin kolayca çıkarılmasını sağlayan deterjanlar ve yüzey aktif maddeleri yer almaktadır. Bu kategori içerisinde deterjanlar, tekstil üretim süreçlerinde yüzeylerin temizliği için gerekli olan

kimyasallar arasında yer alırken, yüzey aktif maddeler ise işlenen kumaşların üzerinde kalan ki ve lekelerden arındırılmasını da kullanılmakta ve burada kritik bir rol oynamaktadır (Demirtaş, 2021). Ürünlerin üretim aşamasında.Hem hijyenin hem de ürünlerin kalitesini arttıran etkili deterjan ithalatının 2022 yılı itibari ile 500.000.000 dolara ulaşmış olması., Türkiye'nin deterjan ve yüzey aktif maddeleri ihtiyaç duyduğunun göstergesidir. Bu durum.Elbette ki deterjan ve yüzey aktif maddelerin kullanımı, ürünlerin kalitesini ve sürdürülebilirliğini kuvvetlenirse de dış ülkelere bağımlılığı da sürdürmektedir.

4. İşleme Kimyasalları: Tekstil ürünlerinin üretiminde kullanılan ve işlemlerde ürünlerin etkinliğini artıran kimyasallar içerisinde işleme kimyasalları yer almaktadır ve bu kimyasallar ipliklerin eğilmesi veya kumaşların düzleştirilmesi gibi bazı işlemlerde üretim süreçlerinde kritik rol oynamaktadır (Kaya, 2020). İşleme kimyasallarının kullanılması, tekstil üretim süreçlerinde yapılan işlemlerde ürünlerin kalitesini ve etkinliğini artıran maddelerdir. Bu kimyasallar ürünlerin üretiminde, iplik ve kumaşların kullanımında ve kalite kontrol aşamalarında kritik rol oynamaktadır (Kaya, 2021). Üretim maliyetlerini azaltan ve ortaya çıkan ürünün kalitesini artıran işleme kimyasallarının başarılı bir şekilde kullanımı Türkiye'de oldukça yaygındır. Tam olarak bu sebeple Türkiye bu kimyasalların ithalatında önemli bir noktada bulunmakta ve, 2022 yılında yaklaşık 700.000.000 $ değerinde işleme kimyasalları ithalatı gerçekleştiren ülkeler arasında yer almaktadır.

Görüldüğü gibi Türkiye zengin bir tekstil üretim tarihine sahip olmasına rağmen tekstil üretim sürecinde kullanmış olduğu yardımcı kimyasallar alanında önemli bir ithalatçı ülke konumunda yer almaktadır. Bu durum elbette ki ülke içerisindeki yerli üretim kapasitesinin daralmasına ve hammaddeye olan yüksek talep ile de doğrudan ilişkili olmaktadır.

2022 yılı itibariyle Türkiye tekstil üretim sürecinde kullanmış olduğu yardımcı kimyasal maddeler ithalatında yaklaşık 2.5 milyon dolar değerinde bir ithalat gerçekleştirmiştir (T.C. Ticaret Bakanlığı, 2023). Gerçekleştirilen bu ithalatın büyük bir kalemi Avrupa Birliği ülkelerinden gerçekleştirilmiş özellikle Almanya, İtalya ve Fransa'dan tekstil yardımcı kimyasal maddeler ithal edilmiştir. Bu ülkelerin haricinde ayrıca Asya ülkeleri arasından Çin ve Hindistan ile birlikte Amerika da Türkiye'nin önemli tedarikçileri arasında yer almaktadır. Özdemir ve Yıldız (2022) bu durum hakkında şunları söylemiştir: “Türkiye tekstil yardımcı kimyasallarının büyük bir bölümünü yurt dışından temin etmektedir ve bu durum yerli üreticilerin rekabet gücünü etkileyen önemli faktörlerden birisi olarak öne çıkmaktadır.”

Türkiye ekonomisi söz konusu olduğunda çeşitli boyutlarda etkiler yaratmaya yol açan tekstil yardımcı kimyasallarının ithalatı, yerli üreticilerin kendi üretimlerinde ki maliyetlerini

arttırmakta ve bu dolayısıyla sektörde rekabet eden firmaların rekabetçilik düzeyini de negatif anlamda etkilemektedir. Türkiyenin tekstil yardımcı kimyasal maddeleri konusunda dış ülkelere bu kadar bağımlı olması, yerli üretim kapasitesinin gelişmesini engellemekte ve tekstil sektöründeki istihdamı da doğal olarak etkilemektedir (Kaya, 2021). Tüm bunlarla birlikte yüksek miktarda yapılan bu ithalat, Türkiye'nin dış ticaret dengesinde de olumsuz bir tablonun ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Öyle ki TÜİK verilerine göre 2022 verilerine göre tekstil yardımcı kimyasalları alanında yapılan ithalatın toplam ithalat içerisindeki oranı %5 olarak ortaya çıkmıştır (TÜİK, 2023). Bu tablo ve bu rakamlar cari açığın büyümesine katkıda bulunarak ülkenin ekonomik istikrarına da olumsuz bir etki etmektedir.

Gerçekleştirilen bu ithalatın olumsuz yanlarının haricinde aynı zamanda ithal edilen bu kimyasalların, ürünlerin üretim süreçlerinde kalite ve çeşitliliği güçlendirdiği, yerli üreticilerin üretim kapasitesini ve kalitesini arttırdığı ve ortaya çıkan ürünlerin pazardaki rekabet gücünü de güçlendirdiği ele alınması gereken bir diğer gerçek olarak ortaya çıkmaktadır. Türkiye'nin tekstil sektöründe ithal ettiği bu yüksek kalitedeki yardımcı kimyasal maddeler, yerli üreticilerin tekstil üretim süreçlerini hem iyileştirmiş hem de daha kaliteli ve nihai sonuçta rekabetçi ürünleri pazara sunmalarına olanak tanımıştır (Aydın ve Koç, 2023).

En nihayetinde Türkiye'nin tekstil sektöründe ithal ettiği ve kullandığı tekstil yardımcı kimyasal maddeleri, sektördeki dinamiklerin negatif etkilerinin yanı sıra genel ekonomik durumu da olumlu anlamda etkilemektedir. Türkiye'nin bu alanda dışa bağımlı ve ithalatçı ülke konumunda olması, yerli üretim kapasitesini güçlendirmesi ve artırması aynı zamanda sürdürülebilir çözümler geliştirilmesi gerektiğine ihtiyaç duyduğunu gözler önüne sermektedir. Türkiye'deki tekstil sektöründeki rekabetçiliğin artması hem de Türkiye'nin dış ticaret dengesinde olumlu bir ilerlemenin sağlanabilmesi için tekstil sektöründe kullanılan ve çoğunun ithal edildiği bu yardımcı kimyasal maddelerin üretiminin desteklenmesi ve geliştirilmesi gerekmektedir. Bunlarla birlikte Türkiye'de tekstil sektöründe kullanılan yardımcı kimyasal maddeleri, sektördeki üretim verimliliğini ve kalitesini elbette ki arttırmakta ve bununla birlikte ekonomik büyümeye de önemli katkılar sunmaktadır. Fakat bununla beraber çevresel etkilerin azaltılması ve sürdürülebilirlik konularında da Türkiye'nin atması gereken adımların olduğu da bir gerçektir ve bu sektörün geleceği için de kritik bir öneme sahiptir. Yerli üretimin artırılması, dış ülkelere ithalat bağımlılığının azaltılması ve üretimde çevre dostu kimyasalların kullanılması, Türkiye'nin tekstil sektöründeki rekabet gücünü kuvvetlendirecek ve stratejik politikalar belirleyerek ve bunları uygulayarak ilerleyecektir.

5. TÜRKİYE'NİN TEKSTİL YARDIMCI KİMYASALLARI İTHALATI

Türkiye, tarihsel süreç incelendiğinde her dönem tekstil sektöründe önde gelen ülkelerden birisi olmuşken tekstil üretim sürecinde kullanılan yardımcı kimyasal maddelerin kullanımında dışa bağımlı bir ülke olmuştur. Yukarıda da ifade edildiği gibi, tekstil yardımcı kimyasal maddeler boyar maddeler, apre kimyasalları, deterjan ve yüzey aktif maddeleri ile işleme kimyasallarını içermektedir. Bu kimyasalların üretim sürecinde kullanılması, üretilen ürünlerin dayanıklılığını, kalitesini ve performansını artırarak ürün rekabetçiliği açısından Türkiye'ye katkı sağlamaktadır. 2022 yılı itibari ile Türkiye, tekstil yardımcı kimyasal maddeleri ithalatı yaklaşık 2.6 milyar dolara ulaşmıştır (T.C. Ticaret Bakanlığı, 2023).

Tablo-2: Türkiye'nin Tekstil Yardımcı Kimyasalları İthalat Verileri

KİMYASAL TÜRÜ	İTHALAT MİKTARI (MİLYON $)	İTHALAT ORANI (%)
Boyar Maddeler	800	30.78
Apre Kimyasalları	600	23.09
Deterjanlar ve YAM	500	19.22
İşleme Kimyasalları	700	26.93
Toplam	2600	100

Kaynak: T.C. Ticaret Bakanlığı, 2023

Tablo-2'ye göre Türkiye'de tekstil yardımcı kimyasal maddeleri ithalatında en çok ihtiyaç duyulan, kullanılan ve ithal edilen maddelerden ilki 800 milyon $ ve %30.78'lik oran ile boyar maddelerdir. Boyar maddeleri, ithalat oranı %26.93 ile işleme kimyasalları ve %23.09 ithalat oranı ile apre kimyasalları takip etmektedir.

Tekstil yardımcı kimyasalları ithalatının Türkiye ekonomisi üzerindeki etkilerini daha iyi analiz edebilmek için bu ithalatı gerçekleştirdiği ana tedarikçi ülkeleri de incelemek yararlı oalcaktır.

Tablo-3: Ana Tedarikçi Ülkeler

SIRA	ÜLKELER	İTHALAT ÜRÜNLERİ	İTHALAT ORANLARI (%)
1	ALMANYA	Boyar Mad. ve Apre Kimy.	%20
2	ÇİN	Deterjan ve YAM	%15
3	İTALYA	İşleme Kimyasalları	%12
4	HİNDİSTAN	Boyar Maddeler	%10
5	FRANSA	Apre Kimyasalları	%8

Kaynak: TÜİK, 2023 ve T.C. Ticaret Bakanlığı, 2023.

Tablo-3 incelendiğinde Türkiye'nin tekstil ürünleri üretim sürecinde kullandığı yardımcı kimyasallar maddeler ithalatındaki tedarikçi ülkeler arasında ilk sırada %20 ithalat oranı ile Almayna yer almaktadır. Almanya'dan ithal edilen yardımcı kimyasallar arasında yüksek kalite boyar maddeler ve ağre kimyasalları yer alırken, Almanya'yı deterjan ve yüzey aktif maddeleri ithal edilen Çin %15'lik bir ithalat oranı ile takip etmektedir. Gerçekleştirilen ithalatın önemli bir kısmının Almanya, İtalya ve Fransa gibi Avrupa ülkelerinden gerçekleştiriliyor olması, Türkiye'nin tekstil üretiminde kalite ve standartlar açısından bu ülkelere öncelik verdiğini göstermektedir. Bununla birlikte ithalatın gerçekleştiği diğer ülkeler olan Çin ve Hindistan ise Türkiye'nin maliyet etkinliği söz konusu olduğunda Türkiye için önemli seçenekler arasında yer aldığı görülmektedir. Tablo-3'teki veriler incelendiğinde, Türkiye'nin tekstil sektöründe yapmış olduğu yardımcı kimyasal madde ithalatı, Türkiye'nin ciddi bir şekilde bu alanda sışa bağımlı olduğunun bir göstergesidir. Özellikle Avrupa ülkelerinden yapılan ithalatın daha yüksek olması, gelişmiş kimya sanayisine duyulan ihtiyacın bir göstergesidir.

Tablo-4: Tekstil Yardımcı Kimyasalları İthalatının Etkileri

ETKİLER	OLUMLU ETKİLER	OLUMSUZ ETKİLER
EKONOMİK	-Kaliteli kimyasalların temini -İthalat kanalı sayesinde rekabet üstünlüğü sağlama -İhraç edilen nihai ürünlerin potansiyelinin artması	-Döviz çıkışının yüksek olması nedeniyle cari açığın olması -Yerli üreticilerin üretimde zorlanması -Dışa bağımlılığın artması
TEKNOLOJİK	-Yeni teknoloji ve ürünlerin ülkeye girişi -Üretim süreçlerinde iyileşme	-Yerli teşviklerin olmaması -Teknoloji transferinde sıkıntılar
ÇEVRESEL	-Çevre dostu kimyasalların temin edilmesi -Sürdürülebilir üretim süreçlerinin kullanımı	-Kimyasal atıkların artışı ve çevre kirliliğinin yaşanması -Politika ve kurallara uymada sıkıntı ve sorunların yaşanması
İSTİHDAM	-Yeni sektörler ve iş fırsatları -Nitelikli işgücünün sektöre kazandırılması	-İthalatla birlikte yerli işgücüne duyulan ihtiyacın azalması -Eğitimde gereksinimlerin artması
PAZAR	-Rekabetin artması -Kalite ve fiyat dengesinin sağlanması	-Fiyat dalgalanmaları -Belirsizlikler

Kaynak: TÜİK, 2023.

Türkiye'de tekstil sektöründe kullanılan yardımcı kimyasal maddelerin ithal edilmesi, sektörü ve ülke ekonomisi açısından tabloda görüldüğü gibi çeşitli etkilere sahiptir. Bunlardan en önemlisi ithal edilen kimyasalların yüksek kalitede olması ve bunun nihai ürünün uluslararası pazardaki rekabet gücünü artırmasıdır. İthal edilen ürünlerin kaliteli olması, ortaya çıkan ürünün de estetik değerini yükseltmekte ve bu da Türkiye'nin tekstil ürünlerinin dünya çapında

tercih edilme olasılığını artırmaktadır. Bu olumlu ekonomik etkinin yanı sıra gerçekleştirilen ithalat, ülkeden döviz çıkışı, yerli üreticilere baskı ve sektörel sürdürülebilirlik üzerinde de olumsuz bir etkiyi bünyesinde taşımaktadır. Yüksek miktarda gerçekleştirilen ithalat, ülkedeki cari açığı artırırken ekonomik büyümeyi olumsuz etkilemektedir.

İthalat edilen ürünlerin çeşitli olması, üreticilere yeni ürünler üretme ve geliştirme konusunda çeşitli fırsatlar da sunmaktadır. Gerçekleştirilen ithalatla birlikte sektör, yenilikçi ve uzun soluklu çözümler kazanırken aynı zamanda üreticilerin pazar taleplerine daha hızlı yanıt ve çözümler sunulabilmektedir.

Özetlemek gerekirse, Türkiye'nin gerçekleştirmiş olduğu tekstil yardımcı kimyasal maddeler ithalatı, sektör ve ülke ekonomisi içerisinde hem olumlu hem de olumsuz etkiler ortaya çıkarmaktadır. Genel olarak olumlu etkiler arasında yüksek kaliteli ürünlere erişim ve ortaya çıkan nihai ürünün kalitesinin yüksek olması, rekabet gücünün artması sayılabilir. Tüm bunlar Türkiye'nin küresel pazarda elini güçlendiren unsurlar olarak yorumlanmaktadır. Bununla beraber ithalat artışı, yerli üreticileri olumsuz şekilde etkilerken aynı zamanda döviz çıkışı sebebiyle de çeşitli ekonomik sorunları doğurmaktadır. Sonuç olarak, gerçekleştirilen ithalatın sağladığı avantajlarla birlikte ortaya çıkan bağımlılık ve çevresel sorunlar birtakım dengelemenin yapılmasını zorunlu kılmaktadır.

Tekstil sektöründe, üretim aşamasında kullanılan ve çoğunluğu ithal edilen tekstil yardımcı kimyasal maddeleri, sektörün rekabet gücü ve pazara sunulan ürünün kalitesi söz konusu olduğunda kritik öneme sahip olmaktadır. Fakat bu kimyasal maddelerin, ülke içerisinde üretiminin yetersiz ve kısıtlı olması sebebiyle, Türkiye bu ürünleri dışardan temin etmek zorunda kalmakta ve bu da dış ticaret dengesinde ciddi sorun ve problemleri beraberinde getirmektedir (Özdemir ve Yıldız, 2022). Bu kapsamda, yerli üretimi güçlendirmek ve artırmak, yatırımları desteklemek, Ar-Ge çalışmalarına ağırlık vermek, sürdürülebilir çeşitli politikalar uygulamaya koymak dış ticaret açığını dengelemek ve bu sektörde yapılan ithalatı azaltmak için çözüm önerileri olarak sıralanmaktadır (Koç, 2023).

Tablo-6: Dış Ticaret Açığına Yönelik Çözüm Önerileri

YERLİ ÜRETİMİN TEŞVİK EDİLMESİ	AR-GE YATIRIMLARININ ARTIRILMASI	EĞİTİM ve BİLİNÇLENDİRME PROGRAMLARI	SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ve ÇEVRE DOSTU UYGULAMALAR
Teşvik Programları	Yenilikçi Ürün Geliştirme	Mesleki Eğitim Programları	Sertifikasyon Programları
Kamu-Özel Sektör İşbirlikleri	Teknolojik Altyapının Güçlendirilmesi	Sektör Bilinçlendirme Seminerleri	Atık Yönetim Sistemleri

Tablo-6'da görüldüğü şekliyle Türkiye'nin tekstil ürünleri ve hzır giyim sektöründe üretim sürecinde ihityaç duyduğu yardımcı kimyasal maddeler ithalatının yaratmış olduğı dış ticaret ve cari açığa çözüm önerilerinin ilk sırasında yerli üretimin teşvik edilmesi gelmektedir. Yerli üretim, Türkiye'nin ekonomisindeki var olan dış ticaret açığının kapatılması için atılması gereken en önemli ve stratejik adımlardan birisidir (Kaya, 2021). Dış ülkelerden ithal edilen, tekstil yardımcı kimyasal maddelerinin yerli üreticiler tarafından üretilmesinin sağlanması ve ardından bu üretimin sürdürülebilir şekilde artırılması, ülkeden hem döviz çıkışını azaltacak hem de ülke içi sektör içi istihdama olumlu anlamda katkı sağlayacaktır (Demirtaş, 2021).

Devletin, yerli üreticilere sunacağı mali teşvikler, yeni yatırımların önünü açacak ve piyasayı hareketlendirecektir. Devletin sunacağı bu teşvikler ile yerli üretim ve yerli üreticinin güçlenmesi sağlanacak ve dışa bağımlılık da paralel olarak azalacaktır (Özdemir ve Yıldız, 2022). Devlet, vergi indirimleri sağlayarak, hibe destekleri vererek ve düşük faizli kredileri piyasaya sunarak yatırımcıların risklerini azaltarak daha fazla yatırım sunmalarına fırsat verebilecektir (Aydın ve Koç, 2023).

Bununla birlikte kamu ve özel sektör işbirliklerinin yapılması da yerli üreticilerin hem teknolojiye ulaşmada hem de bu işbirlikler kanalı ile araştırma ve geliştirme faaliyetlerinde daha aktif şekilde yer alabilme konusunda yardımcı olacaktır (Demirtaş, 2021). Yerli üreticiler, araştırma ve geliştirme alanında faaliyet gösteren üniversitelerle işbirliği yoluna giderek bilgi transferi sürecini hızlandırabilir ve sektördeki inovasyon kapasitesini artırabilir (Kaya, 2021).

Teknolojik gelişmeler, yenilikler, yerli üreticilerin maliyetlerini düşürürken nihai ürünün de kalitesini artırabilmektedir. Bu noktada yerli firma ve üreticilerin Ar-Ge çalışmalarına yönelik yatırımlar yapılması, sektörün küresel pazardaki yerini ve elini güçlendirmek için kritik bir öneme sahip olmaktadır (Aydın ve Koç, 2023). Yerli firma ve üreticiler, bu noktada hem özel hem de kamu kaynak ve desteklerini kullanarak yenilikçi ürün geliştirme, var olan ürünlerin kalitesinin artırılması yönünde hem yeni fromülasyonlar geliştirilerek hem de sunulacak olan test ve ölçüm analiz laboratuvarları ile desteklenmeledir (Demirtaş, 2021). Bununla birlikte yurt

dışında kullanılmış ve başarılı sonuçlara ulaşılmış olan teknolojik yeniliklerin ülkeye kabul edilip transfer edilerek kullanılması, elbette ki, yerlii üreticilerin hızlı şekilde gelişip ilerlemesine katkıda bulunacaktır (Çelik, 2022).

Türkiye'de tekstil sektöründe çalışan kişilerin eğitimi, yeni teknoloji, üretim süreci ve kullanılan malzemelere dair bilgi verilmesi hem üretilen ürünün kalitesini artırma noktasında hem de dışa bağımlılık noktasında etkili olabilecektir (Kaya, 2021). Kamu ve özel sektör destekleriyle verilecek olan mesleki eğitim programları, iş gücünün kalitesinin ve üretimin verimliliğinin yükselmesine katkıda bulunacaktır. Bunun haricinde yapılan sektör bilinçlendirme seminerleri ile de sürdürülebilir uygulama ve üretim ile yenilikçi üretim teknikleri konusunda farkındalık yaratacaktır (Aydın ve Koç, 2023).

Son olarak, yerli üretimin artırılması, dışa bağımlılığın azaltılması ve dış ticaret dengesinin sağlanması noktasında sürdürülebilirlik ve çevre dostu uygulamaların geliştirilmesi kritik bir faktördür. Bu uygulamaların benimsenmesi, Türkiye'nin uluslararası alanda, pazar gücü ile birlikte rekabet gücünü de artıracaktır (Aydın ve Koç, 2023). Yerli üreticilerin çevre dostu üretim süreçleri hakkında bilinçlendirilmesi ve eğitilmesi için sertifikasyon programları verilmesi ve üretim süreçlerinin çevre üzerindeki etkilerini değerlendiren sistemlerin kurulması sürdürülebilir üretim yöntemlerine örnek olarak verilebilir (Demirtaş, 2021). Kaynak verimliliğinin artırılması için üretim atıklarının geri dönüşüm içerisinde entegrasyonu da yine üretimin çevresel etkilerini azaltan ve üretim süreçlerinin maliyetlerini düşüren bir diğer örnek olarak sunulabilir (Çelik, 2022).

Türkiye'nin tektstil üretim sürecinde ihtiyaç duyduğu, yardımcı kimyasal maddeler ithalatının, ülkenin dış ticaret açığı üzerindeki etkilerini azaltmak için önerilen çözüm önerileri, yerli üretimin desteklenmesi ve sayısının artırılması, Ar-Ge yatırımlarının teşvik edilmesi, eğitim ve sertifa programlarının sunulması ile sürdürülebilir uygulamaların geliştirilmesidir. Bu önerilerin hepsinin veya bir kısmının hayata geçirilmesi, Türkiye'nin tekstil sektörünün uluslararası pazardaki gücünü artırarak, dışa bağımlılığı azaltacak ve ekonomik istikrara yararı olacaktır.

6.SONUÇ

Türkiye'nin tekstil ürünleri üretim sürecinde ihtiyaç duyduğu kullandığı ve çoğunu ithal ettiği yardımcı kimyasal maddeleri ithalatının ülkenin ekonomisinde dış ticaret açığı üzerindeki etkileri hem kısa hem de uzun vadede dikkate alınması gereken en önemli problemlerden birisi olarak kabul edilmektedir. 2022 Ticaret Bakanlığı verilerine göre, tekstil yardımcı kimyasalları maddelerinin ithalatının 2.6 milyar dolara ulaştığı ve bu rakamın da dış ticaret açığının

büyümesinde oldukça etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (T.C. Ticaret Bakanlığı, 2023). Ülkenin ekonomik bu tablosu Türkiye'nin mevcut ekonomik durumu içerisinde sektörel bağımlılığın artmasına ve ülkeden döviz çıkışlarının da yükselmesine yol açmaktadır. Doğal olarak bu ekonomik sorunların çözümüne yönelik birtakım önerilerin geliştirilmesi ve bunların sistematik ve sürdürülebilir bir şekilde uygulanması, tekstil sektöründeki sürdürülebilirliğin sağlanması ve tekstil sektöründe dışa bağımlılığın azaltılıp ekonomide bir rahatlamanın sağlanması açısından kritik bir öneme sahiptir.

Bu çalışmada ele alınan konunun sınırları dahilinde kısa vadeli çözüm önerileri arasında daha çok yerli üreticilere yönelik ekonomik destek ve teşviklerin artırılması, bununla birlikte kamu ve özel sektör işbirliklerinin sağlanması ve bunun güçlendirilmesi öne çıkmıştır.Yapılacak destekler ve verilecek teşvikler ile ülke içerisinde yerli üretim kapasitesinin güçlendirilmesi ve arttırılmasıyla beraber dışa bağımlılığın azaltılması temel hedef olarak kabul edilmektedir. Verilecek devlet destekli teşvikler ülke içerisindeki yerli üreticilerin kapasitelerini artırarak dışa bağımlılığı paralel olarak azaltacaktır. Bu strateji aslında bu politikanın etkinliğini vurgulamaktadır.Bununla birlikte yapılacak ar ge yatırımlarının da artırılması ve teşvik edilmesi yine yerli üretici sayısının ve yerli üretim kalitesinin arttırılması Ve yeni teknolojik ürünlerin de sahaya girerek bunların üretim sürecinde kullanılarak nihai ürünün geliştirilmesi açısından hayati bir önem taşımaktadır.

Uzun vadeli çözümler arasında ise Türkiye'nin tekstil sektörü içerisinde çevre dostu üretim yöntemlerinin ve sürdürülebilirliğin benimsenmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.Sürdürülebilirlik hem çevresel hem de ülkenin ekonomisi açısından geleceğin en önemli bileşenlerinden birisi haline gelmektedir.Gerçekten de ülke içerisinde tekstil sektörünün çevre dostu kimyasallar kullanması, üretim süreçlerinde geri dönüşüme yer verebilmesi ve atık azaltma stratejilerini uygulamaya geçilmesiyle hem ulusal hem de uluslararası pazarda rekabet avantajı sağlamasına olanak tanıyacaktır.

Elbette ki türkiye'nin tekstil sektörü içerisindeki gelişimi, dışa bağımlılığın azaltılması sadece bu çözüm önerileriyle kısıtlı değildir.Türkiye'nin tekstil sektörü içerisinde gelecekte yakalama fırsatı bulduğu, diğer konular arasında ise yeni küresel pazarlara açılım, yeni ürünlerin pazarları, sunumu, teknolojiyi kullanma ve dijitalleşme ve e-ticaretin entegrasyonu sayılabilir.Bu fırsatlar yerli üreticilerin küresel pazarda ellerinin daha da güçlü olmasını ve diğer firmalarla daha rekabetçi bir düzeyde ilerlemelerine yardımcı olabilir.Fakat tüm bu fırsatların yanında ülkenin yüksek ithalata bağımlı olması döviz kurlarındaki keskin dalgalanmalar ve küresel ticaretteki belirsizlikler gibi Zorluklar da bulunmaktadır.Sektörlerin

tüm bu zorluk ve problemlerle mücadele edebilmesi bu zorlukları bertaraf edebilmesi için sektör içerisinde yenilikçi ve esnek üretim süreçlerini kabul etmesi, bunları kendi içerisinde geliştirmesi ve stratejik işbirliklerinin kurulması Ve uluslararası ticaret norm ve etik kurallarına uyum sağlanması gerekmektedir.

Sonuç olarak bu çalışmada ele alınan Türkiye'nin tekstil yardımcı kimyasalları maddelerinin ithalatının dış ticaret açığı üzerindeki etkileri dikkatle ele alınması gereken ve çok yönlü bir konudur. Kısa veya uzun vadeli çözüm önerilerinin gerçekleştirilmesi, sektörün sürdürülebilirliğini elbette artıracak ve ülkenin ekonomisinde dışa bağımlılığı da azaltacaktır. Bunun yanında sektördeki bu fırsatların ele alınması ve değerlendirilmesi, bununla birlikte problemlerin ve zorlukların aşılması, Türkiye'nin tekstil sektörünün küresel pazardaki rekabet gücünü arttırmakla kalmayıp, ülke içerisindeki ekonomik büyüme ve istihdam sağlama konusundaki gücünü de tam anlamıyla ortaya çıkabilecektir. Bu kapsamda devletin ve özel sektörün ve bunlarla birlikte akademik camianın birbiriyle işbirliği içerisinde olması, birlikte hareket etmesi ve tekstil sektörünün geleceği için birlikte adım atmaları kritik bir öneme sahiptir.

KAYNAKÇA

Aydın, M., & Koç, F. (2023). Sürdürülebilir tekstil üretimi ve çevre dostu kimyasallar. *Sürdürülebilirlik Araştırmaları Dergisi,* 120-135.

Çelik, H. (2022). Tekstil kimyasallarının ekonomik etkileri. *Ekonomik Araştırmalar Dergisi,* 45-62.

Çelik., H., & Yıldırım, A. (2022). Türkiye'de tekstil yardımcı kimyasalları ve ekonomik etkileri. *Ekonomik Araştırmalar Dergisi,* 45-62.

Çetin, A. (2022). Kadın istihdamı ve tekstil sektörü: Türkiye örneği. *Kadın Çalışmaları Dergisi,* 145-162.

Demirtaş, R. (2022). Tekstil sektöründe çevresel sorunlar ve çözümler. *Çevre Bilimleri Dergisi,* 55-70.

Demirtaş, R. (2022). Tekstil sektöründe ithalat bağımlılığı: sorunlar ve çözümler. *Dış Ticaret Analizleri Dergisi,* 77-90.

Demirtaş, S. (2021). Türkiye'nin tekstil sektöründe ithalat ve ihracat dengesi, *Uluslararası Ekonomi Dergisi,* 101-115.

Kaya, H. (2020). Tekstil yardımcı kimyasalları ve istihdam üzerindeki etkileri. *İstihdam ve Ekonomi Dergisi,* 29-42.

Kaya, H. (2021). Tekstil sektöründe istihdamın gelişimi ve kimyasal kullanımı. *İstihdam ve Ekonomi Dergisi,* 29-42.

Kaya, H. (2021). Tekstil sektöründe ithalat bağımlılığı ve rekabet gücü. *Ekonomik Araştırmalar Dergisi,* 67-81.

Kaya, R. (2021). Yerli üretim ve dış ticaret açığı: tekstil sektörü üzerine bir değerlendirme. *Ekonomik Araştırmalar Dergisi,* 88-102.

Koç, A., & Arslan, N. (2023). Tekstil sektöründe sürdürülebilirlik ve yenilikçi yaklaşımlar. *İnovasyon ve Teknoloji Dergisi,* 101-118.

Koçak, E., & Arslan, N. (2023). Sürdürülebilirlik ve tekstil sektörü: Türkiye'nin geleceği. *Sürdürülebilir İş Uygulamaları Dergisi,* 99-114.

Özdemir, E., & Yıldız, M. (2022). Devlet teşvikleri ve yerli üretim. *Endüstriyel Kimya Dergisi,* 150-165.

Özdemir, İ., & Yıldız, S. (2021). Tekstil sektörünün istihdam üzerindeki etkileri: bir değerlendirme. *İstihdam ve Ekonomi Dergisi,* 23-36.

Özdemir, İ., & Yıldız, S. (2022). Tekstil sektörünün ithalat bağımlılığı. *Dış Ticaret Analizleri Dergisi,* 77-90.
Ticaret Bakanlığı, 2023. 2022 Yılı İhracat Raporu. ticaret.gov.tr/data/63fe041613b876614c89335b/TİCARET BAKANLIĞI 2022 YILI FAALİYET RAPORU .pdf (Erişim Tarihi: 05.09.2024).
TÜİK, 2023. Türkiye İstatistik Kurumu. Türkiye İstatistik Yıllığı. TÜİK Kurumsal (tuik.gov.tr) (Erişim Tarihi: 07.09.2024).

İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN STEAM EĞİTİMİNE KARŞI TUTUMLARININ İNCELENMESİ

Büşra Ayşe KURT
Istanbul University-Cerrahpaşa, Hasan Ali Yücel Faculty of Education, Department of Basic Education.
ORCID ID: 0009-0005-6844-1675
Yasemin DERİNGÖL
Istanbul University-Cerrahpaşa, Hasan Ali Yücel Faculty of Education, Department of Basic Education.
ORCID ID: 0000-0003-3030-7049

Özet

Bu araştırma ilkokul öğrencilerinin STEAM eğitimine yönelik tutumlarının incelenmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu amaç doğrultusunda; cinsiyet, sınıf düzeyi, başarılı olunan ders, aile gelir durumu ve bilgisayar veya tablet sahibi olma değişkenlerine göre araştırılmıştır. Araştırma, nicel araştırma yöntemlerinden biri olan tarama deseni ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubunu 2023-2024 eğitim öğretim yılında İstanbul ilinde yer alan bir devlet ilkokulundaki 3 ve 4. sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışmaya 176 kız, 166 erkek olmak üzere toplamda 342 ilkokul öğrencisi katılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak Gizem Gürliyekenkaya Baş tarafından geliştirilen STEAM tutum ölçeği kullanılmıştır. Ölçeğin Cronbach Alfa güvenirlik kat .703 olarak bulunmuştur. Verilerin analizi için SPSS 29.00 paket programından yararlanılmıştır. Verilerin analizinde demografik değişkenlere göre farklılığını incelemek amacıyla t-testi ve tek yönlü varyans analizinden (ANOVA) yararlanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre ilkokul öğrencilerinin STEAM eğitimine yönelik tutumlarının olumlu olduğu bulunmuştur. İlkokul düzeyinde STEAM eğitimine yönelik deneysel çalışmalar yapılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: STEAM, Disiplinler arası ,İlkokul öğrencileri, fen ve mühendislik uygulamaları

Abstract

This study was conducted to examine the attitudes of primary school students towards STEAM education. For this purpose; It was investigated according to the variables of gender, grade level, successful course, family income status and having a computer or tablet. The research was carried out with the survey design, which is one of the quantitative research methods. The study group consists of students studying at the 3rd and 4th grade level in a public primary school in Istanbul in the 2023-2024 academic year. A total of 342 primary school students, 176 girls and 166 boys, participated in the study. In the study, the STEAM attitude scale developed by Gizem Gürliyekenkaya Baş was used as a data collection tool. The Cronbach Alpha

reliability multiple of the scale was found to be .703. SPSS 29.00 package program was used for the analysis of the data. In the analysis of the data, t-test and one-way analysis of variance (ANOVA) were used to examine the difference according to demographic variables. According to the results of the research, it was found that the attitudes of primary school students towards STEAM education were positive. It is recommended to carry out experimental studies for STEAM education at the primary school level.

Keywords: STEAM, Interdisciplinary, Primary School Students, Science and Engineering Applications

Giriş

21.yüzyılda hızla değişen ve gelişen dünyaya adapte olabilen bireyler yetişmesi önemli hale gelmiştir. Hızlı nüfus artışı, ekonomik sorunlar, çevresel problemler, doğal afetler gibi gerçek yaşam problemlerini çözüme kavuşturabilmek, çözüm üretebilmek günümüzde sahip olunması gereken becerilerdendir. Bilim ve teknoloji her geçen gün gelişmekte ve bu gelişimle beraber rekabet artmaktadır. Bu rekabet ortamında ülkelerin ekonomik yönden kalkınabilmesi ve kültürel varlıklarını devam ettirmeleri için yeni becerilerle donatılmış bireyler yetiştirmeye, eğitim politikalarında yenilikçi yaklaşımlara ihtiyaçları vardır (Aydoğdu-Duban,2022) .

Gerçek yaşam problemlerimiz birçok disiplinin konu alanına girmektedir. Karşılaşılan problemleri ve bunlara çözüm arayışlarımızı bütün olarak algılayıp düşünebilmekteyiz. Bu sebeple eğitimde de bir konuyu disipliner bir şekilde ele almak gerekmektedir. Gerçek yaşamla alaka kurularak öğretilen bilgi ve beceriler öğrenmeyi zevkli hale getirip motivasyonu arttırmakta, algılayış biçimimize daha uygun olduğu içinde problem çözmede yardımcı olmaktadır. Bununla birlikte gelişen ve değişen bilgi birikimleri ve her gün ortaya çıkan yeni çalışmalar disiplinler arası ele alınmadığında öğretimi mümkün olmamaktadır (Yıldırım,1996).

Disiplinler arası öğretiminin önemi eğitimde yeni yaklaşımların benimsenmesini sağlamıştır. Bu yaklaşımlardan biri de STEM eğitim yaklaşımıdır. STEM; insanların öğrenme ve araştırma motivasyonlarının artmasını ve sorgulamayı amaçlayan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımda, merak ve sorgulama isteğinin bireyleri öğrendikleri bilgiler doğrultusunda yeni şeyler üretmeleri ve karşılaştıkları problem durumlarını çözüme kavuşturmaları hedeflenmektedir (Altunel, 2018).

STEM eğitimi fen, matematik, teknoloji ve mühendislik gibi farklı disiplinleri bir araya getirerek gerçek yaşam bilgileri ile öğrenilen bilgiler arasında ilişki kurarak anlamlı öğrenmeler sağlamaktadır (Yıldırım-Altun,2015). Aynı zamanda gerçek yaşamda karşımıza çıkan iklim krizi, sağlık, toplumsal ve sosyal sorunların çoğu da fen, matematik, teknoloji ve mühendislik gibi disiplinleri kapsamaktadır. STEM eğitimi tüm bu disiplinleri birleştirerek birbirleriyle

ilişki kurmasını istemektedir. Bu şekilde özgün fikirler ortaya koymak, eleştirel düşünmek gibi becerilere sahip insanlar yetiştirmek hedeflenmektedir (Toprak, 2023).

STEM eğitimi yaklaşımı sayesinde öğrenciler disiplinler arası ilişki kurabilmeyi ve öğrendiklerini somut bir şekilde hayata aktarabilmelerini sağlamaktadır (MEB,2016). 21.Yüzyılda önem taşıyan becerilerden biri de yaratıcılık becerileridir (MEB,2023). Yaratıcılık öğrencilerin tasarım yapma , özgün ürünler ortaya koymaları için önem taşımaktadır. Yaratıcılık becerilerini kazandırmak ve bu düşünce şeklinin anlaşılmasını sağlamak sanat ile mümkün olmaktadır. Özgün ürünlerin ortaya çıkabilmesi ve estetik bir boyut kazandırabilmek için STEM eğitimlerine sanat disiplini de eklenmiştir (Aydoğdu-Duban,2022:229). Fen, teknoloji, matematik e mühendislik tasarımın dayalı olan bu yaklaşım sanatın eklenmesiyle beraber dil, sosyal bilimler konularıyla da bütünleşebilmiştir (Kahya ve Özdilek,2021).

STEAM eğitimi bütüncül bir öğrenmeyi sağlamakla birlikte çok yönlü zihinsel bağlantılar kurmayı, problem çözmeyi ve yaratıcı ürünler ortaya koymayı teşvik etmektedir. Süreç odaklı olması ve işbirliğine yönlendirmesi de yine bu yaklaşımının etkili bir model olduğunu desteklemektedir (Tezeren ve diğerleri,2022) .

Dünya artık bilgiye ulaşmak için çabalayan, problemlerini çözmede bilimsellikten faydalanan, öğrendiklerini gerçek hayatta uygulayabilen, bilim ışında ilerleyen kişilere ihtiyaç duymaktadır (Altunel, 2018). Bu durumdan dolayı STEM eğitimi yaklaşımının benimsenmesi ve derslerde kullanılması önem arz etmektir. Bu yaklaşım sadece eğitim alanında değil başka kurumlar tarafından da destek görmekte, gerekliliği vurgulanmaktadır. TUSİAD, 2014 yılında yayınladığı bir raporla STEAM'in önemini vurgularken, TUBİTAK gibi kuruluşlarda bu yaklaşımı desteklemektedir (Uştu, 2019).

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yapılan STEM Eğitim Raporu'nda STEAM eğitimi için doğrudan bir eylem planı olmadığı fakat güçlendirilmesine yönelik amaçlar bulunduğu belirtilmiştir. STEM ile ilgili yapılan bazı çalışmalar bu amaçların öğretmenlerin STEAM eğitimine yönelik tutumlarının ve farkındalığının yüksek olduğunu göstermektedir. Fakat bu farkındalık öğretmenlerin derslerinde uygulamaları için yeterli olmamaktadır (Altun ve Apaydın,2022). Öğrenci merkezli ve gerçek yaşamla ilişkilendirilmiş ders etkinliklerini kapsaması STEAM eğitiminin öğretmenler tarafından gerekli görülmesini sağlamakta ve olumlu tutumda olduklarını göstermektedir (Yaman ve Aşıoğlu,2022). Fakat STEAM eğitimi uygulamaya ve üretmeye dayalı olan bir eğitim yaklaşımı olduğundan derslerin bu modele göre işlenebilmesi için öncelikle ders müfredatlarına STEAM eğitiminin entegre edilmesi gerekmektedir (Gündüz ve diğerleri,2015). İncelenen bazı çalışmalar öğretmenlerin STEAM

eğitimini uygulanabilir olarak düşünmedikleri görülmüştür (Altun ve Apaydın,2022). Bazı çalışmalarda ise öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine olumlu yönde etkilediği ve geliştirdiği, ölçme konusundaki öğrenmelerine katkı sağladığı görülmüştür (Şahiner, 2022).

Milli Eğitim Bakanlığı'nın STEM Eğitim Raporu'na göre birçok Avrupa birliği ülkesinde bu eğitim yaklaşımının uygulandığı görülmektedir. Dünya standartlarına uyum sağlayabilmek ve gelişen teknolojiyi yakalayabilmek için birçok ülke STEAM çalışmalarına eğitim programlarında yer vermektedir. Yaptıkları çalışmalarla da bu yaklaşımın öğrencilerde bilime karşı tutumlarında, yaratıcı düşünmelerinde ve teknolojiyi kabullenmede önemli etkileri olduğunu gözlemlemişlerdir (Azkın,2019). Scientix projesi 30 ülkeyi içeren bir STEM araştırması yapmış ve bu araştırma sonucunda araştırma yapılan ve çoğu Avrupa ülkesi olan ülkelerin büyük bir oranda STEM eğitiminin milli öneme sahip bir yaklaşım olduğunu bildirmiştir (Kearney, 2015).

Dünyadaki bu örneklerde gösteriyor ki STEAM eğitimi oldukça önemli ve uygulanabilir bir eğitim modelidir. STEAM eğitimine uygun ders planları ve etkinlik örnekleri ile bu yaklaşımı derslerimize entegre edebiliriz.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı STEAM eğitimine yönelik ilkokul öğrencilerinin tutumlarının ne olduğunu anlamak ve bunu farklı değişkenlerle ele almaktır. Bu çerçevede STEAM eğitimine öğrenci tutumlarının incelenmesi amaçlanmıştır.

Araştırma Soruları

Bu amaç doğrultusunda aşağıda yer alan sorulara cevap aranmıştır.

1) STEAM eğitimine yönelik ilkokul öğrencilerinin tutumları nedir?
2) STEAM eğitimine yönelik tutumlar cinsiyete, sınıf düzeyine, aile gelir durumuna, başarılı oldukları derslere, bilgisayar veya tablet sahibi olmaları gibi değişkenlere göre farklılaşmakta mıdır?

Yöntem

Bu araştırma nicel araştırma yöntemlerinden tarama deseni ile yapılmıştır. Tarama deseni araştırmamızda kullandığımız örneklemimiz üzerinde bir tutum veya görüşlerin sayısal olarak betimlenmesini sağlayan bir desendir (Creswell, 2017).Araştırma ilkokul 3 ve 4. Sınıf öğrencilerinin STEAM eğitimine yönelik tutumlarını incelemeyi hedeflemektedir.

Örneklem

Araştırma 2023-2024 yılı birinci döneminde İstanbul ili Esenyurt ilçesinde bulunan bir ilkokulda gerçekleşmiştir. Örneklem üç ve dördüncü sınıf düzeyinde eğitim gören 342 ilkokul öğrencisinden oluşmaktadır.

Tablo1: Demografik Özelliklerine İlişkin Betimsel İstatistikler

Cinsiyet	f	%
Erkek	166	48,5
Kız	176	51,5
Toplam	342	100,0

Sınıf Düzeyi	f	%
3.Sınıf	147	43,0
4.Sınıf	195	57,0
Toplam	342	100,0

Gelir Durumu	f	%
Çok kötü	5	1,5
Düşük	9	2,6
Orta	57	16,7
İyi	120	35,1
Çok iyi	151	44,2
Toplam	342	100,0

Başarılı Ders	f	%
Fen Bilimleri	104	30,4
Matematik	156	45,6
Görsel Sanatlar	82	24,0
Toplam	342	100,0

Bilgisayar ve Tablet Sahibi Olma	f	%
Var	169	49,4
Yok	173	50,6
Toplam	342	100,0

Tablo 1'deki betimsel istatistiklerden yola çıkarak örneklemde yer alan öğrencilerin 147 tanesinin üçüncü sınıf düzeyinde, 195 tanesinin de dördüncü sınıf düzeyinde olduğu görülmektedir. Gelir açısından incelediğimizde iyi ve çok iyi olduğunu söyleyebiliriz. Öğrencilerin başarılı olduğu derslere bakıldığında matematik (%45,6) dersinde başarılı olan

öğrencilerin çoğunlukta olduğunu görülmektedir. Öğrencilerin %49,4 oranında tablet ve bilgisayara sahip olduğu söylenebilir.

Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak STEAM Tutum ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçek Baş 2020 tarafından geliştirilmiştir. Ölçek geliştirme sürecinde ilkokul öğrencilerinden veri toplanmıştır. Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) sonucunda 20 madde ve matematik, bilim, sanat, mühendislik ve teknoloji olmak üzere beş alt boyuttan oluşturulmuştur. Toplam varyans &70,381 olarak belirlenmiştir. Doğrulayıcı Faktör Analizi (DAF) ile doğruluk ayrıca kontrol edilmiştir. Orijinal araştırmadaki iç tutarlılık katsayısı ,816 olarak belirlenmiş, bu çalışmada ise ,703 olarak hesaplanmıştır.

Tablo2: Boyutlara İlişkin Madde Dağılım Tablosu

Boyutlar	Maddeler
Matematik	1, 2, 3, 4
Mühendislik	5, 6, 7, 8
Teknoloji	9, 10, 11, 12
Sanat	13, 14, 15, 16
Bilim	17, 18, 19, 20

Ölçek iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde demografik bilgi formu yer almaktadır. STEAM tutumlarının bazı demografik değişkenlere göre değişimi incelenmiştir. Bunlar cinsiyet, sınıf düzeyi, aile gelir durumu, öğrencinin kendisini başarılı bulduğu ders, kendisine ait bilgisayar veya tablet sahibi olması gibi değişkenlerdir. İkinci bölümde ise 5li Likert tipi derecelendirme kullanılmıştır. Bu derecelendirmeye göre "1-kesinlikle katılmıyorum, 2-katılmıyorum, 3- emin değilim, 4-katılıyorum, 5- kesinlikle katılıyorum" olarak yanıtlanmaktadır.

Veri Analizi

Bu çalışmanın verileri SPSS 29.0.2.0 istatistik programı kullanarak analiz edilmiştir. Veri analizine öncelikle frekans değerlerine bakılmış, değerleri incelenerek doğruluğun sağladığı görülmüştür. Shapiro Wilk testine ve çarpıklık basıklık kat sayıları incelendiğinde verilerin normal dağılıma uygun olduğu görülmüştür. Öğrencilerinin STEAM tutumlarını cinsiyet, sınıf düzeyi ve bilgisayar- tablete sahip olma durumuna göre incelemek bağımsız örneklem t testi, aile gelir durumu, kendisini başarılı bulduğu derse göre incelemek için ise Tek Yönlü Varyans

Analizi (ANOVA) kullanılmıştır. ANOVA analizi sonucunda anlamlı fark belirlenen değişkenler için farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla Tukey post-hoc testi kullanılmıştır. Bu çalışmada gerçekleştirilen analizlerde, anlamlılık düzeyi p<.05 düzeyine göre yorumlanmıştır.

Bulgular

Öğrencilerin STEAM eğitimine yönelik tutumlarının ortalama puanlarının cinsiyet değişkenine göre durumunu incelemek için gerçekleştirilen t testi sonucu Tablo 3 ‘de yer almaktadır.

Tablo 3 : Cinsiyete göre STEAM eğitimi tutumları t-testi sonuçları

Değişken	N	X̄	Sd	F	p
Cinsiyet					
Erkek	166	3,2657	,55957	5,193	,023
Kız	176	3,2991	,45041		

Tablo 3’deki bulgular incelendiğinde STEAM tutum ölçeğinde cinsiyete göre anlamlı bir fark görülmektedir. (p<,05) Anlamlı farkın kaynağına baktığımızda erkek öğrencilerin kız öğrencilere oranla STEAM eğitimine karşı daha olumlu tutuma sahip oldukları söylenebilir. Üçüncü ve dördünce sınıf düzeylerinde yapılan araştırmada sınıf düzeyine göre farklılığı belirleme için de t testinden yararlanılmıştır. Buna göre sonuçlar Tablo 4 ‘de yer almaktadır.

Tablo 4: Sınıf düzeyine göre STEAM eğitimi tutumları t-testi sonuçları

Değişken	N	X̄	Sd	F	p
Sınıf Düzeyi					
3.Sınıf	147	3,1612	,51584	1,186	,277
4.Sınıf	195	3,3746	,47946		

Tablo 4 ‘deki sonuçlara baktığımızda üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin STEAM eğitimine karşı tutumlarında anlamlı bir fark olduğunu söyleriz. Bu farkı incelediğimiz zaman üçüncü sınıf öğrencilerinin dördüncü sınıf öğrencilerine göre daha olumlu bir tutumları olduğunu görürüz. Son olarak öğrencilerin bilgisayar veya tablete sahip olup olmama değişkenine bağlı olarak t-testi yaptığımızda Tablo 5’deki sonuçlara ulaşıyoruz.

Tablo 5: Bilgisayar veya tablete sahip olma durumuna göre STEAM tutumu t-testi sonuçları

Değişken	N	X̄	Sd	F	p
Bilgisayara veya tablete sahip olma					
var	169	3,3180	,49685	,005	,945
yok	173	3,2486	, ,51363		

Tablo 5'deki sonuçları incelediğimizde öğrencilerin bilgisayara veya tablete sahip olup olmaması ile STEAM eğitimine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark görülmemektedir.(p>,05) Öğrencilerin çoğunun bilgisayarı veya tableti olmasına rağmen STEAM ile ilgili anlamlı bir fark yoktur. Öğrencilerin aile gelir durumları ve kendilerini başarılı buldukları derslere göre STEAM eğitimin yönelik tutumlarını incelemek için ANOVA testi uygulanmıştır. Buna göre aile gelir durumu değişkenine göre öğrencilerin STEAM eğitimine yönelik tutumlarını incelediğimizde Tablo 6'daki sonuçlara ulaşmaktayız.

Tablo 6: Aile gelir durumuna göre STEAM eğitimi tutumları ANOVA sonuçları

Değişken	N	F	p
Aile Gelir Durumu			
(1)Çok kötü	5	,811	,519
(2)Düşük	9		
(3)Orta	57		
(4)İyi	120		
(5)Çok iyi	151		

Tablo 6'da incelendiğinde aile gelir durumları ile STEAM eğitimi tutumları arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. (p>,05)

Tablo 7 : Başarılı bulunan derslere göre STEAM tutumlarının ANOVA sonuçları

Değişken	N	df	F	p	Fark
Başarılı bulunulan ders					
(1)Fen Bilimleri	104				1>2
					1>3
(2)Matematik	156	2	1,338	,264	2<1
					2>3
(3)Görsel Sanatlar	82				3<1
					3<2

Öğrencilerin kendilerini başarılı gördükleri derslerle ile STEAM eğitimine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark olup olmadığına bakmak için uyguladığımız ANOVA testi sonucuna göre başarılı bulunan ders değişkenine anlamı bir fark görülmüştür. Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla "Post-hoc" testleri yapılmıştır. Tukey testi sonucuna göre kendisini Fen Bilimleri dersinde başarılı bulan öğrencilerin matematik ve görsel sanatlar derslerinde kendilerini başarılı gören öğrencilere oranla daha olumlu tutumda oldukları görülür. Matematik dersinde başarılı olan öğrenciler ise görsel sanatlar dersinde başarılı olan öğrencilere göre olumlu tutum göstermektedirler. Başka bir ifadeyle sayısal ağırlık olan fen bilimleri ve matematik derslerinde kendilerini başarılı bulan öğrencilerin görsel sanatlara göre STEAM eğitimine daha olumlu tutumda olduklarını söyleyebiliriz. Matematik ve fen arasındaki ilişkiye göre incelediğimizde de fen dersinde başarılı öğrencilerin STEAM eğitimine karşı daha olumlu tutumda oldukları görülmüştür.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma ilkokul üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin STEAM eğitimine yönelik tutumlarını incelemeyi amaçlayan tarama modeli deseninde nicel bir araştırmadır. Öğrencilerin STEAM eğitimine yönelik tutumları cinsiyet, sınıf düzeyi, aile gelir düzeyi, kendilerini başarılı buldukları dersler ve bilgisayar veya tablat sahibi olma değişkenlerine göre incelenmiştir. Araştırma problemi doğrultusunda oluşturulan alt problemler bu bölümde yorumlanmış ve ilgili alanyazınla karşılaştırılmıştır.

Araştırmanın ilk alt problemi olarak STEAM eğitimine yönelik tutumların cinsiyete göre değişimi incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre cinsiyet değişkeninde erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre daha olumlu tutumda oldukları görülmüştür. Alanyazına baktığımızda da erkek öğrencilerin teknoloji, mühendislik ve matematik yönünden kız öğrencilerin ise sanat yönünde olumlu tutumları olduğu bulunmaktadır (BAŞ, 2020).

Araştırmanın ikinci alt problemi olarak STEAM eğitimine yönelik tutumların sınıf düzeylerine göre değişimi incelenmiştir. Elde edilen sonuca göre üçüncü sınıf düzeyindeki öğrencilerin dördüncü sınıf öğrencilerine göre daha olumlu bir tutumda oldukları görülmüştür. Başka bir araştırmada da sınıf düzeylerine göre bakıldığında dördüncü sınıf öğrencilerinin bilim ve sanat konularında üçüncü sınıf öğrencilere göre daha az olumlu tutumda oldukları görülmüştür (BAŞ, 2020).

Araştırmanın üçüncü alt problemi olarak öğrencilerin bilgisayara sahip olup olmamalarına göre STEAM eğitimine tutumları incelendiğinde tutum ölçeğinin ortalama puanına göre bir farklılık

olmadığı tespit edilmiştir. Fakat matematik ve mühendislik alanında bilgisayar veya tablet sahibi olmanın daha olumlu tutum oluşturduğuna dair bulgularda mevcuttur (BAŞ, 2020).

Araştırmanın dördüncü alt problemi olarak aile gelir durumlarına göre tutumları incelenmiştir. Aile gelir durumları ile STEAM eğitimine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Bu değişkende beklenen sonuç aile gelir düzeyi iyi ve çok iyi olan öğrencilerin STEAM eğitimine tutumlarının daha olumlu ı-olmasıdır. Bu araştırmada öğrencilerin çoğu aile gelir düzeylerini iyi veya çok iyi şeklinde yanıt vermelerine rağmen anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Son araştırma alt problemi ise öğrencilerin kendilerini başarılı buldukları derse göre STEAM eğitimine yönelik tutumlarını incelemektir. Elde edilen sonuca göre kendini fen bilimlerinde başarılı bulan öğrencilerin STEAM eğitimine yönelik daha olumlu tutumda oldukları, matematik başarılı bulanlarında ise sanat alanında başarılı olanlara oranla daha olumlu fen bilimleri alanında başarılı olanlara göre ise daha az olumlu tutumda oldukları bulunmuştur.

Sonuç olarak dördüncü ve üçüncü sınıflarla yapılan bu çalışmada öğrencilerin STEAM eğitimine yönelik tutumlarının olumlu olduğu sonucuna varılmıştır. Bu çalışma ile öğrencilerin disiplinler arası öğrenme yolu olan STEAM eğitimi ile daha istekli ve ilgili bir şekilde öğrenecekleri düşünülmektedir. STEAM eğitimi aynı zamanda öğrencilerin birlikte öğrenmelerini, yardımlaşmalarını, girişimci olmalarını ve iletişim yönlerini güçlendirmelerini de sağlamaktadır (SARI & Katrancı , 2020). Ayrıca öğrencilerin olumlu tutumları,

STEAM alanındaki mesleklere ve derslere yönelmeleri durumda kariyerleri üzerinde de önemli bir etkisi oluşturacaktır (Canbazoğlu & Tümkaya, 2020).

Elde edilen bulgulardan yola çıkarak bazı önerilerde bulunulmuştur. İlkokul düzeyinde STEAM eğitimine yönelik deneysel çalışma yapılmalar yapılması ve başarı durumlarının da incelenmesi önerilmektedir. STEAM eğitimine yönelik nitel araştırmalar yapılarak daha fazla öğrenci görüşü alınabilir.

KAYNAKÇA

Akarsu, B. (2018). *İlköğretim Öğrencileri İçin STEAM.* Cinicus.

Altunel, M. (2018). STEM Eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve Riskler. *Seta Perspektif*(207).

Akgündüz, D. Aydeniz, M. Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). STEM Eğitimi Türkiye raporu: "Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?". İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi.

Altun E.& Apayadın Z. (2022) Sınıf Öğretmenlerinin STEM Yaklaşımına Yönelik Farkındalık Düzeyleri ve Tutumları.Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19(2), s. 527-545.

Aydoğdu B. & Duban N.Y. (2022) Disiplinlerarası Fen Öğretimi (Okul Öncesinden Ortaöğretime STEM, STEAM ve E-STEM Uygulamalarıyla). Ankara: Anı Yayıncılık

Azkın Z.& Çevik M. (2022). STEAM Yaklaşımının Öğrencilerin Sanata Yönelik Tutumlarına, STEAM Anlayışlarına ve Mesleki İlgilerine Etkisinin İncelenmesi. GEFAD/GUJGEF 42(3): 2081-2124

Azkın Z. (2019). STEAM (FEN-TEKNOLOJİ-MÜHENDİSLİK-SANAT-MATEMATİK) UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN SANATA YÖNELİK TUTUMLARINA, STEAM ANLAYIŞLARINA VE MESLEKİ İLGİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ.(Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). KARAMANOĞLU MEHMETBEY ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAŞ, G. G. (2020). İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN STEAM TUTUMLARININ BELİRLENMESİ. *DOKTORA TEZİ*. ÇANAKKALE: ÇANAKKALE 18 MART ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ.

Canbazoğlu, H. B., & Tümkaya, S. (2020). İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (FeTeMM) Tutumlarının Çeşitli Değişkenler Açısından Değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*.

Creswell, J. W. (2017). *Araştırma Deseni Nitel, Nicel ve Karma Yöntem Yaklaşımları* (3 b.). (S. B. Demir, Çev.) Ankara: Eğiten Yayınları.

Kearney, C. (2015). *EFFORTS TO INCREASE STUDENTS' INTEREST IN PURSUING SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATICS STUDIES AND CAREERS.* European Schoolnet.

Kahya V. & Özdilek Z. (2021). ALAN UZMANLARININ STEAM EĞİTİMİ İLE İLGİLİ GÖRÜŞLERİ. Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı 42

SARI, D., & Katrancı , M. (2020). İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin STEM Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri. *Turkish Journal of Primary Education*.

Şahiner, D. (2022). OKUL ÖNCESİ EĞİTİMDE STEAM EĞİTİM YAKLAŞIMINDAN ESİNLENEREK 5E ÖĞRENME MODELİ İLE FEN UYGULAMALARI: BİR EYLEM ARAŞTIRMASI. *Yüksek Lisans Tezi*. Eskişehir: Eskişehir Anadolu Üniversitesi .

Toprak, E. (2023). STEM EĞİTİMİNİN İLKOKUL DÖRDÜNCÜ SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİNDE ÖĞRENCİLERİN BİLİMSEL YARATICILIK,GİRİŞİMCİLİK VE 21. YÜZYIL ÖĞRENME VE YENİLENME BECERİLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: MARMARA ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI SINIF ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI.

Uştu, H. (2019). İLKOKUL DÜZEYİNDE BÜTÜNLEŞİK STEM / STEAM ETKİNLİKLERİNİN UYGULANMASI: SINIF ÖĞRETMENLERİYLE BİR EYLEM ARAŞTIRMASI. *Doktora Tezi*. Konya: NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI.

MEB (2016).STEM Eğitim Raporu. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

Şahiner, D. (2022). OKUL ÖNCESİ EĞİTİMDE STEAM EĞİTİM YAKLAŞIMINDAN ESİNLENEREK 5E ÖĞRENME MODELİ İLE FEN UYGULAMALARI: BİR EYLEM ARAŞTIRMASI. *Yüksek Lisans Tezi*. Eskişehir: Eskişehir Anadolu Üniversitesi .

Tezeren B. M., Balım S.,Yürümezoğlu K., (2022).STEAM bütünleşik öğrenme modelinin çerçevesi ve yetenek gelişimi için önemi. BAUN Fen Bil. Enst. Dergisi, 24(2), 857-868

Toprak, E. (2023). STEM EĞİTİMİNİN İLKOKUL DÖRDÜNCÜ SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİNDE ÖĞRENCİLERİN BİLİMSEL YARATICILIK,GİRİŞİMCİLİK VE 21. YÜZYIL ÖĞRENME VE YENİLENME BECERİLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: MARMARA ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI SINIF ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI.

Yaman F.& Aşılıoğlu B. (2022) ÖĞRETMENLERİN STEM EĞİTİMİNE YÖNELİK FARKINDALIK, TUTUM VE SINIF İÇİ UYGULAMA ÖZYETERLİK ALGILARININ İNCELENMESİ. MİLLÎ EĞİTİM ,Cilt: 51Sayı: 234, (1395-1416)

Yıldırım A., (1996). DİSİPLİNLERARASI ÖGRETİM KAVRAMI VE PROGRAMLAR AÇISINDAN DOGURDUGU SONUÇLAR. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 12: 89-94

İLKÖĞRETİMDE KESİRLERDE KA
VRAM YANILGILARI İLE İLGİLİ ÇALIŞMALARIN İNCELENMESİ

Büşra Ayşe KURT
Istanbul University-Cerrahpaşa, Hasan Ali Yücel Faculty of Education, Department of Basic Education.
ORCID ID: 0009-0005-6844-1675
Rabia YAVUZ
Istanbul University-Cerrahpaşa, Hasan Ali Yücel Faculty of Education, Department of Basic Education.
Yasemin DERİNGÖL
Istanbul University-Cerrahpaşa, Hasan Ali Yücel Faculty of Education, Department of Basic Education.
ORCID ID: 0000-0003-3030-7049

ÖZET

Bu çalışma ilköğretim düzeyinde yapılan kesirlerde kavram yanılgılarını konu edinen makale ve tezlerin incelenmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu amaca ulaşabilmek için nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi benimsenmiştir. Çalışmanın örneklemini 2004- 2024 yılları arasından yürütülen 27 makale, 2 yüksek lisans tezi ve 1 doktora tezi olmak üzeretoplam 30 çalışma oluşturmaktadır. Dokümanların seçiminde, Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) Ulusal Tez Tarama Merkezi, Google Akademik arama motoru, ULAKBİM ve ERİC veri tabanlarından yararlanılmıştır. Araştırmanın veri analizi betimsel analizdir, elde edilen veriler şekiller ve tablolar yardımıyla yorumlanmıştır. Araştırma sonucunda en çok nitel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı, veri toplama araçlarının kavram yanılgıları teşhis testleriolduğu elde edilmiştir. Kesirlerin öğretiminde hem öğrenciler hem de öğretmen adayları arasında yaygın ve derin kavram yanılgıları olduğu, bu yanılgıların eğitim sürecinde ciddi zorluklar yarattığı ve bu nedenle daha etkili öğretim stratejilerinin geliştirilmesi gerektiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: kesirler, kavram yanılgıları, hata, ilköğretim

ABSTRACT

This study aims to examine articles and theses on misconceptions in fractions at the primary education level. To achieve this goal, document analysis, one of the qualitative research methods, was adopted. The sample of the study consists of a total of 30 studies, including 27 articles, 2 master's theses, and 1 doctoral thesis conducted between 2004 and 2024. In selecting the documents, databases such as the National Thesis Center of the Higher
Education Council (YÖK), Google Scholar search engine, ULAKBİM, and ERIC were utilized. The data analysis of the research is descriptive analysis, and the obtained data were interpreted with the help of figures and tables. The research results indicate that qualitative research

methods are mostly used and that misconception diagnosis tests are the primary datacollection tools. It was found that there are widespread and profound misconceptions among both students and teacher candidates in the teaching of fractions, these misconceptions create significant challenges in the educational process, and therefore, more effective teaching strategies need to be developed.

Keywords: fractions, misconceptions, error, primary education

GİRİŞ

Matematik dersinde bir kavramı tanımlamak bazen zor olabilir çünkü bu kavramlar diğer kavramlarla ilişkilidir. Dolayısıyla, bir kavramı tam olarak anlamak için genellikle onunla ilişkilendirilen diğer kavramları da açıklamak gerekir (Baki, 2020). Bu sebeple, bireyler yeni kavramları öğrenirken daha önce edindikleri bilgileri temel alır ve bu ön bilgiler bazen yeni kavramların öğrenilmesinde zorluk yaşamalarına neden olabilir. Matematiksel kavramların birbiriyle ilişkili olmasından dolayı, öğrencilerin önemli kavramları yanlış öğrenmeleri sonucunda yeni bilgileri öğrenmeleri zorlaşabilir. Bu durum, matematiğin sarmal yapıda olması ve birikimli bir öğrenmeyi gerektirmesiyle ilişkilidir. Bu nedenle, matematik öğretiminde temel kavramların doğru şekilde öğrenilmesi ve anlaşılması son derece önemlidir (Ersoy, 2006).

Matematikte soyut kavramların ve konuların yer alması beraberinde kavram yanılgılarına da kapı aralamaktadır. Özellikle ilkokul öğrencilerinin soyut kavramları anlamada daha çok zorlandıkları bilinmektedir. Kavram yanılgısı olan öğrenci, problem çözümünde veya belirli konularda yanlış yaklaşımlar kullanarak hatalı sonuçlara ulaşabilir (Doğan & Akyar , 2022) Yapılan hataların ve kavram yanılgılarının farklı nedenleri vardır. Bu nedenler genellikle öğrencinin öğrenme tarzı, geçmiş deneyimleri, kavramları anlama düzeyi ve öğretim yöntemleri gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterebilir (Ercan & Aktaş, 2021)Öğretmenlerin bu faktörleri dikkate alarak öğrencilere uygun öğretim stratejileri geliştirmesi ve destek sağlaması gerekmektedir. Bu sayede, öğrencilerin matematiksel kavramları daha iyi anlamaları ve yanılgılardan kaçınmaları sağlanabilir (Cornu, 2002).

Matematikte öğrencilerin bir kuralın veya tanımın yanlış olduğunu fark edip işlem yapmamaları, yanlış bir kural oluşturup işlem yapmalarından daha olumlu bir durumdur. Bu nedenle, etkili bir matematik öğretimi için öğrencilerin konuyla ilgili öğrenme zorlukları veya olası kavram yanılgıları belirlenmeli ve ders bu yönde planlanmalıdır. Bu yaklaşımla, öğrencilerin yanlış genellemeler yapması, yanlış kavramlar oluşturması ve öğrenme zorlukları aşılabilir hale gelir (Soylu & Soylu, 2005). Belirli konularda öğrenme zorluğu yaşayan

öğrencilerin bu zorluklarının giderilmesi gerektiği açıktır; aksi takdirde ileride matematik öğrenimlerinde sorunlarla karşılaşabilirler (Tall & Razali, 1993).

Öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde karşılaştığı zorluklar, genellikle aritmetik, geometri ve cebir gibi alanlara ilk adım attıkları zaman daha da belirgin hale gelir. Özellikleilkokul seviyesinde doğal sayılarla başlayıp daha sonra kesirler gibi kavramlarla karşılaşıldığında, öğrencilerin öğrenme zorlukları artar (Ersoy & Erbaş, 2005). Öğrenciler için temel zorluk, öğrenilen konuların kavramsal olarak anlaşılmamasıdır (Yekin, 2003).

Öğretmenlerin kavram yanılgılarını doğru şekilde tespit etme ve analiz etme yeteneği, öğrencilerin başarılı bir şekilde öğrenmelerini sağlamak için oldukça önemlidir (Zembat,2015). Kesir kavramı, temel matematik kavramlarından biridir ve günlük yaşamda sıklıklakarşılaşılan bir yapıdır. Bir bütünün parçalarını ifade etmek için kullanılır ve birçok matematiksel işlemde temel bir rol oynar (Magdas, Henry, & Magdas, 2023). Özellikle ilkokul yıllarından itibaren öğrenciler için zor bir kavram olarak kabul edilir. Öğretimindegenellikle parça-bütün ilişkisiyle başlanır çünkü bu yöntem, öğrencilerin daha kolay anlamalarını sağlar (Pesen, 2008). Matematik öğretiminde kesirlerin öğretilmesi kavramsal derinlik ve karmaşıklık içerir. Kesirlerle ilgili zorlukların ana sebeplerinden biri, kesirleri kuralları ve işlemleri ezberlemeye çalışarak öğrenmeleridir. Diğer bir etken ise kesirleri payve payda olarak ayrılmış iki tam sayı gibi düşünmeleridir (Şiap & Kuru, 2004). Öğrencilerinkesirlerle ilgili yaşadığı diğer sorunlar ise farklı paydalara sahip kesirleri toplarken pay ve paydaları ayrı ayrı işleme koyma, kesirleri sıralarken doğal sayıları sıralama mantığıyla hareket etme ve sayı doğrusu üzerinde basit veya tam sayılı bir kesre denk gelen noktayı işaretleme konusudur (Ersoy & Ardahan , 2023).

Bu noktada kesirler, kavram yanılgılarını fazlaca içerebileceği sebebi ile genişçe araştırmalar yapılmış ve yapılmaya da devam edilen bir başlık olarak karşımıza çıkmaktadır. İlkokul düzeyinde, öğrencilerin kesirleri anlamaları ve kesir işlemlerini doğru ve hızlı bir şekilde yapabilmeleri temel bir beceridir. Bu beceriler, matematikte ilerlemeleri ve günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözmeleri için gereklidir. Ayrıca, kesirlerle ilgili bu temel bilgi ve yetenekler, öğrencilerin ileri matematik konularında daha yeterli olmalarına da katkı sağlar (Alacacı, 2015).

Literatürler incelendiğinde ilkokulda kesirler konusundaki kavram yanılgılarının araştırıldığı birçok çalışmanın mevcut olduğu görülmektedir. Bu sebeple daha kapsamlı bir şekilde

ilköğretim öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanılgılarının temelinde yatan nedenleri araştırmak bu çalışmanın problem durumunu oluşturmaktadır. Bu araştırma, ilköğretim öğrencilerinin matematik dersi kapsamında yer alan kesirlerle ilgili yaşadıkları zorlukların temelinde yatan kavram yanılgılarının nedenlerini tespit etmek amacıyla yürütülmüştür. Bu amaç doğrultusunda ilköğretim öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanılgıları hakkında güncel bilgiler araştırılmış olup var olan araştırmaların ilköğretim kapsamında yeterli olup olmadığını tespit edebilmek adına yapılan çalışmalar incelenmiştir.Bu doğrultuda literatürde yer alan kesirler konusundaki kavram yanılgıları ile ilgili araştırmalarda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır.

- Kesirlerde kavram yanılgısı ile ilgili yazılmış makale ve tezlerde;
    1. Kesirlerde kavram yanılgılarını inceleyen çalışmalar hangi yıllarda yapılmıştır?
    2. Kesirlerde kavram yanılgılarını inceleyen çalışmalar, hangi yöntemlerkullanılarak yapılmıştır?
    3. Kesirlerde kavram yanılgılarını inceleyen çalışmalar, hangi örneklemgruplarında yapılmıştır?
    4. Kesirlerde kavram yanılgılarını inceleyen çalışmalar, hangi veri toplamaaraçları kullanılarak yürütülmüştür?
    5. Kesirlerde kavram yanılgılarını inceleyen çalışmalarında hangi sonuçlaraulaşılmıştır?

YÖNTEM

1.Araştırmanın Modeli

Bu çalışma, kesirler konusunda ilköğretim öğrencilerinde görülen kavram yanılgıları ile ilgili var olan tez ve makalelerin doküman analizine yönelik nitel bir araştırmadır. Doküman analizi, araştırma verilerinin birincil kaynağı olarak çeşitli dokümanların toplanması, gözden geçirilmesi, sorgulanması ve analizi olarak tanımlanabilen bilimsel bir araştırma yöntemi olarak da tanımlanmaktadır (Sak, 2021). İlköğretim öğrencilerinin kesirlerde kavram yanılgılarını inceleyen bu çalışmada doküman analizi yöntemi kullanılarak daha önce yapılmış araştırmalardan elde edilen veriler incelenerek öğrencilerin kesir kavramıyla ilgili hangi yanılgıları yaptıkları belirlenebilir Bu yöntem sayesinde, öğrencilerin kesirlerdeki kavram yanılgılarının daha iyi anlaşılması ve bu yanılgıların daha net bir şekilde ortaya konulması mümkün olacaktır.

Çalışma Grubu

Bu araştırmada; Türkiye'de, 2004-2024 yıllarında yapılan 24 makale, 2 yüksek lisans tezi ve 1 doktoratezi olmak üzere toplam 27 çalışmadan yararlanılmıştır. İlgili araştırmaların seçiminde ölçüt örnekleme yönteminden yararlanılmıştır. Ölçüt örnekleme yönteminde mantık daha önceden belirlenen bazı önem ölçütlerini karşılayan tüm durumları çalışmak ve gözden geçirmektir. Bu ölçüt veya ölçütler araştırmacı tarafından hazırlanabilir ya da önceden hazırlanmış olabilir (Başaran, 2017).

Makalelerin çalışma grubunu ilköğretim öğrencileri, sınıf öğretmenleri, sınıf öğretmeni adayları,matematik öğretmenleri ve ilköğretim matematik öğretmeni adayları oluşturmaktadır.

2.Veri Toplama Araçları

Verilerin toplanmasında "kesirlerde kavram yanılgıları", "ilkokul", "ilköğretim", "kesirlerde hata", "kesirlerde yapılan sistematik hatalar" anahtar kelimeleri kullanılmıştır. Araştırmaya dâhil edilecekçalışmaların belirlenmesinde Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) ulusal tez tarama merkezi, TÜBİTAK ULAKBİM, TR Dizin veri tabanları ve Google Akademik arama motorundan yararlanılmıştır. 2004-2024 yıllarında birbirinden bağımsız şekilde yapılan araştırmalar incelenerek yapılan çalışmalarda ilköğretim kademesinde kesirler konusunda görülen genel kavram yanılgıları belirlenmiştir.

3.Verilerin Analizi

Bu çalışma için yapılan araştırma verilerinin analizinde betimsel analizden yararlanılmıştır. Betimsel analiz, araştırılmak istenen konunun niteliklerini, özelliklerini, örüntülerini ve ilişkilerini açıklayarak, detaylı bir şekilde tanımlama ve betimleme sürecidir.

Betimsel içerik analizi yöntemi, belirli bir konuda ya da alanda birbirinden bağımsız olarak yapılan nitel ve nicel çalışmaların derinlemesine incelenip düzenlenmesi olarak tanımlanmaktadır. (Eser Ültay, 2021)

Araştırma kapsamındaki çalışmalar, yayın yılı geçmişten günümüze olacak şekilde her yıl için ayrı ayrı incelenmiş ve alfabetik sıraya göre kodlanmıştır. 2004 yılındaki çalışmalar A1 şeklinde; 2007 yılındaki B1 şeklinde; 2008 yılındaki çalışmalar C1, C2 şeklinde; 2010 yılındakiler de D1, D2 şeklinde; 2013

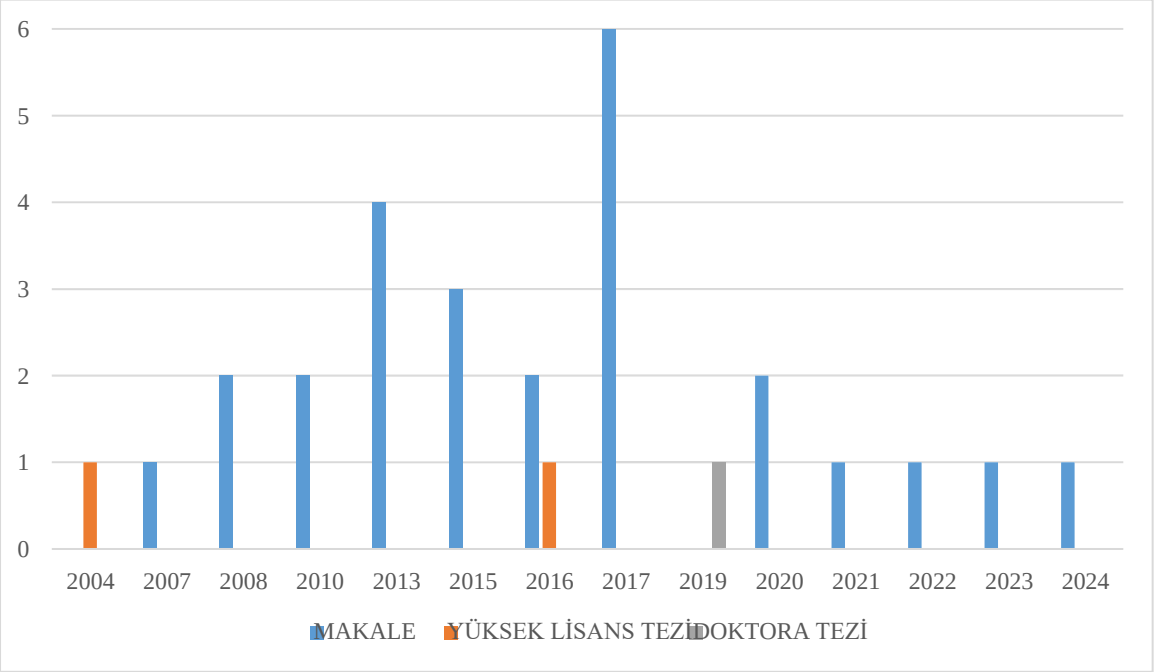
yılındaki çalışmalar E1, E2,E3,E4 şeklinde; 2015 yılındaki çalışmalar F1, F2,F3 şeklinde; 2016 yılındaki çalışmalar G1, G2,G3 şeklinde; 2017 yılındaki çalışmalar H1,H2,H3,H4,H5,H6 şeklinde; 2018 yılındakiçalışmalar I1,I2 şeklinde ; 2020 yılındaki çalışmalar J1,J2 şeklinde; 2021 yılındaki çalışma J1 şeklinde ;2022 yılındaki çalışma K1 şeklinde; 2023 yılındaki çalışma L1 şeklinde ; 2024 yılındaki çalışma M1

şeklinde numara verilerek kodlanmıştır. Çalışmaların makale, yüksek lisans tezi ve doktora tezi olaraksınıflandırılması ise; ilgili klasör içinde harflendirmenin yanında belirtilerek olmuştur.

BULGULAR

1. Çalışmaların Yıllara Göre İncelenmesi

Çalışmaların gerçekleştirildiği zaman dilimini gösteren grafik, Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. Çalışmaların hangi zaman diliminde yapıldığını gösteren grafik

Şekil 1 incelendiğinde; 2004 yılında 1 yüksek lisans, 2007 yılında 1 makale, 2008 yılında 2 makale,

2010 yılında 2 makale, 2013 yılında 4 makale, 2015 yılında 3 makale, 2016 yılında 2 makale ve 1

yüksek lisans tezi, 2017 yılında 6 makale, 2019 yılında 1 doktora tezi, 2020 yılında 2 makale, 2021

yılında 1 makale,2022 yılında 1 makale, 2023 yılında 1 makale, 2024 yılında 1 makale yazıldığı görülmektedir. En çok çalışmanın 2017 yılında ve makale türünde olduğu görülmektedir. Genel olarak bakıldığında çalışmaların makale üzerinde yoğunlaştığı tezlerin daha az sayıda olduğu; kesirlerde kavram yanılgıları konulu tezlere bakıldığında ise yüksek lisans tez sayısının doktora tez sayısına nazaran daha fazla olduğu görülmektedir.

2.Çalışmaların Yöntemlerine Göre İncelenmesi

İncelenene çalışmalar yöntemlerine göre incelenerek elde edilen bulgular Tablo 1' de belirtilmiştir.

Tablo 1. Çalışmalarda kullanılan araştırma yöntemleri

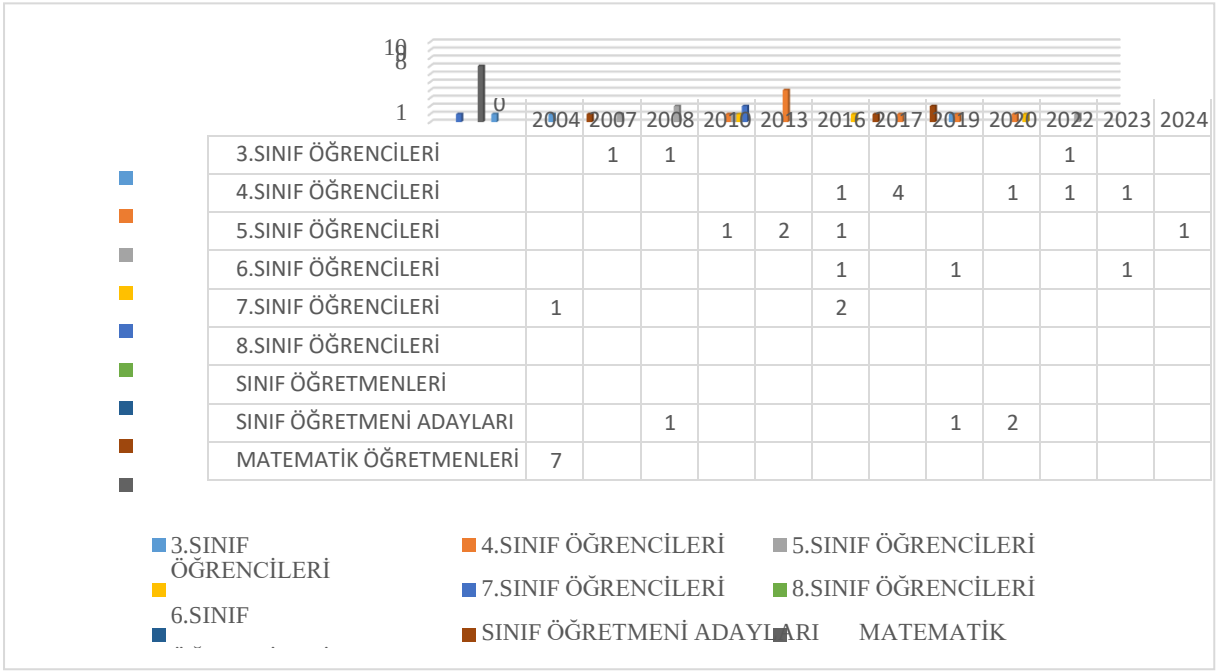
Yıl	Araştırma Yöntemi		f
2004	Nicel	Tarama	A1
2005	Karma		B1
2007	Nicel		C1
2008	Nicel		D1
2010	Nitel	Betimsel	E1
2013	Nicel	Tarama	F1
2015	Nitel	Durum çalışması	G1
	Nicel	Tarama	G2
	Nitel	Betimsel	G3
2016	Karma		H1
	Nitel	Özel durum çalışması	H2
	Nitel	Durum çalışması	H3
2017	Karma		I1
	Nitel	Eylem araştırması	I2,I3
	Nitel	Doküman analizi	I4
	Nitel	Durum çalışması	I5
2019	Nitel	Durum Çalışması	J1
	Karma		J2
	Nitel		J3
2020	Nitel		K1
	Karma	Açıklayıcı	K2
2022	Nitel		L1
2024	Nicel	Tarama	M1

Tablo 1'deki verilere göre, 2000'lerin başından itibaren nicel araştırmalar, özellikle tarama türüyle, oldukça yaygın olarak kullanılmıştır. 2010'dan sonra nitel araştırmalarda belirgin bir artış gözlenmiş, bu tür araştırmalarda betimsel ve durum çalışmaları öne çıkmıştır. Karma araştırma yöntemleri ise 2005, 2016, 2017, 2019 ve 2020 yıllarında kullanılmış, hem nicel hem de nitel yaklaşımları

birleştirerek daha kapsamlı sonuçlar elde edilmiştir. Özellikle 2015, 2016 ve 2017 yıllarında birden fazla araştırma türü ve yöntemi kullanılmıştır, bu da araştırma çeşitliliğini artırmıştır. Genel olarak, araştırma yöntemlerinin yıllar içinde dengeli bir şekilde çeşitlendiği ve karma araştırmaların önem kazandığı görülmektedir.

3.Çalışmaların Örneklem/Çalışma Grubuna Göre İncelenmesi

Çalışmalarda kullanılan örneklem/çalışma gruplarına ait veriler, Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Çalışmalarda hangi örneklem/çalışma gruplarının kullanıldığını gösteren çizelge

Şekil 2'de; çalışmalardaki örneklem gruplarının dağılımı gösterilmiştir. 2004 yılında yapılan yüksek lisans tez çalışmasının örneklem grubunu 7.sınıf öğrencileri, 2007- 2008 yılındaki makale

çalışmalarının örneklemini 3.sınıf öğrencileri oluştururken, 2018 yılındaki makalede sınıf öğretmen adayları da örnekleme dahil edilmiştir. 2010 ve 2013 yıllarında 5. sınıf öğrencileriyle olan çalışmaların daha fazla olduğu, 2015 yılında yapılan çalışmalarda ortak örneklem alınmış olup 6.sınıf , 7. sınıf ve 8. sınıflar dahil edilmiştir. 2016 yılında ise; 6. Ve 7. Sınıfın ortak alındığı örneklemin yanı sıra 7.sınıf

öğrencilerinin ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının örneklem olarak bulunduğu makale çalışmaları yapılmıştır. Ayrıca 2016 yılında yapılan yüksek lisans tez çalışmasının örneklemini ise 4.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.2017 yılının örneklemlerinde ise 4. sınıf öğrencilerinin baskın olduğu görülmektedir. 2020 yılında yapılan çalışmaların örneklemini sınıf öğretmen adayları

oluştururken; 2022 yılını 3.sınıf ve 4.sınıf öğrencileri, 2023 yılını 4.sınıf ve 6.sınıf öğrencileri, 2024 yılının örneklemini ise 5.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde;

çalışmalarda en sık ilkokul 4.sınıf öğrencilerinin örneklem grubu olarak alındığı tespit edilmiştir. En az çalışılan örneklem grubu da sadece 2015 yıllında yapılan makale çalışmasında 6.sınıf ve 7.sınıf

öğrencileri ile alınan 8.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. İlköğretim kademelerine ayrı ayrı bakıldığında; örneklemini ilkokul 1. ve 2.sınıf öğrencilerinin oluşturduğu çalışmaya rastlanılmamış olup çalışmaların daha çok 4.sınıf öğrencileri üzerinde yoğunlaştığı; ortaokul kademesinde ise örneklem grubunun daha çok 5.sınıf öğrencilerinde yoğunlaştığı ve çalışmalarda 8.sınıf öğrencilerine daha az yer verildiği görülmektedir. Genel olarak bakıldığında ise örneklemde ilköğretim matematik öğretmenleri ve sınıf öğretmenleri de fazlaca yer almaktadır.

4.Çalışmaların Veri Toplama Araçlarına Göre İncelenmesi

İncelenen çalışmalardaki veri toplama araçlarına göre elde edilen bulgular Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Çalışmalarda kullanılan veri toplama araçları

Yıl	Veri Toplama Araçları	f
2004	Araştırmacı tarafından geliştirilen Likert tipi ölçek ve Bilgi formu	A1
2005	Dökümanlar	B1
	Araştırmacı tarafından geliştirilen test sorusu	
2007	Araştırmacı tarafından hazırlanan teşhis testi	C1
2008	Araştırmacı tarafından hazırlanan teşhis testi	D1
2010	Yarı yapılandırılmış görüşme formu	E1
2013	Araştırmacı tarafından hazırlanan açık uçlu sorular	F1
2015	Araştırmacılar tarafından hazırlanan iki aşamalı kavram yanılgısı testleri	G1
	Araştırmacı tarafından hazırlanan "Kavram yanılgıları teşhis testi"	G2
	Araştırmacı tarafından oluşturulmuş on dört sorudan oluşan "kavramyanılgıları testi	G3
2016	Teşhis Testi	H1
	Araştırmacının hazırladığı soruya yönelik görüş alınması	H2
	Bilgi Testi	H3
2017	Araştırmacı tarafından hazırlanan "Kavram Yanılgıları Giderme Formu(KYGF)"	I1
	Problem Kurma Veri Ölçeği (Güveli, 2015)	I2
	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	
	Çalışma kâğıtları	
	Araştırmacı tarafından hazırlanan "Kavram Yanılgısını Tespit EtmeFormu"	I3
	Gözlem notları	
	Dökümanlar	I4
	Görüşme Formu	I5
2019	Kesir öğretim bilgisi soruları	J1
	Kesir Kavram İmajı Anketi	J2
	Kesir Kavram Yanılgısı Teşhis Testi	
	Kesir Başarı Testi	

	Soru formu	J3
2020	rafından belirtilen problem kurma etkinliklerinden olan sayıcümlelerine yönelik problem kurma etkinlikleri	K1
	Kesirlerde Kavram Yanılgılarını Belirleme Testi (KKYBT)	K2
2022	3. Sınıf Doğal Sayı Soruları'' testi	L1
2024	Denk Kesirler Bilgi Test	M1

Tablo 2'deki verilerde incelenen dokümanların veri toplama araçlarının yıllar içinde çeşitlilik gösterdiğini görülmektedir. 2004 yılında Likert tipi ölçekler ve bilgi formları kullanılırken, 2005'te

dokümanlar ve araştırmacılar tarafından geliştirilen test soruları öne çıkmıştır. 2007 ve 2008 yıllarında teşhis testleri kullanılmıştır. 2010 yılından itibaren yarı yapılandırılmış görüşme formları ve açık uçlu sorular dikkat çekmektedir. 2015 ve 2016 yıllarında kavram yanılgılarını tespit etmeye yönelik özel testler ve teşhis testleri yaygınlaşmıştır. 2017 yılından itibaren kavram yanılgılarını giderme formları, problem kurma veri ölçekleri, gözlem notları ve dökümanlar gibi çeşitli araçlar kullanılmıştır. Son

olarak, 2019'dan itibaren kesir öğretim bilgisi soruları, kesir kavram imajı anketleri ve kesir kavram yanılgısı teşhis testleri gibi daha spesifik testler öne çıkmıştır. Veri toplama araçlarından en çok dikkat çeken ise araştırmacıların kendi testlerini geliştirerek kavram yanılgılarını tespit etmek için çeşitli

testler ortaya çıkarmalarıdır. Bu tablo, araştırmalarda kullanılan veri toplama araçlarının, çalışmanın amacına ve konusuna göre nasıl çeşitlendiğini ve zamanla nasıl geliştiğini göstermektedir.

5.Çalışmaların Sonuçlarına Göre İncelenmesi

İncelenen çalışmaların sonuçlarına göre bulgular ise Tablo 3 'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Çalışmalarda Elde Edilen sonuçlar

	Çalışmalarda ele alınankonular	**Sonuçlar**	**f**
	Kesrilerin öğretiminde karşılaşılan güçlükler	Kavram yanılgıları	A1
		Parça-bütün ilişkisini kavrayamama	C1,G2,G3
		Sayı doğrusu üzerinde belirlenen noktaya kesriyazamama	D1,G2,G3
Nicel Araştırmalara İlişkin sonuçlar			
		Kesrin pay ve paydasını ayrı düşünme	C1, E1
	Öğrencilerin kesirlele ilgli kavram yanılgıları	Kesirleri sıralama yaparken tam sayı gibidüşünme	E1
		Kesirlerde toplama ve çıkarma işlemi yaparkenpay ve paydayı kendi aralarında toplama	E1,G2
		Genişletme yaparken pay çarpmadan işlemyapma	E1,G2
		Kesirlerde çarpma işlemi yaparken paylarıçarpıp paydaları çarpmamak	E1
		Kesirlerde çarpma işlemini çapraz çarpmayaparak yapma	E1
		Kesirlerde problem soruları çözümünde bilinçsizhareket etmeleri	E1,G2
Nitel Araştırmalara İlişkin Sonuçlar	Öğretmen ve öğretmen adaylarının kesirlerle ilgili kavram yanılgıları bilgileri	Yeterli değil	G1,I5,J1,J3,K1
		Yeterli	H2
		Kesirleri sıralama yaparken tam sayı gibi düşünme	H2,K1
	Öğretmen adaylarının kesirlerde kavram yanılgıları ile ilgiligörüşleri	Kesirlerde çarpma işlemi yaparken payları çarpıp paydaları çarpmamak	H2
		Kesirlerde toplama ve çıkarma işlemi yaparken pay ve paydayı kendi aralarında işlem yapma	H2
		Genişletme yaparken payla çarpmadan işlem yapma	H2,M1
		Sayı doğrusu üzerinde belirlenen noktaya kesri yazamama	G3,I4,M1
		Kesirleri sıralama yaparken tam sayı gibi düşünme	I4,M1
	Öğrencilerin kesirlerle ilgili kavram yanılgıları	Aynı kesir içerisinde pay ve paydayı toplayaraksonucu doğal sayı olarak yazma	I4,M1
		Parça – bütün ilişkisini kavrayamama	I4,M1
		Çıkarma işlemi yaparken pay paydayı ayrıdüşünme	I4
		Denk kesir oluştururken payda ve paydalaraarasında toplamsal ilişki kurma	M1
	Öğrencilerin kesirlerleilgili kavram yanılgılarının giderilmesinde dijital hikayelerle tasarlanan etkinlikler	Pozitif anlamlı etki	I2
		Kesirlerin pay ve paydalarını ayrı ayrı düşünüp işlem yapma	B1,H1,J2,k2
		Kesirleri sıralama yaparken tam sayı gibi düşünme	B1,H1,J2,K2
Karma Yöntemle Yapılan Araştırmalara İlişkin Sonuçlar	Kesirler konusunda karşılaşılan kavramyanılgıları	Kesirlerde toplama ve çıkarma işlemi yaparkenpay ve paydayı kendi aralarında işlem yapma	B1,H1,J2,K2
		Kesirlerde çarpma işlemi yaparken paylarıçarpıp paydaları çarpmamak	B1,H1,J2,K2
		Kesirlerde problem soruları çözümünde bilinçsizhareket etmeleri	B1,H1,J2,K2
		Birim kesirleri oluştururken	H1,J2,K2
	Öğretmen adaylarınınkavram yanılgılarını	Yeterli değil	I1

Tablo 3'deki verilere göre, nicel araştırmalarda öğrencilerin kesirlerin öğretiminde karşılaştıkları kavram yanılgıları belirlenmiştir. Bu yanılgılar arasında parça-bütün ilişkisini kavrayamama, sayı doğrusu üzerinde kesri doğru yazamama, kesrin pay ve paydasını ayrı düşünme, kesirleri sıralarken tam sayı gibi düşünme, toplama ve çıkarma işlemlerinde pay ve paydayı kendi aralarında toplama, genişletme yaparken payı çarpmadan işlem yapma, kesirlerde çarpma işlemlerinde payları çarpıp paydaları çarpmamak ve problem soruları çözümünde bilinçsiz hareket etme yer almaktadır. Nitel araştırmalarda, öğretmen ve öğretmen adaylarının kesirlerle ilgili kavram yanılgıları bilgileri incelenmiş ve genellikle yetersiz bulunmuştur, ancak bazı durumlarda yeterli bilgiye sahip oldukları da görülmüştür. Öğretmen adaylarının kesirlerle ilgili kavram yanılgıları arasında kesirleri sıralarken tam sayı gibi düşünme, kesirlerde çarpma işlemi yaparken payları çarpıp paydaları çarpmamak, toplama ve çıkarma işlemlerinde pay ve paydayı kendi aralarında işlem yapma ve genişletme yaparken payla çarpmadan işlem yapma gibi hatalar bulunmaktadır. Öğrencilerin kesirlerle ilgili kavram yanılgıları arasında sayı doğrusu üzerinde kesri belirleyememe, pay ve paydayı
toplama ve parça-bütün ilişkisini kavrayamama gibi hatalar yer almaktadır. Karma yöntemle yapılan araştırmalarda ise kesirlerin pay ve paydalarını ayrı ayrı düşünüp işlem yapma, kesirleri sıralarken tam sayı gibi düşünme, kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerinde pay vepaydayı kendi aralarında işlem yapma, kesirlerde çarpma işlemi yaparken payları çarpıp paydaları çarpmamak, kesirlerde problem soruları çözümünde bilinçsiz hareket etme ve birimkesirleri oluştururken yapılan yanlışlıklar tespit edilmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını giderme yeterlilikleri genellikle yetersiz bulunmuştur.

Tartışma ve Sonuçlar

Araştırmada incelenen çalışmalardan elde edilen bulgular beş boyutta sunulmuş ve ilgili durumlar tablolarla belirtilmiştir. Araştırmanın birinci sorusuna yönelik yapılan incelemelerde kesirlerde kavram yanılgıları konusunda yapılan çalışmaların yıllar içinde artış gösterdiği görülmektedir. Özellikle 2017 yılında yayımlanan 6 makale ile bu alandaki araştırmaların zirve yaptığı belirlenmiştir. Bu artış, kesir öğretiminde yaşanan zorluklar ve kavram yanılgıları üzerine artan farkındalığı ve bu sorunları çözmek için yapılan akademik çabaları yansıtmaktadır. 2016 ve 2019 yıllarında yüksek lisans ve doktora tezlerinin varlığı, bu konunun sadece makalelerle değil, derinlemesine araştırmalarla da ele alındığını
göstermektedir. 2004 yılından itibaren düzenli olarak yapılan çalışmalar, kesir öğretimindeki sorunların çözümüne yönelik sürekli bir akademik ilgi olduğunu ve bu alandaki bilgi

birikiminin giderek genişlediğini ortaya koymaktadır. Bu bulgular, kesir öğretiminde etkili stratejilerin geliştirilmesi ve kavram yanılgılarının giderilmesi için yapılan araştırmaların önemini vurgulamaktadır.

Araştırmanın ikinci sorusuna yönelik olarak incelenen makale ve tezlerde yöntemler değerlendirildiğinde en çok nitel araştırma yönteminin tercih edildiği görülmüştür. Durum çalışmasının da ağırlıklı olarak kullanılan desen olduğu belirlenmiştir. Bu durumun, kavram yanılgıları üzerine çalışırken öğrencilerdeki mevcut bilgilerini tespit etmeyi amaçladığı düşünülmektedir. Mevcut bilgileri tespit etmek ve kavram yanılgılarının ne olduğunu belirlemek önemlidir fakat uygulamaya dönük, kavram yanılgılarını gidermeye ve çözmeye yönelik çalışmaların artırılması gerektiği düşünülmektedir. Literatür incelendiğinde; matematik eğitimi alanındaki kavram yanılgılarının 2005-2020 yılları arasında yayımlanmış olan yüksek lisans ve doktora tezlerinden 81 akademik makalenin incelendiği meta sentez araştırmasında en fazla tercih edilen yöntemin nicel araştırma yöntemi olduğu tespit edilmiştir (Fincan, 2021). Bu araştırma sonucu bizim bulgularımızı desteklememektedir. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinin nitel araştırmaya göre daha az kullanıldığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın üçüncü sorusuna yönelik yapılan çalışmalardaki örneklem gruplarına göre dağılım incelendiğinde, çeşitli öğrenci gruplarının ve öğretmen adaylarının örneklem olarak alındığı görülmektedir. 4. sınıf öğrencilerinin en sık çalışılan grup olduğu tespit edilirken, 8. sınıf öğrencilerinin en az çalışılan grup olduğu belirlenmiştir. Belirli yıllarda, örneğin 2010 ve 2013'te 5. sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmaların yoğunlaştığı, 2015'te ise 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin ortak örneklem olarak alındığı gözlemlenmiştir. Öğretmen adaylarının da 2016 ve 2020 yıllarında yapılan çalışmalarda örneklem grubu olarak dâhil edilmesi, öğretmen eğitiminin önemine işaret etmektedir. Bu sonuçlar, literatürdeki araştırmalarla uyumlu olup, eğitimde farklı grupların öğrenme süreçlerine yönelik çeşitli perspektifler sunmaktadır(Kırbağ & Zengin ,2016; Yıldırım & Şimşek, 2008; Sevim & Varışoğlu, 2014).

Araştırmanın bir diğer sorusu olan veri toplama araçlarına yönelik incelemelerde kesirlerde kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarının araştırmacıların kendi geliştirdikleri kavram yanılgılarını tespit ve teşhis etme testleri olduğu

görülmüştür. Empson ve Levi (2011)'e göre kesirlerde kavram yanılgılarını tespit etmek ve gidermek için teşhis testlerinin kullanımının önemlidir. Çalışmalarında, teşhis testleri aracılığıyla öğrencilerin kesirlerle ilgili yanlış anlamalarının belirlenmesi ve bu yanlış anlamaların giderilmesinin mümkün olduğu belirtilmiştir. NCTM (2000)'ye göre de teşhis testleri öğrencilerin matematiksel kavramları anlama düzeylerini belirlemek için etkili araçlardır. İncelenen araştırmalarda elde edilen bulgulara göre teşhis testlerinin çok sık kullanılması bu görüşlerle desteklenmektedir.

Araştırmanın son sorusu olan sonuçlara göre incelemelerde kesirlerin öğretiminde hem öğrenciler hem de öğretmen adayları arasında yaygın ve derin kavram yanılgılarının olduğunu ortaya koymuştur. Nicel araştırmalarda, öğrencilerin parça-bütün ilişkisini kavrayamama, sayı doğrusu üzerinde kesri doğru yazamama, kesrin pay ve paydasını ayrı düşünme gibi temel yanılgılar yaşadığı belirlenmiştir (Kocaoğlu, 2010). Ayrıca, kesirleri sıralarken tam sayı gibi düşünme, toplama ve çıkarma işlemlerinde pay ve paydayı kendi aralarında toplama gibi hatalar da yaygındır (Altıparmak ve Özüdoğru, 2015). Nitel araştırmalar, öğretmen ve öğretmen adaylarının kesirlerle ilgili kavram yanılgıları bilgisinin genellikle yetersiz olduğunu göstermiştir. Öğretmen adaylarının kesirlerde çarpma işlemi yaparken payları çarpıp paydaları çarpmamak gibi hatalar yaptığı tespit edilmiştir (Karaağaç & Köse, 2015).

Karma yöntemle yapılan araştırmalar ise hem öğrenciler hem de öğretmen adayları arasında bu tür kavram yanılgılarının yaygın olduğunu ve bunların eğitim sürecinde ciddi zorluklar yarattığını göstermektedir. Bu bulgular, kesir öğretiminde kavram yanılgılarını belirlemek ve gidermek için daha etkili öğretim stratejilerinin geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Araştırmada incelenen çalışmaların bulguları, kesirlerde kavram yanılgılarının yıllar içinde artış gösterdiğini ve özellikle 2017 yılında bu alandaki araştırmaların zirve yaptığını ortaya koymaktadır. Bu durum, kesir öğretiminde yaşanan zorluklar ve kavram yanılgıları üzerine artan farkındalığı yansıtmaktadır. İncelenen çalışmalarda en çok nitel araştırma yönteminin tercih edildiği, ancak kavram yanılgılarını gidermeye yönelik uygulamalı çalışmaların artırılması gerektiği görülmüştür. Çeşitli öğrenci grupları ve öğretmen adayları üzerinde yapılan çalışmalar, 4. sınıf öğrencilerinin en sık, 8. sınıf öğrencilerinin ise en az çalışılan grup olduğunu göstermiştir. Veri toplama araçları olarak araştırmacıların geliştirdiği teşhis testlerinin yaygın kullanımı, bu alanda doğru ve etkili yöntemlerin önemini vurgulamaktadır. Hem öğrenciler hem de öğretmen adayları arasında yaygın ve derin kavram yanılgıları tespit edilmiş olup, bu yanılgıların giderilmesi için daha etkili öğretim stratejilerinin geliştirilmesi gerektiği belirlenmiştir. Bu bağlamda, kavram yanılgılarını belirlemek ve gidermek amacıyla

nitel ve nicel araştırma yöntemlerini birleştiren daha kapsamlı çalışmaların yapılması ve öğretmen eğitimine daha fazla önem verilmesi önerilmektedir.

Kaynakça

Akçay, A. O., & Ardıç, F. (2020). SINIF ÖĞRETMENİ ADAYLARININ KESİRLERDE PROBLEM KURMA
BECERİLERİNİN İNCELENMESİ. *The Journal of International Education Science*.
Alacacı, C. (2015). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanılgıları. E. Binbölbali, & M. F. Özmantar içinde, *Matematiksel Zorluklar ve Çözüm Önerileri* (s. 66-78). Ankara: Pegem.
Albayrak, M. (2000). *İlköğretimde Matematik ve Öğretimi.* Ankara: Aşık Matbaası.
Altıparmak, K., & ÖZüdoğru, M. (2015). Hata ve kavramyanılgısı: Kesir ve parça bütün ilişkisi. *İnternational Journal Human Science*.
Altun, H. (2004). Kesirler ve Rasyonel Sayıların Öğretilmesin Karşılaşılan Güçlüklerin Giderilme Yöntemleri. *Yüksek Lisans Tezi*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
Altun, M. (2014). *Matematik Öğretimi.* Bursa: Aktüel Yayınları.
Atalay, Ö., & Güveli, E. (2017). lkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusunda Bilgisayar Animasyonları Yardımıyla Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*.
Baki, A. (2020). *Matematik Öğretme Bilgisi*. Ankara : Pegem.
Başaran, Y. K. (2017). SOSYAL BİLİMLERDE ÖRNEKLEME KURAMI. *ASOS JOURNAL*, 480-495.
Baykul, Y. (2022). *İlkokulda Matematik Öğretimi.* Ankara: Pegem .
Biber, A. Ç., Tuna, A., & Aktaş, O. (2013). Öğrencilerin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Bu Yanılgıların Kesir Problemleri Çözümlerine Etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
Bingölbali, E., & Özmantar, M. F. (2019). *İlköğretimde Karşılaşılan Matematiksel Zorluklar ve ÇözümÖnerileri.* Ankara: Pegem.
Bozkurt, A., & Koç, Y. (2012). İlköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin prizma kavramına dair bilgilerinin incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 2941-2952.
Cornu, B. (2002). Limits. D. Tall içinde, *Advanced Mathematical Thinking* (s. 162). Boston: Kluwer Academic Publishers.
Çevikbaş, M., & Argün, Z. (2017). Geleceğin Matematik Öğretmenlerinin Rasyonel ve İrrasyonel Sayı Kavramları Konusundaki Bilgileri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi* , 551-581.
Çite, H. (2016). İLKOKUL 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN SAYILAR ÖĞRENME ALANINA İLİŞKİN KAVRAM YANILGILARININ TESPİTİ VE BUYANILGILARIN GİDERİLMESİNE YÖNELİK ÇÖZÜM ÖNERİLERİ . *Yüksek Lisans Tezi*. Konya: NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
.
Dağ, S. A., & Temur, Ö. D. (tarih yok). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Kesir ve Kesir Öğretim Bilgilerininİncelenmesi.
Dereli, A. (2015). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının diziler ve seriler konusundaki hata ve kavram yanılgılarının tespit edilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. Malatya: İnöönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü .
Doğan, A., & Akyar , K. (2022). İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Doğal Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Hata Türlerinin İncelenmesi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*.
Empson, S., & Linda Levi. (2011). Extending Children's Mathematics: Fractions and Decimals. *Heinemann*.
Ercan, S., & Aktaş, D. G. (2021). MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN VE ÖĞRENCİLERİNİN KESİR VERASYONEL SAYI KAVRAMINA AİT TANIMLAMALARI. *MİLLİ EĞİTİM, 50*(230), 279-300.
Ersoy, Y. (2006). *İlköğretim Online*, 30-44.
Ersoy, Y., & Ardahan , H. (2023). *İLKÖĞRETİM OKULLARINDA KESİRLERİN ÖĞRETİMİ-II: TANIYA*

YÖNELİK ETKİNLİKLER DÜZENLEME. Matematikçiler Derneği: https://www.matder.org.tr/ilkogretim-okullarinda-kesirlerin-ogretimi-ii-taniya-yonelik- etkinlikler-duzenleme/ adresinden alındı

Ersoy, Y., & Erbaş, A. (2005). *İlköğretim Online*, 18-39.

Eser Ültay, H. A. (2021). Sosyal Bilimlerde Betimsel İçerik Analizi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi* , 188-201.

Fincan, K. Ö. (2021). İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE KAVRAM YANILGILARI İLE İLGİLİ
LİSANSÜSTÜ TEZLERİNİNCELENMESİ. *Yüksek Lisans Tezi*. Kocaeli: KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ FENBİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ.

Filiz, A. (2023). 6. Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusundaki Yanlış Kavramaları. Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 14(Special Issue 2), 126-148. https://doi.org/10.51460/baebd.1264328

Girgin, F., & Altay, M. K. (2023). Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Denk Kesirler Konusundaki Performanslarıve Yaygın Hataları. *Cumhuriyet International Journal of Education.*

Karaağaç, M. K., & Köse, L. (2015). Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Öğrencilerin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları ile İlgili Bilgilerinin İncelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.

Kocaoğlu, T., & Yenilmez, K. (2010). BEŞİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KESİR PROBLEMLERİNDE
YAPTIKLARI HATALAR VE KAVRAM YANILGILARI. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*.

Kırbağ-Zengin, F., Alan, B., & Keçeci, G. (2016). Akademik çelişki tekniğinin fen bilgisi öğretmen adaylarının klonlama kavramsal anlama seviyelerine ve fen öz yeterliklerine etkisi. Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 9(46), 581-585

Kubanç, Y. (2012). İLKÖĞRETİM 1., 2. VE 3. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKTE DÖRT İŞLEM
KONUSUNDA YAŞADIĞI ZORLUKLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ. *Yüksek Lisans Tezi*. Elazığ: FıratÜniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı.

MAcit, E. (2019). 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KESİRLER KONUSUNDAKİ İMAJLARININ KAVRAM YANILGILARI VE BAŞARILARI İLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ. *Doktora Tezi*. Malatya: İNÖNÜÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ.

Magdas, I., Henry, J., & Magdas, A. (2023). A CONCEPT INVENTORY TO IDENTIFY FRACTIONS MISCONCEPTIONS AMONG PROSPECTIVE PRIMARY ANDPRESCHOOL TEACHERS IN ROMANIA.
Acta Didactica Napocensia.

Mumcu, H. Y. (2015). 6- 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ONDALIK KESİRLERLE İLGİLİ SAHİP OLDUKLARI
KAVRAM YANILGILARI veNEDENLERİ . *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*.

Mumcu, H. Y. (2017). Pedagojik Alan Bilgisi Bağlamında Öğretmen Adaylarının Kesirlerle İlgili KavramYanılgılarını Giderme Yeterliklerinin Farklı Değişkenlere Göre İncelenmesi. *Bartın ÜniversitesiEğitim Fakültesi Dergisi*.

NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. NCTM: https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Principles-and-Standards/ adresinden alındı

Ocak, G., & Dönmez, S. (2010). İlköğretim 4. Ve 5. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Etkinliklerine Yönelik Tutum Ölçeği Geliştirme . *Kuramsal Eğitimbilim*, 69-82.

Okur, M., & Gürel, Z. Ç. (2016). Ortaokul 6. ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.

Önal, H., & Yorulmaz , A. (2017). İLKOKUL DÖRDÜNCÜ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KESİRLER KONUSUNDA
YAPTIKLARI HATALAR. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*.

ÖZaltun, S., Danacı, D., & Orbay, K. (2020). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgılarını Belirleme Testi'nin Geliştirilmesi ve Bir Uygulaması. *INTERNATIONAL JOURNAL OFFIELD* .
Özdemir, B. G., & Yaşar, Z. (2017). İlkokul Öğrencilerinin Kesirlerle İlgili Hata ve Kavram YanılgılarınınGiderilmesinde Dijital Hikâyelerle Tasarlanan Etkinliklerin Uygulanması: Bir Eylem Araştırması. *Ulusalarası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu.* Bartın: İnönüÜniversitesi.
ÖZdemir, B. G., Bayraktar, R., & Yılmaz, M. (2017). Sınıf ve Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Kavram Yanılgılarına İlişkin Açıklamaları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
Pesen, C. (2007). Öğrencilerin Kesirlerle İlgili Kavram Yanılgıları. *Eğitim ve Bilim*.
Pesen, C. (2008). KESİRLERİN SAYI DOĞRUSU ÜZERİNDEKİ GÖSTERİMİNDE ÖĞRENCİLERİN ÖĞRENME
GÜÇLÜKLERİ VE KAVRAM YANILGILARI . *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 157-168.
Ramazan Sak, İ. T. (2021). Bir araştırma yöntemi olarak doküman analizi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi* , 227-250.
Sevim, O., & Varışoğlu, B. (2014). Akademik çelişki tekniğinin Türkçe öğretmeni adaylarının kavram öğrenme başarılarına etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 229-247.
Soylu, Y., & Soylu, C. (2005). İLKÖĞRETİM BEŞİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KESİRLER KONUSUNDAKİÖĞRENME GÜÇLÜKLERİ: KESİRLERDE SIRALAMA, TOPLAMA,ÇIKARMA, ÇARPMA VE
KESİRLERLE İLGİLİ PROBLEMLER . *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*.
Soylu, Y., & Soylu, C. (2005). İLKÖĞRETİM BEŞİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KESİRLER KONUSUNDAKİÖĞRENME GÜÇLÜKLERİ: KESİRLERDE SIRALAMA, TOPLAMA,ÇIKARMA, ÇARPMA VE
KESİRLERLE İLGİLİ PROBLEMLER . *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi,*.
Şiap, İ., & Kuru, A. (2004). KESİRLERDE GEOMETRİKSEL MODELLERİ KULLANABİLME BECERİSİ.
Kastamonu Eğitim Dergisi, 89-96.
Tall, D., & Razali, M. R. (1993). Diagnosing students' difficulties in learning mathematics. *InternationalJournal of Mathematical Education In Science & Technology* , 209-222.
Ünver, S. K. (2016). Matematik Öğretmeni Adaylarının Kesirler Konusundaki Olası Kavram Yanılgılarına İlişkin Görüşleri. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* .
Vural, D. Ö., & Çankaya, E. A. (2020). Bilgi, İnanç ve Öğretim: Çarpma ve Kesirlerde Çıkarma İşlemleriÜzerine Bir ÇAlışma. *Cumhuriyet International Journal of Education*.
Yekin, E. (2003). Student Difficulties in Learning Elementary Mathematics. *ERIC Digest*.
Yenilmez, K., & Yaşa, E. (2008). İlköğretim Öğrencilerinin Geometrideki Kavram Yanılgıları. *UludağÜniversitesi Eğitim Fakültesi*, 461-483.
Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
Zembat, İ. Ö. (2015). Kavram Yanılgısı Nedir? M. F. Özmantar, E. Bingölbali, & H. Akkoç içinde, *Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri* (s. 1-8). Ankara: Pegem.

İNCELENEN MAKALELER

*Akçay, A. O., & Ardıç, F. (2020). SINIF ÖĞRETMENİ ADAYLARININ KESİRLERDE PROBLEM KURMA
BECERİLERİNİN İNCELENMESİ. *The Journal of International Education Science*, 108-119.
*Altıparmak, K., & ÖZüdoğru, M. (2015). Hata ve kavramyanılgısı: Kesir ve parça bütün ilişkisi. *İnternational Journal Human Science*.
*Altun, H. (2004). Kesirler ve Rasyonel Sayıların Öğretilmesin Karşılaşılan Güçlüklerin Giderilme Yöntemleri. *Yüksek Lisans Tezi*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

*Atalay, Ö., & Güveli, E. (2017). lkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusunda Bilgisayar Animasyonları Yardımıyla Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*.

*Biber, A. Ç., Tuna, A., & Aktaş, O. (2013). Öğrencilerin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Bu Yanılgıların Kesir Problemleri Çözümlerine Etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
*Çevikbaş, M., & Argün, Z. (2017). Geleceğin Matematik Öğretmenlerinin Rasyonel ve İrrasyonel Sayı Kavramları Konusundaki Bilgileri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi* , 551-581.
*Çite, H. (2016). İLKOKUL 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN SAYILAR ÖĞRENME ALANINA İLİŞKİN
KAVRAM YANILGILARININ TESPİTİ VE BUYANILGILARIN GİDERİLMESİNE YÖNELİK ÇÖZÜMÖNERİLERİ . *Yüksek Lisans Tezi*. Konya: NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM
BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ .
*Dağ, S. A., & Temur, Ö. D. (tarih yok). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Kesir ve Kesir Öğretim Bilgilerinin İncelenmesi.

*Ercan, S., & Aktaş, D. G. (2021). MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN VE ÖĞRENCİLERİNİN KESİR VERASYONEL SAYI KAVRAMINA AİT TANIMLAMALARI. *MİLLİ EĞİTİM, 50*(230), 279-300.
*Ersoy, Y., & Ardahan , H. (2023). *İLKÖĞRETİM OKULLARINDA KESİRLERİN ÖĞRETİMİ-II: TANIYA
YÖNELİK ETKİNLİKLER DÜZENLEME.* Matematikçiler Derneği: https://www.matder.org.tr/ilkogretim-okullarinda-kesirlerin-ogretimi-ii-taniya-yonelik- etkinlikler-duzenleme/ adresinden alındı
*Fincan, K. Ö. (2021). İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE KAVRAM YANILGILARI İLE İLGİLİ LİSANSÜSTÜ TEZLERİNİNCELENMESİ. *Yüksek Lisans Tezi*. Kocaeli: KOCAELİ ÜNİVERSİTESİFEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ.
*Filiz, A. (2023). 6. Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusundaki Yanlış Kavramaları. Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 14(Special Issue 2), 126-148. https://doi.org/10.51460/baebd.1264328
*Girgin, F., & Altay, M. K. (2023). Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Denk Kesirler Konusundaki Performansları ve Yaygın Hataları. *Cumhuriyet International Journal of Education*.
*Karaağaç, M. K., & Köse, L. (2015). Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Öğrencilerin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları ile İlgili Bilgilerinin İncelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
*Kocaoğlu, T., & Yenilmez, K. (2010). BEŞİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KESİR PROBLEMLERİNDE
YAPTIKLARI HATALAR VE KAVRAM YANILGILARI. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*.

*MAcit, E. (2019). 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KESİRLER KONUSUNDAKİ İMAJLARININ KAVRAM YANILGILARI VE BAŞARILARI İLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ. *Doktora Tezi*. Malatya: İNÖNÜÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ.
*Mumcu, H. Y. (2015). 6- 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ONDALIK KESİRLERLE İLGİLİ SAHİP OLDUKLARI KAVRAM YANILGILARI veNEDENLERİ . *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*.
*Mumcu, H. Y. (2017). Pedagojik Alan Bilgisi Bağlamında Öğretmen Adaylarının Kesirlerle İlgili Kavram Yanılgılarını Giderme Yeterliklerinin Farklı Değişkenlere Göre İncelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
*Okur, M., & Gürel, Z. Ç. (2016). Ortaokul 6. ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
*Önal, H., & Yorulmaz , A. (2017). İLKOKUL DÖRDÜNCÜ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KESİRLER
KONUSUNDA YAPTIKLARI HATALAR. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*.
*ÖZaltun, S., Danacı, D., & Orbay, K. (2020). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgılarını Belirleme Testi'nin Geliştirilmesi ve Bir Uygulaması. *INTERNATIONAL JOURNAL OF FIELD* .
*Özdemir, B. G., & Yaşar, Z. (2017). İlkokul Öğrencilerinin Kesirlerle İlgili Hata ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Dijital Hikâyelerle Tasarlanan Etkinliklerin Uygulanması: BirEylem Araştırması. *Ulusalarası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu.* Bartın: İnönü Üniversitesi.
*ÖZdemir, B. G., Bayraktar, R., & Yılmaz, M. (2017). Sınıf ve Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Kavram Yanılgılarına İlişkin Açıklamaları. *Trakya Üniversitesi EğitimFakültesi Dergisi*.
*Pesen, C. (2007). Öğrencilerin Kesirlerle İlgili Kavram Yanılgıları. *Eğitim ve Bilim*.
*Pesen, C. (2008). KESİRLERİN SAYI DOĞRUSU ÜZERİNDEKİ GÖSTERİMİNDE ÖĞRENCİLERİN
ÖĞRENME GÜÇLÜKLERİ VE KAVRAM YANILGILARI . *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 157-168.
*Soylu, Y., & Soylu, C. (2005). İLKÖĞRETİM BEŞİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KESİRLER KONUSUNDAKİ ÖĞRENME GÜÇLÜKLERİ: KESİRLERDE SIRALAMA, TOPLAMA,ÇIKARMA,
ÇARPMA VE KESİRLERLE İLGİLİ PROBLEMLER . *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*.
*Ünver, S. K. (2016). Matematik Öğretmeni Adaylarının Kesirler Konusundaki Olası Kavram Yanılgılarına İlişkin Görüşleri. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* .
*Vural, D. Ö., & Çankaya, E. A. (2020). Bilgi, İnanç ve Öğretim: Çarpma ve Kesirlerde Çıkarma İşlemleri Üzerine Bir ÇAlışma. *Cumhuriyet International Journal of Education*.

BECERİLER BAKIMINDAN OKUL ÖNCESİ EĞİTİM PROGRAMI İLE SOSYAL BİLGİLER VE HAYAT BİLGİSİ DERSLERİ ÖĞRETİM PROGRAMININ KARŞILAŞTIRILMASI VE ETKİNİK ÖNERİLERİ

Rojda SAK
Department of Primary Education, Graduate Student, Istanbul University-Cerrahpasa, Institute of Graduate Studies, Istanbul, Turkey
ORCID ID: 0009-0005-3261-2639
Assoc. Prof. Dr. Nur ÜTKÜR GÜLLÜHAN
Istanbul University-Cerrahpaşa, Hasan Ali Yücel Faculty of Education, Department of Primary Education, Büyükçekmece Campus
ORCID ID: 0000-0003-2062-5430

ÖZET

Araştırmanın amacı, "beceriler bakımından okul öncesi eğitim programı ile sosyal bilgiler ve hayat bilgisi dersleri öğretim programının" karşılaştırılarak ve etkinlik önerileri sunarak araştırılmasıdır. Araştırma nitel bir araştırmadır. Araştırmanın örneklemini "2013 Okul Öncesi Eğitim Programı", "2018 Sosyal Bilgiler Öğretim Programı" ve "2018 Hayat Bilgisi Öğretim Programı" oluşturmaktadır. Veri toplama yöntemi "doküman incelmesi" dir. Türkiye Cumhuriyeti okul öncesi eğitim programına, sosyal bilgiler ve hayat bilgisi öğretim programına "Milli Eğitim Bakanlığı" resmi web sitesi üzerinden erişilmiştir. Verilerin analizi, verilerinin toplandığı dokümanları beceri bakımından karşılaştırılarak analiz edilmeye çalışılmıştır. Çalışmadan çıkan sonuçlar; okul öncesi eğitim programı ile sosyal bilgiler öğretim programında ortak ele alınan becerilerin var olduğu, okul öncesinde beceriler ayrıca ele alınmayarak kazanım içerisine yedirildiği tespit edilmiştir. Kazanımların çoğu beceridir. Bunun sebebi programın beceri temelli olmasından kaynaklanmaktadır. Sosyal bilgiler öğretim programında beceriler ayrıca verilmiştir. Her öğrenme alanının girişinde kazanımlar verilmeden ilgili beceri verilmektedir. Hayat bilgisinde her sınıf seviyesinin girişinde hangi beceriyi kazandırılacağı verilmiştir. Öğretmen istediği ünitede verilen beceriyi işleyebilir. Sonuç olarak okul öncesi eğitim programında yer alan becerilerin çoğu hayat bilgisi ve sosyal bilgiler öğretim programındaki becerilerin devamı nitelindedir. Araştırmacılar, okul öncesi, hayat bilgisi ve sosyal bilgiler kademelerinin her biri için ele alınmayan diğer becerilerden etkinlik tasarlayabilirler. Farklı sınıf seviyelerine uygun çeşitlenebilir etkinlikler yapabilirler. Bu etkinlikleri uygulayarak faydasını gözlemleyebilirler.

Anahtar Kelimeler: okul öncesi, sosyal bilgiler, hayat bilgisi, öğretim programı, beceri, etkinlik.

COMPARISON OF PRESCHOOL EDUCATION PROGRAM WITH SOCIAL STUDIOS AND LIFE SCIENCES COURSES TEACHING PROGRAM IN TERMS OF SKILLS AND EFFECTIVE SUGGESTIONS

ABSTRACT

The aim of the research is to investigate the 'preschool education programme in terms of skills and social studies and life science courses curriculum' by comparing them and offering activity suggestions. The research is a qualitative research. The sample of the research consists of '2013 Preschool Education Programme', '2018 Social Studies Curriculum' and '2018 Life Science Curriculum'. The data collection method is 'document analysis'. The Republic of Turkey pre-school education programme, social studies and life science curriculum were accessed through the official website of the 'Ministry of National Education'. The analysis of the data was tried to be analysed by comparing the documents from which the data were collected in terms of skills. The results of the study revealed that there are common skills in the pre-school curriculum and the social studies curriculum, and that the skills are not addressed separately in the pre-school curriculum and are included in the learning outcomes. Most of the outcomes are skills. This is due to the fact that the programme is skill-based. Skills are given separately in the social studies curriculum. In the introduction of each learning area, the relevant skill is given before the outcomes are given. In life sciences, the skills to be acquired are given in the introduction of each grade level. The teacher can teach the skill given in the unit he/she wants. As a result, most of the skills in the pre-school education programme are the continuation of the skills in the life science and social studies curriculum. Researchers can design activities from other skills that are not covered for each of the preschool, life science and social studies levels. They can make diversifiable activities suitable for different grade levels. They can observe the benefits of these activities by implementing them.

Keywords: preschool, social studies, life sciences, curriculum, skills, activities.

GİRİŞ

Her insanın farklı becerileri vardır. TDK'ye göre beceri "Kişinin yatkınlık ve öğrenime bağlı olarak bir işi başarma ve bir işlemi amaca uygun olarak sonuçlandırma yeteneği; maharet." olarak tanımlanmıştır [Türk Dil Kurumu (TDK), "Güncel Türkçe Sözlük" (Erişim: 29 Ocak 2024)].

Bazı becerilerin toplumda herkeste olmasını isteriz. Bazı beceriler de belli başlı kişilerde olur. Herkeste olmasını istediğimiz beceriler ortak becerilerdir. Ortak beceriler, her modern ve varlığını sürdürmek isteyen bireyde bulunması gereken özelliklerdir (Semerci ve Yanpar,

2010). 21. yy' daki ortak becerilerden biri de bilgi ve teknolojinin önemli bir yere gelmesinden ve bu becerileri kullanabilecek yeterlikte olma zorunluluğu doğurmuştur (Kardeş,2020). Bu ortak becerilerin kazandırılması eğitim ile verilmektedir.

Eğitimin ilk ayağı olan okul öncesinde beceri eğitimi verilmeye başlanır. Çocuğun duygusal ve sosyal gelişiminde sosyal beceriler büyük önem taşımaktadır (Kapıkıran ve diğerleri, 2006). Sosyal beceriler, bireylerin sağlıklı ilişkiler kurabilmesi için sosyal yönlerini ortaya çıkarmasıdır (Atmaca ve diğerleri, 2020).

Okul öncesi eğitim programı beceri temelli bir programdır (MEB, 2013). Hayat bilgisi öğretim programında ise 23 tane beceri vardır. Bunlar "Araştırma, bilgi ve iletişim, teknolojilerini kullanma, Değişim ve Sürekliliği Algılama, dengeli beslenme, doğayı koruma, girişimcilik, gözlem, iletişim, iş birliği, karar verme, kariyer bilinci geliştirme, kaynakların kullanımı, kendini koruma, kendini tanıma, kişisel bakım, kurallara uyma, mekânı algılama, millî ve kültürel değerleri tanıma, öz yönetim, sağlığını koruma, sorun çözme, sosyal katılım, zaman yönetim" dir (MEB, 2018). Sosyal Bilgiler Öğretim programında ise 27 tane beceri vardır. Bunlar "araştırma, çevre okuryazarlığı, değişim ve sürekliliği algılama, dijital okuryazarlık, eleştirel düşünme, empati, finansal okuryazarlık, girişimcilik, gözlem, harita okuryazarlığı, hukuk okuryazarlığı, iletişim, iş birliği, kalıp yargı ve önyargıyı fark etme, kanıt kullanma, karar verme, konum analizi, medya okuryazarlığı, mekânı algılama, öz denetim, politik okuryazarlık, problem çözme, sosyal katılım, tablo, grafik ve diyagram çizme ve yorumlama, Türkçeyi doğru, güzel ve etkili kullanma, yenilikçi düşünme, zaman ve kronolojiyi algılama" dır.

Ulusal literatür incelendiğinde hayat bilgisi ve sosyal bilgilerin okul öncesine yansımaları (Öntaş ve diğerleri, 2021), hayat bilgisi ve okul öncesi açısından değerde devamlılık (Özer ve Çam Aktaş, 2019), okul öncesi ve hayat bilgisi programlarının sarmallıklarının incelenmesi (Ucus ve Demirbaş, 2017), okul öncesi ile birinci sınıf kazanımlarının uyumu (Özenç, 2020), okul öncesi dönemde meslek öğretimi ile sosyal bilgiler dersini bağdaştırma (Aktin, 2014), okul öncesinde sosyal bilgiler eğitimi (Öner ve Yiğit, 2021), erken çocukluk döneminde sosyal bilgiler eğitimi (Uçuş Güldalı, 2017) incelendiği görülmüştür.

Rastlanılan bu araştırmalara bakıldığında "beceriler bakımından okul öncesi eğitim programı ile sosyal bilgiler ve hayat bilgisi dersleri öğretim programının" karşılaştıran ve etkinlik önerileri sunan çalışmaya henüz ulaşılamamıştır. Literatürdeki eksiklik giderilerek alana katkı yapacağı düşünülmektedir.

Bu araştırmanın amacı "beceriler bakımından okul öncesi eğitim programı ile sosyal bilgiler ve hayat bilgisi dersleri öğretim programının" karşılaştırılarak ve etkinlik önerileri sunarak araştırılmasıdır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma problemlerine yanıt aranmıştır:

Araştırma soruları

1. Okul öncesi eğitim programı ile sosyal bilgiler öğretim programı beceri bakımından devamlılık göstermekte midir?
2. Okul öncesi eğitim programı ile hayat bilgisi öğretim programı beceri bakımından devamlılık göstermekte midir?
3. Tablo, grafik, diyagram çizme ve yorumlama becerisi için hem okul öncesi hem de sosyal bilgiler dersi için örnek etkinlikler nelerdir?

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Araştırma, "beceriler bakımından okul öncesi eğitim programı ile sosyal bilgiler ve hayat bilgisi dersleri öğretim programının" karşılaştırılarak ve etkinlik önerilerine dayanan nitel bir araştırmadır. Nitel araştırma, "gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin işlendiği" araştırmalardır (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Okul öncesi eğitim programı ile Sosyal Bilgiler ve Hayat Bilgisi öğretim programı beceri bakımından karşılaştırmalı olarak betimlenmeye çalışılmıştır.

Araştırma Grubu

Araştırmanın örneklemini "2013 Okul Öncesi Eğitim Programı", "2018 Sosyal Bilgiler Öğretim Programı" ve "2018 Hayat Bilgisi Öğretim Programı" oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veri toplama yöntemi "doküman incelmesi" dir. Doküman inceleme "araştırılması hedeflenen olgu ve olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini" kapsamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Türkiye Cumhuriyeti okul öncesi eğitim programına, sosyal bilgiler ve hayat bilgisi öğretim programına "Milli Eğitim Bakanlığı" resmi web sitesi üzerinden erişilmiştir. Dokümanların orijinalliği ve güncelliği kontrol edilmiş ardından verilerin analizine geçilmiştir.

Verilerin Analizi

Bu araştırmanın verilerinin toplandığı dokümanlar olan Türkiye Cumhuriyeti okul öncesi eğitim programı, sosyal bilgiler ve hayat bilgisi öğretim programı beceri bakımından karşılaştırılarak analiz edilmeye çalışılmıştır.

BULGULAR

Beceriler bakımından okul öncesi eğitim programı, sosyal bilgiler ve hayat bilgisi dersi öğretim programı karşılaştırılarak incelenmiştir. Araştırma problemlerine dair çıkan bulgular sırasıyla aşağıda verilmiştir.

Birinci alt probleme ait bulgular aşağıda verilmiştir.

Tablo 1. 2013 Okul Öncesi Eğitim Programı Kazanımları ile Bu Kazanımları Destekleyen 2018 Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programı Becerileri

OKUL ÖNCESİ EĞİTİM PROGRAMI KAZANIMLARI	SOSYAL BİLGİLER ÖĞRETİM PROGRAMI BECERİLERİ
Bilişsel Gelişim Kazanım 5. Nesne veya varlıkları gözlemler.	Gözlem
Bilişsel Gelişim Kazanım 10. Mekânda konumla ilgili yönergeleri uygular.	Konum analizi Mekânı Algılama
Bilişsel Gelişim Kazanım 19. Problem durumlarına çözüm üretir.	Problem çözme
Bilişsel Gelişim Kazanım 20. Nesne/sembollerle grafik hazırlar.	Tablo, grafik ve diyagram çizme ve yorumlama
Dil Gelişimi Kazanım 10. Görsel materyalleri okur.	Tablo, grafik ve diyagram çizme ve yorumlama Harita okuryazarlığı Çevre okuryazarlığı
Dil Gelişimi Kazanımlarının Tümü Dil Gelişimi Kazanım 5. Dili iletişim amacıyla kullanır.	Türkçeyi doğru, güzel ve etkili kullanma İletişim
Soysal ve Duygusal Gelişim Kazanım 3. Kendini yaratıcı yollarla ifade eder.	Yenilikçi düşünme
Soysal ve Duygusal Gelişim Kazanım 4. Bir olay veya durumla ilgili olarak başkalarının duygularını açıklar.	Empati
Soysal ve Duygusal Gelişim Kazanım 13. Estetik değerleri korur.	Çevre okuryazarlığı
Soysal ve Duygusal Gelişim Kazanım 15. Kendine güvenir. *Bunun yanı sıra çocuğun istemediği durumlarda (etkinlik, karar, kural gibi) kendi görüş veya kararlarını belirtmesine fırsat vermeye özen gösterilmelidir*	Karar Verme
Soysal ve Duygusal Gelişim Kazanım 7. Bir işi veya görevi başarmak için kendini güdüler. *(Başladığı işi zamanında bitirmek için çaba gösterir.)*	Zaman ve kronolojiyi algılama
Bilişsel Gelişim Kazanım 18. Zamanla ilgili kavramları açıklar.	Zaman ve kronolojiyi algılama

Tablo 1' de yer alan verilere göre 2018 Sosyal Bilgiler Öğretim programında 6 becerinin doğrudan 2013 Okul Öncesi Eğitim programında bilişsel gelişim alanını, 5 becerinin doğrudan dil gelişim alanını; 5 becerinin üçü doğrudan, ikisi dolaylı yoldan sosyal ve duygusal gelişim alanını desteklediği tespit edilmiştir.

Bilişsel gelişim alanını doğrudan destekleyen beceriler; zaman ve kronolojiyi algılama, gözlem, konum analizi, mekânı algılama, problem çözme, tablo, grafik ve diyagram çizme ve yorumlamadır. Zaman ve kronolojiyi algılama becerisi okul öncesi çocuğuna, zamanla ilgili kavramların öğretiminde verilirken gözlem becerisi, nesne veya varlıkları gözlemleyerek

verilmiştir. Konum analizi ve mekânı algılama becerisi iki farklı beceri olmasına rağmen okul öncesi programında tek kazanımda verildiği belirlenmiştir. Kazanım çocuğa, mekânda konum ile ilgili yönergeleri verirken verilmiştir. Problem çözme becerisi ise, problem durumlarına çözüm üretme kazanımda verilirken tablo, grafik ve diyagram çizme ve yorumlama becerisi ise nesne veya sembollerle grafik hazırlama kazanımında verildiği tespit edilmiştir.

Dil gelişim alanını doğrudan destekleyen beceriler; tablo, grafik ve diyagram çizme ve yorumlama, harita okuryazarlığı, çevre okuryazarlığı, Türkçeyi doğru, güzel ve etkili kullanma ve iletişimdir. Dil gelişim alanının tüm kazanımları Türkçeyi doğru, güzel ve etkili kullanma becerisi ile ilişkilendirilmiştir. Tablo, grafik ve diyagram çizme ve yorumlama, harita okuryazarlığı, çevre okuryazarlığı olmak üzere bu üç beceri tek kazanımda verilmiştir. Bu kazanım ise görsel materyalleri okuyarak verilmiştir. İletişim becerisi ise çocuğa, dili iletişim amacıyla kullanma kazanımı ile verilmiştir.

Sosyal ve duygusal gelişim alanını doğrudan destekleyen üç beceri, dolaylı olarak destekleyen iki beceri vardır. Doğrudan destekleyen beceriler; yenilikçi düşünme, empati ve çevre okuryazarlığıdır. Dolaylı olarak destekleyen beceriler ise karar verme ve zaman, kronolojiyi algılamadır. Yenilikçe düşünme becerisi çocuğa kendini yaratıcı yollarla ifade etme kazanımı ile verilirken empati becerisi çocuğa bir olay veya durumla ilgili başkalarının duygularını açıklaması ile verildiği tespit edilmiştir. Okul öncesi çocuğu estetik değerleri koruyarak çevre okuryazarlığı becerisi kazandırılması hedeflenmiştir. Karar verme becerisi çocuğa, kendine güvenme kazanımının açıklamasında yer alan kendi görüş ve kararlarını belirtmeye fırsat verilmesi ile kazandırıldığı belirlenmiştir. Zaman ve kronolojiyi algılama becerisi çocuğa başladığı işi zamanında bitirmeye gayret göstermesi ile "başlama ve bitme" kavramlarına dikkat çekilerek verilmiştir.

Açıklamalardan görüldüğü üzere üç farklı becerinin iki farklı gelişim alanında da verildiği tespit edilmiştir. Zaman ve kronolojiyi algılama becerisi hem sosyal ve duygusal gelişim alanında hem de bilişsel gelişim alanında desteklendiği; çevre okuryazarlığı becerisi hem sosyal ve duygusal gelişim alanında hem de dil gelişimi alanında desteklendiği; son olarak tablo, grafik ve diyagram çizme ve yorumlama becerisi hem bilişsel gelişim alanında hem de dil gelişimi alanında desteklendiği belirlenmiştir.

İkinci alt probleme ait bulgular aşağıda verilmiştir.

Tablo 2. 2013 Okul Öncesi Eğitim Programı Kazanımları ile Bu Kazanımları Destekleyen 2018 Hayat Bilgisi Dersi Öğretim Programı Becerileri

OKUL ÖNCESİ EĞİTİM PROGRAMI KAZANIMLARI	HAYAT BİLGİSİ ÖĞRETİM PROGRAMI BECERİLERİ
Bilişsel Gelişim Kazanım 5. Nesne veya varlıkları gözlemler.	Gözlem
Bilişsel Gelişim Kazanım 10. Mekânda konumla ilgili yönergeleri uygular.	Mekânı Algılama
Bilişsel Gelişim Kazanım 19. Problem durumlarına çözüm üretir.	Sorun çözme
Dil Gelişimi Kazanım 5. Dili iletişim amacıyla kullanır.	İletişim
Soysal ve Duygusal Gelişim Kazanım 1. Kendisine ait özellikleri tanıtır.	Kendini tanıma
Soysal ve Duygusal Gelişim Kazanım 12. Değişik ortamlardaki kurallara uyar.	Kurallara Uyma
Öz Bakım Becerileri Kazanım 7. Kendini tehlikelerden ve kazalardan korur. *(Trafik kuralları)*	
Öz Bakım Becerileri Kazanım 4. Yeterli ve dengeli beslenir. *(Yiyecekleri yerken sağlık ve görgü kurallarına özen gösterir.)*	
Öz Bakım Becerileri Kazanım 4. Yeterli ve dengeli beslenir.	Dengeli Beslenme
Soysal ve Duygusal Gelişim Kazanım 13. Estetik değerleri korur.	Doğayı Koruma
Soysal ve Duygusal Gelişim Kazanım 10. Sorumluluklarını yerine getirir. *(Çevresindeki güzellikleri korumak üzere sorumluluk almayı öğrenmelidir.)*	
Öz Bakım Becerileri Kazanım 7. Kendini tehlikelerden ve kazalardan korur.	Kendini Koruma
Soysal ve Duygusal Gelişim Kazanım 15. Kendine güvenir. *[Bunun yanı sıra çocuğun istemediği durumlarda (etkinlik, karar, kural gibi) kendi görüş veya kararlarını belirtmesine fırsat vermeye özen gösterilmelidir.]*	Karar Verme
Öz Bakım Becerileri Kazanım 1. Bedeniyle ilgili temizlik kurallarını uygular.	Kişisel Bakım
Soysal ve Duygusal Gelişim Kazanım 9. Farklı kültürel özellikleri açıklar.	Millî ve Kültürel Değerleri Tanıma
Öz Bakım Becerileri Kazanım 8. Sağlığı ile ilgili önlemler alır.	Sağlığını Koruma
Soysal ve Duygusal Gelişim Kazanım 7. Bir işi veya görevi başarmak için kendini güdüler. *(Başladığı işi zamanında bitirmek için çaba gösterir.)*	Zaman Yönetimi

Tablo 2' te yer alan verilere göre 2018 Hayat Bilgisi öğretim programında 3 becerinin doğrudan 2013 Okul Öncesi Eğitim programında bilişsel gelişim alanını, 1 becerinin doğrudan dil gelişim alanını; 7 becerinin dördü doğrudan, üçü dolaylı yoldan sosyal ve duygusal gelişim alanını; 5 becerinin dördü doğrudan, biri dolaylı yoldan öz bakım becerileri alanını desteklediği tespit edilmiştir.

Bilişsel gelişim alanını doğrudan destekleyen beceriler; gözlem, mekânı algılama ve sorun çözmedir. Gözlem becerisi okul öncesi çocuğuna, nesne veya varlıkları gözlemleyerek verilmiştir. Mekânı algılama becerisi çocuğa, mekânda konumla ilgili yönergeleri yerine

getirmesi ile verilmiştir. Sorun çözme becerisi ise yaratılan problem durumlarına çözüm getirerek kazandırılmayı amaçlanmıştır.

Dil gelişim alanını doğrudan destekleyen beceri iletişimdir. Bu beceri çocuğa, dili iletişim amacıyla kullanma kazanımı ile verilmiştir.

Sosyal ve duygusal gelişim alanını doğrudan destekleyen dört beceri, dolaylı olarak destekleyen üç beceri vardır. Doğrudan destekleyen beceriler; kendini tanıma, doğayı koruma, kurallara uyma, milli ve kültürel değerleri korumadır. Dolaylı olarak destekleyen beceriler ise zaman yönetimi, karar verme ve doğayı korumadır. Görüldüğü üzere doğayı koruma becerisini hem dolaylı hem de doğrudan kazandırılmaya çalışılan bir kazanımdır. Doğrudan, estetik değerleri koruyarak verilirken dolaylı olarak "sorumluluklarını yerine getirme" kazanımının açıklamasında yer alan çevresindeki güzelliklerin korunmasında kendine düşen sorumluluğu yerine getirme ile çocuğa verilmiştir. Kendini tanıma becerisi, kendisine ait özelliklerin farkında olup tanıtma yoluyla verilmiştir. Kurallara uyma becerisi; değişik ortamlardaki kurallara uyar kazanımı ile çocuğa verilmiştir. Milli ve kültürel değerleri koruma beceri ise farklı kültürel özellikleri açıklarken kendi kültürel değerimizi koruma yönünden ele alınmıştır. Dolaylı olarak verilen zaman yönetimi becerisi ise bir işi veya görevi başarmak için kendini güdüler kazanımının açıklamasında yer alan başladığı işi zamanında bitirmesi ile verilmiştir. Karar vere becerisi ise kendine güvenme kazanımının açıklamasında yer alan, çocuğun istemediği durumlarda kendine ait bir kararın göz önüne alınarak verildiği tespit edilmiştir.

Öz bakım becerileri alanını doğrudan destekleyen dört beceri, dolaylı olarak destekleyen bir beceri vardır. Doğrudan desteklenen beceriler; kişisel bakım, sağlığını koruma, kendini koruma ve dengeli beslenmedir. Dolaylı desteklenen beceri kurallara uymadır. Kişisel bakım becerisi çocuğa bedeniyle ilgili temizlik kurallarına uyması ile verilmiştir. Sağlığını koruma becerisi, sağlığı ile ilgili önlemler alması ile verildiği tespit edilmiştir. Kendine koruma kazanımı çocuğa kendini tehlikelerden ve kazalar koruması ile verildiği görülmüştür. Dengeli beslenme kazanımı ise çocuğa yeterli ve dengeli beslenmeyi bilmesi üzerinden verilmiştir. Dolaylı olarak verilen kurallara uyma becerisi ise iki farklı kazanımda verilmiştir. Birinci verildiği nokta kendini tehlikelerden ve kazalardan korur kazanımının açıklamasında yer alan trafik kurallarına uyması ile verilmiştir. İkinci verildiği nokta yeterli ve dengeli beslenme kazanımının açıklamasında yer alan yiyecekleri yerken sağlık ve görgü kurallarına uyması ile kazandırılmaya çalışıldığı tespit edilmiştir.

İncelemeler sonucunda dikkat çeken nokta ise kurallara uyma becerisinin iki farklı gelişim alanında da verildiğidir. Bu beceri hem sosyal ve duygusal gelişim alanında hem de öz bakım becerileri alanında verildiği tespit edilmiştir.

Üçüncü alt probleme ait bulgular aşağıda verilmiştir.

Aşağıda tablo, grafik, diyagram çizme ve yorumlama becerisine uygun iki etkinlik örneği verilmiştir. Birinci etkinlik okul öncesi eğitim etkinliği iken ikinci etkinlik üçüncü sınıf hayat bilgisi dersine ait etkinliktir.

1. **ETKİNLİK**

MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI OKUL ÖNCESİ EĞİTİMİ PROGRAMI ETKİNLİK PLANI
(DUYGULARIMIN FARKINDAYIM)

Etkinlik Çeşidi: Matematik ve Türkçe (Bütünleştirilmiş Büyük Grup Etkinliği)
Yaş Grubu: 60-72 Ay
Uygulayıcı Öğretmenin Adı: Rojda SAK
Tarih: 18/12/2023

KAZANIM VE GÖSTERGELERİ
BİLİŞSEL GELİŞİM

Kazanım 4. Nesneleri sayar.
Göstergeleri: *Saydığı nesnelerin kaç tane olduğunu söyler.*

Kazanım 7. Nesne veya varlıkları özelliklerine göre gruplar.
Göstergeleri: *Nesne/varlıkları şekline göre gruplar.*

Kazanım 19. Problem durumlarına çözüm üretir.
Göstergeleri: *Problemi söyler. Probleme çeşitli çözüm yolları önerir. Çözüm yollarından birini seçer.*

Kazanım 20. Nesne/sembollerle grafik hazırlar.
Göstergeleri: *Nesneleri kullanarak grafik oluşturur. Nesneleri sembollerle göstererek grafik oluşturur. Grafiği oluşturan nesneleri veya sembolleri sayar. Grafiği inceleyerek sonuçları açıklar.*

DİL GELİŞİMİ

Kazanım 6. Sözcük dağarcığını geliştirir.
Göstergeleri: *Yeni öğrendiği sözcükleri anlamlarına uygun olarak kullanır.*

Kazanım 10. Görsel materyalleri okur.
Göstergeleri: *Görsel materyallerle ilgili sorulara cevap verir.*

SOSYAL VE DUYGUSAL GELİŞİM

Kazanım 10. Sorumluluklarını yerine getirir.
Göstergeleri: *Üstlendiği sorumluluğu yerine getirir.*

ÖĞRENME SÜRECİ

- Öğretmen elinde **EK 1**' deki duygu ifadelerini gösteren boyama yapraklarıyla sınıfa gelir.
- Çocuklara boyama yapraklarını dağıttıktan sonra sırayla yüz ifadeleri hakkında konuşulur.
- Mutlu, üzgün, kızgın, şaşırmış ve korkmuş duygularını günlük hayatlarında hangi durumlarda hissettikleri sorulur, cevaplar dinlenir.
- Ardından boyamaları istenir.
- Çocuklara "Bu duygu durumları içinde olan arkadaşlarınıza nasıl yaklaşırsınız?" sorusu yöneltilir.
- Burada, öğretmen çocukların cevapları doğrultusunda çocukların yaşantısından örnekler verir.
- **EK 2'** deki duygu kartları çocuklara gösterilir.
- Öğretmen kartlardaki duyguları tek tek tekrardan sorar ve her biri hakkında bir cümle kurmalarını ister.
- Duygu kartlarını önceden çoğaltan öğretmen çocuklardan şu an nasıl hissettiklerini anlatan kartı ellerine almasını söyler.
- Çocukların hepsi seçtikten sonra neden o duygu kartını aldıklarını açıklamaları istenir.
- Aynı duygu kartını seçen çocuklar bir araya toplanır.
- Toplanan her grup kaç kişi olduğunu sayar.
- Öğretmen tek tek grupların yanına giderek hangi duygu topluluğu olduklarını ve kaç kişi olduklarını sorar.
- Öğretmenler grupları karıştırarak iki farklı duyguyu alan çocukları ikili eşleştirir.
- Arkadaşının neden bu duygu durumunda olduğunu sorarak, arkadaşının yerine kendisini koymaları istenir. "Aynı durumda olursa kendisi nasıl hissederdi?" farkındalığı yaratılır.
- Öğretmen her bir duygunun yer aldığı resimli grafiği tahtaya asar.
- Çocukların her biri duygu kartını alır. Resimli grafikte aynı duyguyu bularak altına yapıştırır.
- Yapıştırma işlemi bittikten sonra öğretmen tüm sınıfa her bir duygudan kaç tane çıktığını sorar.
- Grafiğe dikkat çekilerek sınıftaki duygu durumunun grafik ile daha kolay anlaşıldığına vurgu yapılır.

DEĞERLENDİRME

Betimsel Sorular:

- Bugün hangi duyguları öğrendik?
- Arkadaşının duygusu neydi?

Duyuşsal Sorular:

- Kendini arkadaşının yerine koyarken nasıl hissettin?
- Duygu ifadelerini gözlemlemekte zorlandın mı?

Kazanımlara Yönelik Sorular:

- Başka hangi nesneleri kullanarak grafik oluşturabiliriz?
- Hayvanları gruplamak istersek hangi özelliklerini dikkate alıp gruplandırabiliriz?

Yaşantısal Sorular:

- Eve gittiğinizde ailenizin duygu durumlarını gözlemleyiniz. Nasıl olduklarını sınıf ile paylaşınız.
- Çevrenizde grafiklerin kullanıldığı başka alanlar gördünüz mü? Nerelerde gördünüz?

MATERYALLER

- Boyama yaprakları
- Boya kalemleri
- Duygu durum kartları
- Duygu grafiği

KAVRAMLAR

DUYGU

- Mutlu
- Üzgün
- Korkmuş
- Kızgın
- Şaşkın

2. ETKİNLİK

HAYAT BİLGİSİ DERSİ GÜNLÜK DERS PLANI

BÖLÜM I

Süre: 40 + 40 + 40
Ders: Hayat Bilgisi
Sınıf: 3
Ünite: Evimizde Hayat
Konu: Evimizdeki Kaynakları Etkili ve Verimli Kullanalım

BÖLÜM II:

Kazanımlar: HB.3.2.6. Evdeki kaynakların etkili ve verimli kullanımına yönelik özgün önerilerde bulunur.
Öğrenme- Öğretme Yöntem ve Teknikleri: Örnek olay, anlatım, soru-cevap.
Kullanılan Eğitim Teknolojileri ve Araç Gereçler: Bilgisayar, akıllı tahta, ders kitabı, defter.
Ders Alanı: Sınıf

ETKİNLİK SÜRECİ

- Öğrencilere "Kıyafetlerinizi, ayakkabılarınızı nasıl kullanıyorsunuz? Kullanırken nelere dikkat ediyorsunuz?" sorusunu yöneltilir ve cevaplar dinlenir.
- Öğretmen gerekli eklemeleri yaptıktan sonra "Peki su, doğal gaz ve elektriği kullanırken dikkat ettiğiniz noktalar var mı?" sorusu yöneltilir ve cevaplar dinlenir.
- Öğretmen konu ile ilgili olarak çocuklarının bildiklerini ortaya çıkarmak için son soru olan "Yiyeceklerinizden artanları nasıl değerlendiriyorsunuz?" sorusunu yöneltir ve cevaplar dinlenir.
- Ardından **EK 3'te** yer alan örnek olay metni öğretmen tarafından okunur.
- Örnek olay metni okunduktan sonra aşağıdaki sorular çocuklara yöneltilir.

Ahlaki Çözümleme

1. Sizce Ayşe'nin doğru düşünmediğini bildiği halde tuvalette oyun oynamaya Fatma'nın eşlik etmesi doğru mudur, yanlış mıdır? Neden?
2. Sizce Ayşe'nin öğretmenine doğruyu söylememesi doğru mudur, yanlış mıdır? Neden?

Düşünsel Çözümleme

1. Sizce Ayşe ve arkadaşları eğlenmek için su savaşı yapmak yerine ne yapabilirlerdi?
2. Su bir eğlence aracı mıdır? Tasarrufun amacı nedir?
3. Sizce suyu kullanmak için belli bir kurallar olmalı mı? Bu kurallar neler olabilir?
4. Suyun dışında günlük hayatta israf edilen başka kaynaklarımız var mıdır? Bunlar nelerdir?
5. "Sanırım..." dan sonra Ayşe neler düşünmüş olabilir?
6. "Karun malı olsa israfına yetmez." Atasözünü daha önce duydunuz mu? Bu atasözünün anlamı ne olabilir?
7. Size göre bu olay için konulabilecek en iyi başlık ne olabilirdi?
8. Siz arkadaşlarınız ile eğlenmek için hiç su savaşı yaptınız mı?

Empatik Çözümleme

1. Siz Fatma'nın yerinde olsaydınız öğretmene o durumda ne söylerdiniz?
2. Kendinizi Afrika yaşayan bir çocuk olarak hayal ediniz. Neler hissederdiniz?

- Sorular cevaplandırıldıktan sonra yarın için tüm sınıftan, bulunan ayda gelen elektrik, su ve doğal gaz faturasının tutarı istenir.
- Ardından sınıfta tüm öğrencilerin ayrı ayrı tüm fatura tutarları tahtaya yazılır.
- Sonra tüm sınıfın su faturası 60-70 arasında, 70-80 vb. arasında gelenler sınıflandırılarak grafik ve tablo oluşturulur. Aynı şey doğal gaz ve elektrik içinde yapılır.
- Etkinlik sonunda o sınıfın ilgili ayda gelen doğalgaz, su ve elektrik faturaları olmak üzere 3 tablo ve grafik ortaya çıkar.
- Tablo ve grafikler ile ilgili olarak aşağıdaki sorular öğrencilere yöneltilir.
  - Sınıfın çoğunluğu hangi tutar aralığında su harcamıştır?
  - Sınıfın çoğunluğu hangi tutar aralığında elektrik harcamıştır?
  - Sınıfın çoğunluğu hangi tutar aralığında doğal gaz harcamıştır?
  - Gelecek ay sizce dikkat edilirse grafik ve tablolarda köklü bir değişiklik olur mu?
  - Grafik ve tablolara baktığınız zaman sınıfınızın tutarlı olduğunu düşünüyor musunuz?

BÖLÜM III

Ölçme-Değerlendirme: Çocuklardan ödev olarak bir hafta boyunca çevresini gözlemleyerek israf edilen kaynakları belirlemeleri istenir.
Evlerinde gerekli özeni gösterdiklerinde gelecek ay faturalarına yansıyıp yansımadığı gözlemlemeleri istenir.
Bir yıl boyunca her ay gelen faturaları tablo ve grafik şeklinde göstererek öğretmene dönem ödevi olarak teslim etmeleri beklenir.

BÖLÜM IV

Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar: Örnek olay metninin anlaşılmadığını düşünen öğretmen küçük bir canlandırma ile örnek olayı çocukların gözünde somutlaştırabilir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Okul öncesi eğitim programı ile sosyal bilgiler öğretim programında ortak ele alınan beceriler; gözlem, konum analizi, mekânı algılama, problem çözme, tablo, grafik ve diyagram çizme ve yorumlama, harita okuryazarlığı, çevre okuryazarlığı, Türkçeyi doğru, güzel ve etkili kullanma, iletişim yenilikçi düşünme, empati, karar verme, zaman ve kronolojiyi algılamadır. Okul öncesinde beceriler ayrıca ele alınmayarak kazanım içerisine yedirilmiştir. Kazanımların çoğu beceridir. Bunun sebebi programın beceri temelli olmasından kaynaklanmaktadır. Sosyal bilgiler öğretim programında beceriler ayrıca verilmiştir. Her öğrenme alanının girişinde kazanımlar verilmeden ilgili beceri verilmektedir.

Alan yazınındaki araştırmalar incelendiğinde okul öncesi öğretmenlerinin, çocukların "problem çözme, öz güven, duygu ve tavır kontrolü, sosyal olgunluk, kendini düzgün ifade" etme becerilerine daha çok ihtiyaç duydukları sonucu çıkmıştır (Yıldırım ve Çetin, 2023). Program bu becerileri beklentiye göre ele almaktadır. Mevcut çalışmada karar verme programın karar verme becerisine odaklandığını fakat eleştirel düşünme becerisine odaklanmadığını görmekteyiz. Bu durumun çıktıları da araştırma sonuçlarına yansımaktadır. Yapılan araştırmalar okul öncesi çocuklarının "karar verme ve eleştirel düşünme becerilerinin" orta düzeyde olduğunu göstermiştir (Aydemir ve Durmuşoğlu, 2023). Bu sonuca benzer pek çok çalışma mevcuttur (Bulut ve diğerleri, 2009; Kalkan 2008, Ocak ve diğerleri, 2016; Yetgin, 2020).

Okul öncesi eğitim programı ile hayat bilgisi öğretim programında ortak ele alınan beceriler; gözlem, mekânı algılama, sorun çözme, iletişim, kendini tanıma, kurallara uyma, dengeli beslenme, doğayı koruma, kendini koruma, karar verme, kişisel bakım, millî ve kültürel değerleri tanıma, sağlığını koruma, zaman yönetimidir. Hayat bilgisi de aynı sosyal bilgiler öğretiminde olduğu gibi becerileri ayrıca ele almıştır. Hayat bilgisinde her sınıf seviyesinin girişinde hangi beceriyi kazandırılacağı verilmiştir. Öğretmen istediği ünitede verilen beceriyi işleyebilir. Öğrencilere gerekli eğitimler verilerek bu beceriler geliştirilebilir. Nitekim Ütkür Güllühan'ın (2021), araştırmasında da hayat bilgisinde sosyal problem çözme becerisi eğitimi verilerek çocukların sosyal problem çözme becerilerinin arttığı tespit edilmiştir.

Sonuç olarak okul öncesi eğitim programında yer alan becerilerin çoğu hayat bilgisi ve sosyal bilgiler öğretim programındaki becerilerin devamı nitelindedir.

ÖNERİLER

Araştırmacılar, okul öncesi, hayat bilgisi ve sosyal bilgiler kademelerinin her biri için ele alınmayan diğer becerilerden etkinlik tasarlayabilirler. Farklı sınıf seviyelerine uygun çeşitlenebilir etkinlikler yapabilirler. Bu etkinlikleri uygulayarak faydasını gözlemleyebilirler.

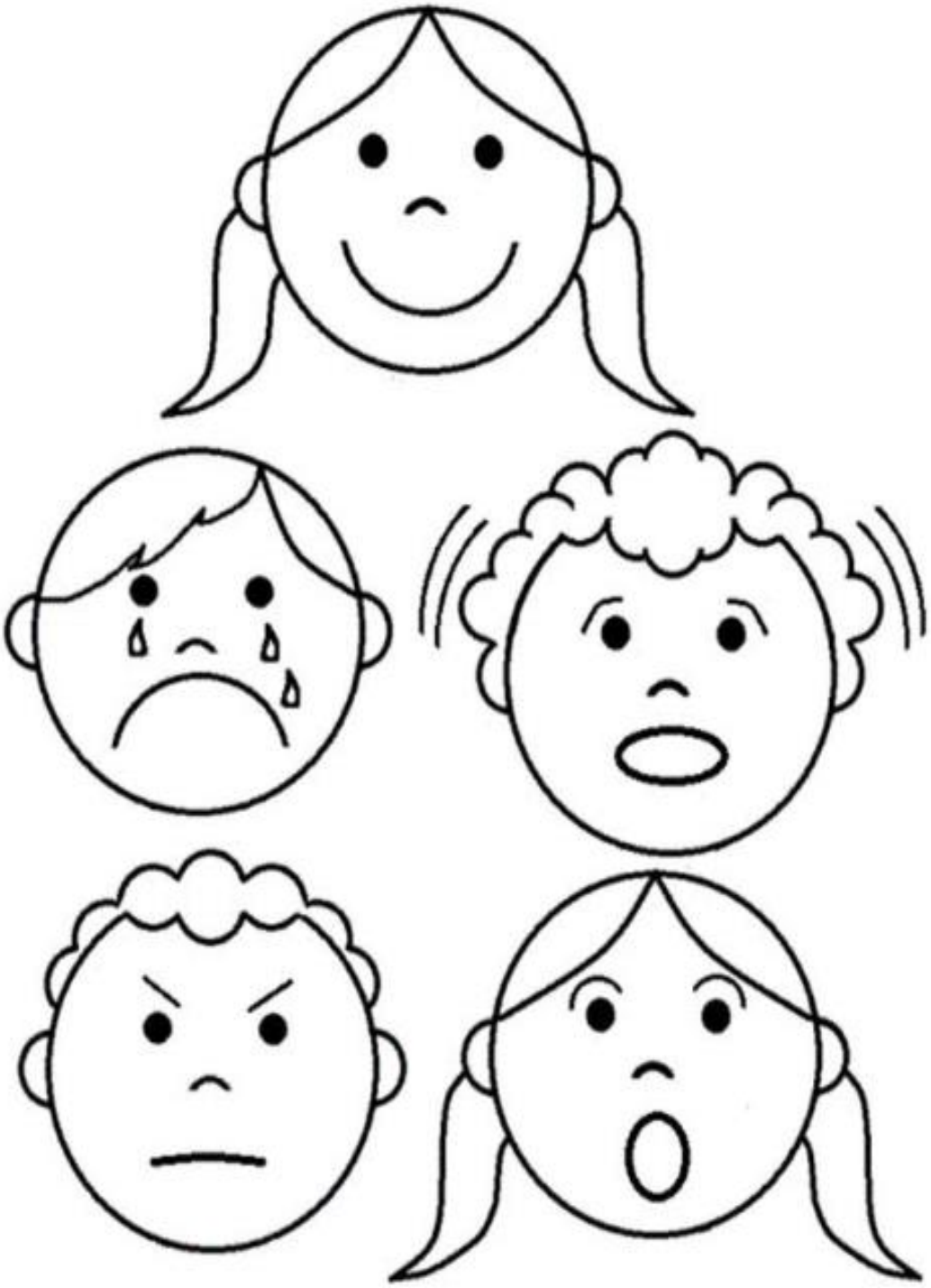
KAYNAKÇA

Aktin, K. (2014). Okul öncesi dönemde sosyal bilgiler eğitimi: mesleklerin öğretimine yönelik bir durum çalışması. Turkish Studies (Elektronik), 9(5), 139-155.
Atmaca, R. N., Akduman, G. G., Sarıbaş, M. Ş. (2020). Okul öncesi dönem çocuklarının sosyal beceri düzeylerinin bazı demografik özelliklere göre incelenmesi. Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6(2), 157-173.
Aydemir Özalp, T., Durmuşoğlu, M. (2023). Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Karar Verme ve Eleştirel Düşünme Becerilerinin İncelenmesi. Yaşadıkça Eğitim Dergisi, 37(2), 405 - 247.
Bulut, S., Ertem, G., Sevil, Ü. (2009). Hemşirelik öğrencilerinin eleştirel düşünme düzeylerinin incelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Elektronik Dergisi, 2 (2), 27-38.
Ütkür Güllühan, N. (2021). Hayat Bilgisi Dersinde Sosyal Problem Çözme Uygulamaları: İlkokul Öğrencileri Günlük Hayat Problemlerini Çözmekte Zorlanıyor Mu? Eğitim ve Bilim, 46(207), 63 - 84.
Kalkan, G. (2008). Yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme düzeyleri. (Yüksek Lisans Tezi). https://tez.yok.gov.tr/ adresinden erişilmiştir.
Kapıkıran, N. A., İvrendi, A. B., Adak, A. (2006). Okul Öncesi Çocuklarında Sosyal Beceri: Durum Saptaması. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19(19), 19-27.
Kardeş, S. (2020). Okul öncesi eğitim programının 21. yüzyıl becerileri ve STEAM eğitimi bağlamında incelenmesi. Eğitimde Kuram ve Uygulama, 16(2), 109-119.
Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), (2013).Okul öncesi eğitimi programı. Ankara: Milli Eğitim Yayınları.
Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), (2018). Hayat bilgisi öğretim programı. Ankara: Milli Eğitim Yayınları.
Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), (2018). Sosyal bilgiler öğretim programı. Ankara: Milli Eğitim Yayınları.
Ocak, G., Eymir, E., Ocak, İ. (2016). Öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18 (1), 63-91.
Öner, D., Yiğit, E. Ö. (2021). Okul öncesinde sosyal bilgiler eğitimine ilişkin öğretmen görüşlerinin incelenmesi. Uluslararası Sosyal Bilgilerde Yeni Yaklaşımlar Dergisi, 5(1), 191-215.
Öntaş, T., Çarıkçı, S., Sezgin, K. A. (2021). Hayat bilgisi ve sosyal bilgiler dersinin okul öncesine yansımaları. Uluslararası Sosyal Bilgilerde Yeni Yaklaşımlar Dergisi, 5(2), 454-471.
Özenç, M. (2020). Okul Öncesi Eğitimi Programındaki Kazanımlar ile İlkokul 1. Sınıf Kazanımları Ne Kadar Uyumlu? Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama, 11(21), 97-110.
Özer, M., Çam Aktaş, B. (2019). Değerler Eğitimi Devamlılığı: Okul Öncesi Eğitim Programından Hayat Bilgisi Öğretim Programına. İlköğretim Online, 18(1), 389-405.
Semerci, N., Yanpar Yelken, T. (2010). İlköğretim programlarındaki ortak temel becerilere ilişkin öğretmen görüşleri (Elazığ ili örneği). Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, 8(2), 47-54.
TDK, Türk Dil Kurumu. "Güncel Türkçe Sözlük". Erişim 29 Ocak 2024. https://sozluk.gov.tr/
Ucus, S., Demirbaş, İ. (2017). Okul öncesi eğitim programı ile ilkokul hayat bilgisi öğretim programının sarmallığının incelenmesi. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13(3), 1084-1105.
Yetgin, A. (2020). İlkokulda okuduğunu anlama yaratıcı okuma eleştirel düşünme ve üstbilişsel farkındalık: İlişkisel tarama modelinde bir araştırma. (Yüksek Lisans Tezi). https://tez.yok.gov.tr/ adresinden erişilmiştir.
Yıldırım, A., Şimşek, H. (2021). Sosyal Bilimlerde Nicel Araştırma Yöntemleri. (12. Baskı). s.37-189, Ankara: Seçkin Yayıncılık.
Yıldırım, Y., Çetin, F. (2023). Okul Öncesi Eğitimi Öğretmenlerinin Erken Çocukluk Dönemi Yaşam Becerilerine İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi. Yaşadıkça Eğitim Dergisi, 37(1), 1 – 13.

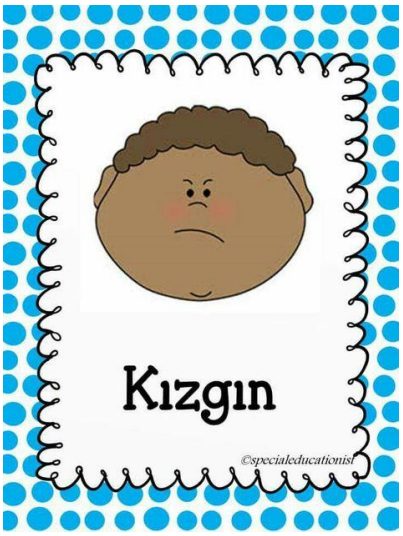
Uçuş Güldalı, Ş. (2017). Sosyal bilgileri okul öncesi dönem çocuklarıyla deneyimlemek: erken çocukluk döneminde sosyal bilgiler eğitiminin önemini gözden geçirme. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 18 (3), 1122- 1151.

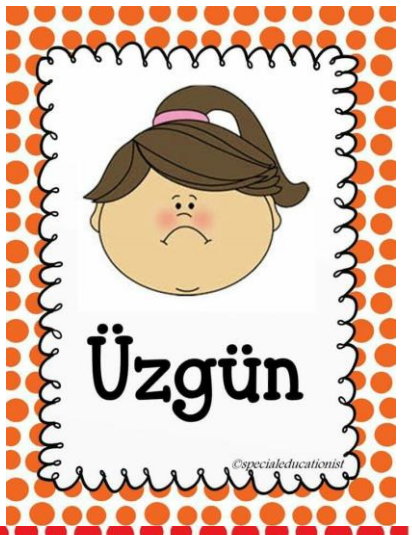
EKLER

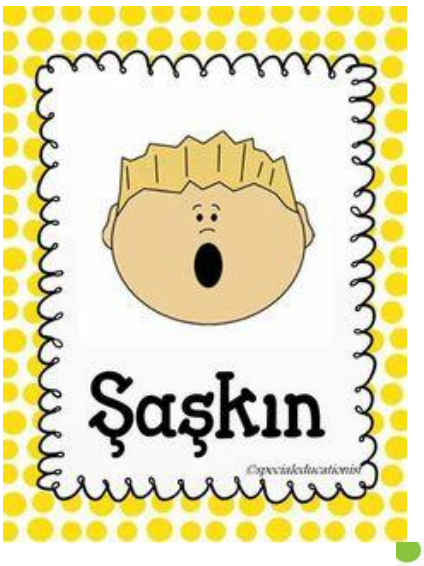
EK 1

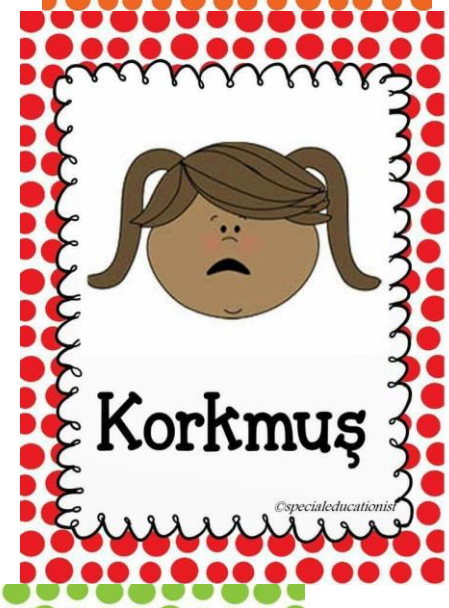


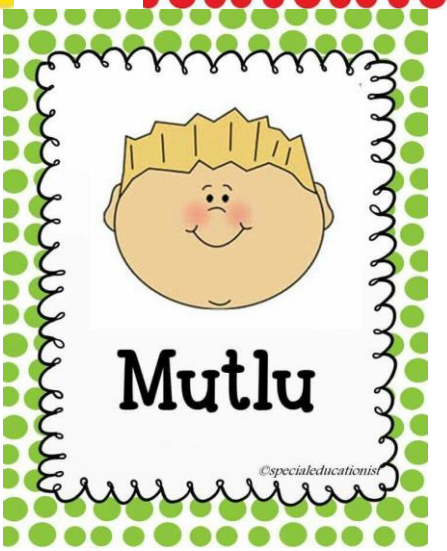
EK 2


Kızgın
©specialeducationist


Üzgün
©specialeducationist


Şaşkın
©specialeducationist


Korkmuş
©specialeducationist


Mutlu
©specialeducationist

EK 3

Ayşe üçüncü sınıfa giden bir öğrencidir. Teneffüste kız arkadaşlarını yanına çağırarak "Haydi gelin, lavaboya gidip su savaşı yapalım, çok eğleniriz." Arkadaşlarının çoğu bunu onayladı fakat Fatma yanlış giden bir şeyler sezdi. Fatma içinden suyu gereksiz yere harcamanın kötü olduğunu düşünüyordu fakat diğer arkadaşları tarafından dışlanmaktan korkuyordu. Bu yüzden düşüncelerini hiç sesli söylemedi. Arkadaşlarını takip ederek lavaboya gitti. Lavaboda muslukların hepsi açık olacak şekilde su savaşı yaparak eğlendiler. Kıyafetleri ıslak bir şekilde derse geri döndüklerinde öğretmenleri bu hallerinin neyden kaynaklandığını sordu. Ayşe hemen öne atılarak "Öğretmenim, okul bahçesinde su birikintisi vardı. Biz de arkadaşlarımız ile suyun içinde zıpladık, bu yüzden kıyafetlerimiz ıslandı." dedi. Diğer arkadaşları da Ayşe'nin dediklerini onayladı.

Aradan bir hafta geçti. Bir hafta sonunda ailesiyle dışarı çıkan Ayşe annesinin yolda durup bir şey okuduğunu fark etti. Merakla annesinin ne okuduğuna bakmaya gitti. Duvara asılmış bir afişti. Afişte Afrika'da içmek için temiz su bulamayan, yıkanamayan, temizlik için su bulunmadığından sürekli hastalanan insanların fotoğraflarını koymuşlardı. Annesi Ayşe'ye "Dünya'da sadece kendimiz olduğunu düşünüyoruz. Başkalarının olduğunu unutuyoruz." dedi. Ayşe'nin gözleri doldu. Aklından ve gözünün önünden okulda yaptıkları geçti. Sanırım...

DEĞERLER BAKIMINDAN OKUL ÖNCESİ EĞİTİM PROGRAMI İLE SOSYAL BİLGİLER DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMININ KARŞILAŞTIRILMASI

Rojda SAK
Department of Primary Education, Graduate Student, Istanbul University-Cerrahpasa, Institute of Graduate Studies, Istanbul, Turkey
ORCID ID: 0009-0005-3261-2639
Assoc. Prof. Dr. Nur ÜTKÜR GÜLLÜHAN
Istanbul University-Cerrahpaşa, Hasan Ali Yücel Faculty of Education, Department of Primary Education, Büyükçekmece Campus
ORCID ID: 0000-0003-2062-5430

ÖZET

Araştırmanın amacı "değerler bakımından okul öncesi eğitim programı ile sosyal bilgiler dersi öğretim programının" karşılaştırılarak araştırılmasıdır. Araştırma nitel bir araştırmadır. Araştırmanın örneklemini "2013 Okul Öncesi Eğitim Programı" ve "2018 Sosyal Bilgiler Öğretim Programı" oluşturmaktadır. Veri toplama yöntemi "doküman incelmesi" dir. Türkiye Cumhuriyeti okul öncesi eğitim programına ve sosyal bilgiler öğretim programına "Milli Eğitim Bakanlığı" resmi web sitesi üzerinden erişilmiştir. Verilerin analizi, verilerinin toplandığı dokümanlar olan Türkiye Cumhuriyeti okul öncesi eğitim programı ve sosyal bilgiler öğretim programı değer bakımından karşılaştırılarak analiz edilmeye çalışılmıştır. Çalışmadan çıkan sonuçlar, programlar arası benzerlik ve farklılıkların olduğu, okul öncesi eğitim programı değerleri öğretmene bırakarak kazanımlar içinde vermesini söylerken sosyal bilgiler öğretim programı kök değerler ve alana özgü değerleri ayrı ele almıştır. Sosyal Bilgiler öğretim programında hangi değerlerin öğrencilere aktarılacağı, ne zaman aktarılacağı bellidir. Fakat okul öncesinde verilecek değer ismi ve zamanı belli değildir. Çalışmada duyarlılık değerinin daha sık ele alındığı tespit edilmiştir. Her iki programda da adalet değeri kendisinin ve başkalarının haklarını koruması; estetik değeri, estetik değerleri koruması; saygı değeri, bireylerin farklılıklarına saygı göstermesi; sorumluluk değeri, bireysel sorumlulukları yerine getirme olarak ele alındığı sonucuna varılmıştır. Okul öncesinin ve sosyal bilgiler öğretim programının ortak değerleri saygı, sevgi, sorumluluk, estetik, özgürlük, yardımlaşma, öz denetim, dayanışma, duyarlılıktır. Bu değerler iki programın birbirini desteklediği ve devamlılık sağladığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: sosyal bilgileri okul öncesi, değer, öğretim programı.

COMPARISON OF PRESCHOOL EDUCATION PROGRAM AND SOCIAL STUDIES COURSE TEACHING PROGRAM IN TERMS OF VALUES

ABSTRACT

The aim of the research is to compare and investigate 'preschool education programme and social studies curriculum in terms of values'. The research is a qualitative research. The sample of the research consists of '2013 Preschool Education Programme' and '2018 Social Studies Curriculum'. The data collection method is 'document analysis'. The Republic of Turkey preschool education programme and social studies curriculum were accessed through the official website of the 'Ministry of National Education'. The analysis of the data was tried to be analysed by comparing the Republic of Turkey pre-school education programme and social studies curriculum, which are the documents from which the data were collected, in terms of value. The results of the study show that there are similarities and differences between the programmes, the pre-school education programme leaves the values to the teacher and tells him/her to give them within the achievements, while the social studies curriculum handles root values and field-specific values separately. In the Social Studies curriculum, it is clear which values will be transferred to students and when they will be transferred. However, the name and time of the value to be given in pre-school is not clear. In the study, it was determined that the value of sensitivity was addressed more frequently. It was concluded that in both programmes, the value of justice is addressed as protecting the rights of oneself and others; the value of aesthetics is addressed as protecting aesthetic values; the value of respect is addressed as respecting the differences of individuals; the value of responsibility is addressed as fulfilling individual responsibilities. The common values of the pre-school and social studies curriculum are respect, love, responsibility, aesthetics, freedom, cooperation, self-control, solidarity and sensitivity. These values show that the two programmes support each other and provide continuity.

Keywords: social studies preschool, values, curriculum.

GİRİŞ

Toplumları diğer toplumlardan ayıran, kendilerine özgü bazı noktalar vardır. Bu noktalardan biri de değerlerdir. Toplumların kimliğini oluşturan değer yargıları birbirinden farklılık göstermektedir.

Değer, kişilerin çevresi ile girdiği diyalog sonucu kazandığı davranışlar ve toplumun bu davranışları içselleştirdiği, garipsemediği türden olmasıdır (Akbaş, 2004). Söz konusu toplumun bireysel ve sosyal isteklerini içinde barındıran, zamanla kalıcılık sağlamış inançlardır

(Demirutku, 2007). TDK' ye göre "Bir ulusun sahip olduğu sosyal, kültürel, ekonomik ve bilimsel değerlerini kapsayan maddi ve manevi ögelerin bütünü" dür [Türk Dil Kurumu (TDK), "Güncel Türkçe Sözlük" (Erişim: 28 Ocak 2024)]. Bir başka tanıma göre ise sahip olduğumuz ilke ve davranışa rehberlik eden davranışın iyi ve yapılması gereken olduğunun kriterini belirleyen eylemler olarak tanımlanmıştır (Halstead ve Taylor, 2000). Değer, insanlara hayatlarında yol gösteren, önem sıralamasına koyan istenilen hedeflerdir (Schwartz, 1994).

Her ülkenin yetiştirmeyi umduğu bir insan tipi vardır. Bu insan tipinin toplumun değerleri ile donatılması söz konusudur. Bu donatılma eğitimde, müfredatlar aracılığı ile sağlanmaktadır. İnsan yetiştirmenin özünde beceri ve bilgi kadar değerler de önemli bir yer tutmaktadır (Kart ve Şimşek, 2020).

Değerleri devam ettirmek veya kaybolmasına neden olmak tamamen toplumdaki bireylere bağlıdır. Devam ettirme yukarıda bahsettiğimiz gibi toplumun genel kabulüne bağlıdır. Değişimin getirdiği yenilikler az da olsa değerleri etkiyebilir fakat yine de kabulünden bir şey eksiltmez, ilerideki nesle aktarımını sağlar (Akbaba Altun, 2003). Toplumu oluşturan eğitim, ekonomi, din, aile, hukuk, siyaset gibi kurumlar kendi içinde değer barındırır. Bu kurumları nasıl birbirinden ayrı düşünemiyorsak değerlerin işlenmesini de ayrı düşünmek hata olur. Bunun nedeni ahengi sağlamak, kişinin çevresine entegresini ve uyum kalitesini hızlandırmaktır. Ayrıca toplum ile tutarlı bir birey yetiştirmektir (Memiş ve Güney Gedik, 2010).

Değerler; özgürlük, güvenlik, doğruluk gibi inançlar olurken değerler eğitimi ise daha geniş ölçekli olarak vatandaşlık ve değerlerin birleşimi olarak verilebilir (Halstead ve Monica, 2000). Bu tanımda toplumsal olarak bir değer aktarımından söz edilmiştir. Bireysel yönden motivasyon, inanç ve karar verme gibi kavramlar ön plana çıkmaktadır (Akbaş, 2004). Buradan değerlerin, bireye yön verdiği çıkarımını yapabiliriz. Bireye gerçek manada yön verebilmek çok erken yaşlarda başlamaktadır.

Bir değer aktarımı söz konusu olacak ise çocukların evrensel değerleri doğru olarak anlamlandırabilmesi hayati derece önemlidir. Örnek vermek gerekirse saygı değerini yanlış şekilde algılayan bir çocuktan saygı göstermesi beklenmemelidir. Anlayamadığı, doğru konumlandıramadığı saygı değerini; nelere saygı göstermesi gerektiği, küçük veya büyük olmanın saygıyı etkileyip etkileyemeyeceği gibi durumları da doğru yapması mucize olacaktır. Okul öncesi çağı tüm bu değerlerin deneyim ve fark etme çağıdır. (Topaç ve diğerleri, 2020)

Okul öncesi çağda değer aktarımında iki önemli kurum vardır. Biri aile, diğeri ise okul öncesi eğitim kurumlarıdır. Çocuklar toplumsal normları, hoşgörüyü, eğitimi, saygıyı, sosyalleşmeyi,

öğretimi, topluma entegre olmayı ilk aileden yani ebeveynlerinden öğrenmektedir (Emiroğlu, 2017). Değer aktarımın etkisinin artması için ebeveynlerin aktarılacak değerleri benimsemeleri, içselleştirmeleri gerekmektedir (Nalçacı, 2020). Çocuğun olduğu her ortam bir eğitim ortamı olarak nitelendirilmeli, buna bağlı olarak anne ve baba karakter ve değer eğitimine kendisinden başlamalıdır (Özer, 2019).

Okullarda değer eğitimine ülkeleri iten durum, toplumdaki artan olumsuz olaylar ve iyi insan profilinin azalmasıdır (Özer, 2019). Toplumlardaki artan uyumsuzlukların temel sebebi değerlerin korunmamasıdır (Nalçacı, 2020). Ayrıca son yıllarda artan madde bağımlılığı, sahtekârlık, insan hakları ihlalleri, ticaret savaşları, kadına şiddet, terör, hırsızlık, intiharların artması, kadınlara cinsel taciz, aileye karşı sorumluluğun azalması, okullardaki şiddet olayları (Uzun ve Özdem, 2022) değer eğitimini mecburi kılmıştır.

Eğitim kurumlarında değer aktarımının başlangıç noktası okul öncesi eğitim kurumlarıdır (Kozikoğlu, 2018). Değer soyut bir kavram olduğu için bu dönem çocuklarına kazandırılırken iyi bir planlama yapılması gerekmektedir (Uzun ve Köse, 2017). Bu planlama doğru inşa edilirse içinde olduğu toplumun kimliğini daha iyi anlayacak, ileriki yaşlarda bu sağlam temel bireye dünyadaki değerleri daha iyi algılamasına sebep olacaktır (Akto ve Akto, 2020).

Çocuklara hem eğlenerek hem de öğrenerek değer aktarmanın yöntemleri vardır. Bunlar etkinlikler, drama, oyun, tiyatro (Gündüz ve diğerleri, 2017), gözlem (Sapsağlam, 2017), müzik (Gül ve diğerleri, 2020), "Bireysel Gelişim için Ahlaki Değerler Rehberi (AEGIS), Zürafa (Giraffe) Programı, Lions-Quest Programı,Yaşayan Değerler Eğitimi Programı (Living Values Education Program, Açık Halka, Gerekli Zorunlu Proje (Project Essential), City Montessori school, Çocuk Gelişimi Projesi, Kişilik Eğitim Müfredatı (Character Education Institute)" gibi değerler eğitimi programlarıdır (Sapsağlam, 2020).

Okul öncesinden başlayan değer eğitimi sonraki yıllarda en çok sosyal bilgiler dersinde aktarımı konuşulmuştur (Kart ve Şimşek, 2020). Sosyal bilgiler dersinin içeriği tamamen öğrencilere değer kazandırma üzerine kuruludur (Erbaş, 2021). Tarihsel bir içeriğe sahip olduğu, tarihi kişiliklerin yaşamlarına yer vermesi, çok disiplinli olması, bilgi ve davranışın yanında değer aktarması yönünden sosyal bilgiler dersi değer eğitimi bakımından önemli bir derstir (Kan, 2010).

Ulusal literatür çalışmaları incelendiğinde okul öncesi çocukların değer düzeyleri (Yavaş, 2020), okul öncesinde sosyal bilgiler eğitimi (Öner ve Yiğit, 2021), okul öncesi alanındaki değerlerin incelendiği tezlerin araştırılması (Çiftçi ve diğerleri, 2021), değer öğretimine ilişkin öğretmen görüşleri (Pırnaz ve Kuru, 2022; Yüksel ve diğerleri, 2020), okul öncesi ile hayat

bilgisi dersinin değer açısından devamlılığının incelendiği (Özer ve Çam Aktaş, 2019) görülmüştür.

Rastlanılan bu araştırmalara bakıldığında "değerler bakımından okul öncesi eğitim programı ile sosyal bilgiler dersi öğretim programının" karşılaştırıldığı çalışmaya henüz ulaşılamamıştır. Literatürdeki eksiklik giderilerek alana katkı yapacağı düşünülmektedir.

Bu araştırmanın amacı "değerler bakımından okul öncesi eğitim programı ile sosyal bilgiler dersi öğretim programının" karşılaştırılarak araştırılmasıdır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma problemlerine yanıt aranmıştır:

Araştırma soruları

1. Okul öncesi eğitim programının değer anlayışı nedir?
2. Sosyal bilgiler öğretim programının değer anlayışı nedir?
3. Okul öncesi eğitim programı ile sosyal bilgiler öğretim programı değer bakımından bir devamlılık sağlamakta mıdır?

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Araştırma, "değerler bakımından okul öncesi eğitim programı ile sosyal bilgiler dersi öğretim programının" karşılaştırmasına dayanan nitel bir araştırmadır. Nitel araştırma, "gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin işlendiği" araştırmalardır (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Okul öncesi eğitim programı ve Sosyal Bilgiler öğretim programı değer bakımından karşılaştırmalı olarak betimlenmeye çalışılmıştır.

Araştırma Grubu

Araştırmanın örneklemini "2013 Okul Öncesi Eğitim Programı" ve "2018 Sosyal Bilgiler Öğretim Programı" oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veri toplama yöntemi "doküman incelemesi" dir. Doküman inceleme "araştırılması hedeflenen olgu ve olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini" kapsamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Türkiye Cumhuriyeti okul öncesi eğitim programına ve sosyal bilgiler öğretim programına "Milli Eğitim Bakanlığı" resmi web sitesi üzerinden erişilmiştir. Dokümanların orijinalliği ve güncelliği kontrol edilmiş ardından verilerin analizine geçilmiştir.

Verilerin Analizi

Bu araştırmanın verilerinin toplandığı dokümanlar olan Türkiye Cumhuriyeti okul öncesi eğitim programı ve sosyal bilgiler öğretim programı değer bakımından karşılaştırılarak analiz edilmeye çalışılmıştır.

BULGULAR

Değerler bakımından okul öncesi eğitim programı ile sosyal bilgiler dersi öğretim programı karşılaştırılarak incelenmiştir. Araştırma problemlerine dair çıkan bulgular sırasıyla aşağıda verilmiştir.

Birinci alt probleme ait bulgular aşağıda verilmiştir.

Okul öncesi eğitim programının değer anlayışına baktığımızda değerler eğitimi ayrı bir alan olarak ele almadığı görülmüştür. Değerler, kazanım ve göstergelerle bütünsel olarak vurgulanmıştır. Yaşanılan toplumun değerlerini bilme, kültürel ve evrensel değerleri içselleştirme ve bu değerlere sahip çıkarak sorumluluk hissetmeyi amaçlayan program, farklılıklara saygı duyulması gerektiğini belirtmiştir.

Okul öncesi eğitimin temel ilkelerinde ele alınan değerler Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. Okul Öncesi Eğitimin Temel İlkelerinde Yer alan Değerler

Temel İlkeler (MEB, 2013)	**Değer**
Eğitim, çocuğun kendine saygı ve güven duymasını sağlamalı; ona öz denetim kazandırmalıdır.	Saygı ve öz denetim
Okul öncesi dönemde verilen eğitim ile çocukların sevgi, saygı, iş birliği, sorumluluk, hoşgörü, yardımlaşma, dayanışma ve paylaşma gibi duygu ve davranışları geliştirilmelidir.	Saygı, sevgi, sorumluluk, yardımlaşma ve dayanışma

Tablo 1' deki bulgulara göre birçok değer tek bir ilkeye sıkıştırılarak verilmiştir. Ayrı ayrı ele alınmak yerine belli başlı değerler ilkelere serpiştirilerek verilmiştir. Temel ilkelerde daha çok saygı kavramının üzerinde durulduğu tespit edilmiştir. En çok tekrar edilen saygı değeri programda farklılıklara saygı duyma üzerinden verilmiştir.

Programda sorumluluk değeri çocuğun aldığı sorumluluğu yerine getirmesi, hak ile sorumluluğun beraber ele alındığı, ev, okul ve çevresine karşı sorumluluğu, bilinçli tüketici olarak sorumluluğu, Atatürk'e karşı sorumluluğu olarak ele alındığı tespit edilmiştir.

Söz konusu değerlerin nasıl uygulanacağına dair programda açıkça bir yol haritası verilmemiştir. Tamamen dersi yürüten öğretmene bırakılmıştır.

İkinci alt probleme ait bulgular aşağıda verilmiştir.

Sosyal bilgiler eğitim programı değer kazandırma hedefli bir programdır. Programda değerler kazanımlar ile birebir eşleştirilmiştir. Fakat kazanımlar dışında hayat boyu ele alınması gerektiği ayrıca uygun görülürse farklı kazanımlar ile de değerlerin eşleştirilebileceği programda belirtilmiştir.

Programda amaç değerlerini benimsemiş bireyler yetiştirmektedir. Dün, bugün ve yarın da karşılaşılan sorunları çözümleri değerlerimizde yattığı mesajı verilmektedir. Eğitim sisteminin asıl görevi yalnızca başarı odaklı değil yeni neslin alışkanlıklarına değerleri eklemektir. Değerler eğitimi ayrı bir program veya ders olarak ele alınmayarak eğitimin en önemli hedefinin zaten değerleri aktarmak olduğu ileri sürülerek sosyal bilgiler öğretim programına bu görev yüklenmiştir. Programda yer alan kök değerler Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2. Tüm öğretim Programlarındaki Kök Değerler

Adalet	Sabır	Sevgi	Saygı	Sorumluluk
Dostluk	Öz denetim	Vatanseverlik	Dürüstlük	Yardımseverlik

Sosyal bilgiler öğretim programına özgü değerler Tablo 3' te verilmiştir.

Tablo 3. Sosyal Bilgiler Öğretim Programına Özgü Değerler

Adalet	Barış	Dayanışma	Estetik	Saygı	Tasarruf
Aile birliğine önem verme	Bilimsellik	Duyarlılık	Eşitlik	Sevgi	Vatanseverlik
Bağımsızlık	Çalışkanlık	Dürüstlük	Özgürlük	Sorumluluk	Yardımseverlik

Her öğrenme alanının başında Tablo 3'te verilen alana özgü değerden hangisine değinilecekse yazılmıştır. O öğrenme alanında verilen değerler entegre edilerek verilmesi gerektiği tespit edilmiştir. Her değer sadece bir kez ele alınmamaktadır. Farklı öğrenme alanlarında tekrar edilmektedir.

Üçüncü alt probleme ait bulgular aşağıda verilmiştir.

Tablo 4. 2013 Okul Öncesi Eğitim Programı Kazanımları ile Bu Kazanımları Destekleyen 2018 Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programı Değerleri

OKUL ÖNCESİ EĞİTİM PROGRAMI KAZANIMLARI	SOSYAL BİLGİLER ÖĞRETİM PROGRAMI DEĞERLER
Sosyal ve Duygusal Gelişim Kazanım 6. Kendisinin ve başkalarının haklarını korur.	Adalet
Sosyal ve Duygusal Gelişim Kazanım 13. Estetik değerleri korur.	Estetik
Sosyal ve Duygusal Gelişim Kazanım 7. Bir işi veya görevi başarmak için kendini güdüler. *(Kazanım açıklaması: Çocuğun herhangi bir yetişkin müdahalesi olmaksızın tamamen kendi özgür iradesiyle bir işe başlaması ve o işi bitirmesi için gerekli ortamın düzenlenmesi gerekmektedir.)*	Özgürlük
Sosyal ve Duygusal Gelişim Kazanım 8. Farklılıklara saygı gösterir.	Saygı
Sosyal ve Duygusal Gelişim Kazanım 10. Sorumluluklarını yerine getirir. Sosyal ve Duygusal Gelişim Kazanım 11. Atatürk ile ilgili etkinliklerde sorumluluk alır.	Sorumluluk

Tablo 3' de yer alan verilere göre 2018 Sosyal Bilgiler Öğretim programında 4 değerin doğrudan 1 değerin ise dolaylı yoldan 2013 Okul Öncesi Eğitim programında sosyal ve duygusal gelişim kazanımlarını desteklendiği tespit edilmiştir. Doğrudan desteklenen değerler; adalet, estetik, saygı ve sorumluluk değerleri iken dolaylı desteklenen değerler; özgürlük değeri olduğu belirlenmiştir.

Adalet değeri okul öncesi dönemde çocuğa, kendisinin ve başkalarının haklarını koruması ile verilirken estetik değeri çocuğa, estetik değerleri koruması yönünden verildiği tespit edilmiştir. Saygı değeri okul öncesi dönemde çocuğa, bireylerin farklılıklarına saygı göstermesi ile verilmiştir. Sorumluluk değerinin ise ayrı ayrı iki kazanımda verildiği, bu kazanımların ise bireysel sorumlulukları yerine getirme ve Atatürk ile ilgili etkinliklerde sorumluluk alma olarak ele alındığı belirlenmiştir.

Okul öncesi eğitim programın sosyal ve duygusal gelişim alanı kazanım 7' nin açıklama kısmında özgürlük değerinin dolaylı olarak verildiği tespit edilmiştir. Kazanımın kendisi, çocuğun bir işi veya görevi başarmak için güdülenmesine yönelik iken açıklama kısmında bu işe veya göreve çocuğun kendi özgür iradesi ile başlamasına vurgu yapılmıştır. Özgürlük değerinin kişinin özgür iradesi ile işe başlaması ile bağdaştırılarak verildiği tespit edilmiştir.

Okul öncesinde on kök değerin ayrıca verilmediğini programın içine yedirildiğini ve öğretmene bırakıldığı tespit edilmiştir. Sosyal bilgiler dersinde ise hem tüm öğretim programında olan on kök değer yer alırken hem de derse özgü değerlerin olduğunu görmekteyiz.

Bu bulgulara ek olarak "bilimsellik" değerinin okul öncesi programında fen etkinlikleri ile kazandırıldığı tespit edilmiştir.

"Aile birliğine önem verme" değerinin, okul öncesi programının genelinde çocuk ile aile entegre şekilde oluşturulduğu görülmektedir. Aileden bağımsız değil, aile katılımı ile tüm kazanımlarda aile birliği görülmektedir. Aile boyutu tüm programa hakimdir olduğu tespit edilmiştir.

"Duyarlılık" değerinin okul öncesi programında ebeveynin çocuğa olan duyarlılığı ile ele alındığı tespit edilmiştir.

"Estetik" değerinin okul öncesinde yer alan sanat merkezleri ve sanat etkinliklerinde vurgulandığı tespit edilmiştir.

"Özgürlük" değerinin çocuğun materyallerini özgürce seçebilmesi ve deneyimlerini ortamda rahatça sergileyebilmesi şeklinde verildiği görülmüştür.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Değerler bakımından okul öncesi eğitim programı ile sosyal bilgiler dersi öğretim programı karşılaştırılarak incelendiği bu araştırmadan çıkan ilk sonuç farklılık ve benzerliklerin olduğudur.

Farklılıklarına bakacak olursak okul öncesi eğitim programı değerleri öğretmene bırakarak kazanımlar içinde vermesini söylerken sosyal bilgiler öğretim programı kök değerler ve alana özgü değerleri ayrı ele almıştır. Ayrıca hangi değerlerin öğrencilere aktarılacağı, ne zaman aktarılacağı bellidir. Fakat okul öncesinde verilecek değer belli değildir. Bu durum her okul öncesi çocuğun farklı değerler edineceğini, hatta edineceğinin garantisini vermemektedir. Öğretmene bırakıldığı için programda bir belirsizlik hakimdir. Alan yazınında bu durumu destekleyecek araştırmalar mevcuttur. Okul öncesi çocuklarına deney ve kontrol grubu olarak uygulanan değer ölçeğinde çocukların "saygı, iş birliği, sorumluluk, dürüstlük, arkadaşlık ve paylaşım" değerlerinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık çıktığı (Bakan ve Şahin, 2018) sonucuna ulaşılmıştır. Okul öncesinde ortak değerler belirlenirse bu belirsizlik ortadan kalkacaktır.

Yapılan bir diğer çalışmada temel eğitim öğretmenlerinin değerle eğitimini gerekli gördükleri tespit edilmiştir (Özdemir ve diğerleri, 2021). Bu araştırmaya benzer pek sonuç vardır (Bayarlı ve diğerleri, 2020; Gür ve diğerleri, 2015; Thornberg ve Oğuz, 2013; Uzun ve Köse, 2017).

Okul öncesinin ve sosyal bilgiler öğretim programının ortak değerleri saygı, sevgi, sorumluluk, estetik, özgürlük, yardımlaşma, öz denetim, dayanışma, duyarlılıktır. Bu değerler iki programın birbirini desteklediği ve devamlılık sağladığını göstermektedir. Çalışmada duyarlılık değerinin daha sık ele alındığı tespit edilmiştir. Bunu destekleyen araştırmalar mevcuttur. Oğuz Hacat ve Demir'in (2020) çalışmalarında "duyarlılık" değerinin sosyal bilgiler 5 ve 6. sınıf düzeyinde

daha fazla ele alındığı tespit edilmiştir. Yalçın ve Güleç'in (2022) araştırmasında "aile birliğine önem verme, vatanseverlik, duyarlılık ve estetik" değerlerinin sosyal bilgiler öğretim programında kültürel ve miras alanında daha fazla geçtiği tespit edilmiştir.

Her iki programda da adalet değeri kendisinin ve başkalarının haklarını koruması; estetik değeri, estetik değerleri koruması; saygı değeri, bireylerin farklılıklarına saygı göstermesi; sorumluluk değeri, bireysel sorumlulukları yerine getirme olarak ele alındığı sonucuna varılmıştır.

ÖNERİLER

Araştırmacılar okul öncesi eğitim programının diğer dersler ile devamlılığını inceleyerek programın genel eğitim sistemi içindeki bütünselliğine bakabilirler. Ayrıca her iki program için örnek etkinlikler tasarlanarak uygulama yapılabilir.

KAYNAKÇA

Akbaba Altun, S. (2003). Eğitim yönetimi ve değerler. Değerler Eğitimi Dergisi, 1 (1), 7-18.

Akbaş, O. (2004). Türk Milli Eğitim Sisteminin duyuşsal amaçlarının ilköğretim II. kademedeki gerçekleşme derecesinin değerlendirilmesi. (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr/ adresinden erişilmiştir.

Akto, A., Akto, S. (2020). Erken çocukluk ve değerler eğitimi. Journal of International Social Research, 13(74).

Bakan, T., Şahin, H. (2018). Değerler Eğitim Programının Anasınıfına Devam Eden Çocukların Değer Kazanımı Üzerine Etkisinin Çocuk Görüşlerine Göre İncelenmesi. FSM İlmi Araştırmalar İnsan ve Toplum Bilimler Dergisi, 0(12), 121 - 140.

Bayarlı, H., Doruk, O., Tüfekci, A. (2020). Öğretmenlerin değer eğitimi hakkındaki görüşleri: Afyonkarahisar örneği. Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi- Journal of Qualitative Research in Education, 8 (3), 865-894.

Çiftçi, T., Dere, F., Eren, N. H. (2021). Türkiye'de okul öncesi eğitimi alanında değerler ile ilgili yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. International Journal of Field Education, 7(1), 62-79.

Demirutku, K. (2007). Çocuk yetiştirme tarzları, değerlerin içselleştirilmesi ve benlik kavramı. (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr/ adresinden erişilmiştir.

Emiroğlu, B. (2017). Değerler Eğitiminin Gençlerin Sağlıklı Sosyalleşmelerine Etkisi, International Journal Of Eurasian Education And Culture, 3, 115-126.

Erbaş, A. A. (2021). Sosyal bilgiler öğretim programındaki değerlerin sosyal bilgiler ders kitaplarına yansımaları. Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi, 11(1), 23-40.

Gül, G., Mintaş, S., Engür, D. (2020). Şarkılarla değerler eğitiminin okul öncesi çocukların farkındalık düzeyine etkisi. Değerler Eğitimi Dergisi, 18(39), 9-31.

Gündüz, M., Aktepe, V., Uzunoğlu, H., Gündüz, D. (2017). Okul öncesi dönemdeki çocuklara eğitsel oyunlar yoluyla kazandırılan değerler. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 4(1), 62-70.

Gür, Ç., Koçak, N., Şirin, N., Şafak, M., Demircan, A. (2015). İlköğretim öğretmenlerinin değerler eğitimine ilişkin görüşleri ve karşılaştıkları güçlüklerin incelenmesi: Ankara örneği. Asian Journal of Instruction, 3 (1), 78-91.

Halstead, J. M., Taylor, M. J. (2000). Learning and teaching about values: A review of recent research. Cambridge journal of education, 30(2), 169-202.

Kan, Ç. (2010). Sosyal Bilgiler Dersi ve Değerler Eğitimi. Milli Eğitim Dergisi, 187, 138–145.

Kart. M., Şimşek, H. (2020). Türk eğitim sisteminde değer arayışı: Yenilenen (2017) ilköğretim programları hangi değerleri kazandırıyor? Değerler Eğitimi Dergisi,18 (40), s.9-44.

Kozikoğlu, İ. (2018). Okul öncesi öğretmenlerinin değerler eğitimine ilişkin tutum ve görüşlerinin incelenmesi. Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi, 7(4), 2698-2720.
Memiş, A., Güney Gedik, E. (2010). Sınıf Öğretmenlerinin Değer Yönelimleri. Değerler Eğitimi Dergisi, 8 (20), 123-145.
Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), (2013).Okul öncesi eğitimi programı. Ankara: Milli Eğitim Yayınları.
Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), (2018). Sosyal bilgiler öğretim programı. Ankara: Milli Eğitim Yayınları.
Nalçacı, A. (2020). Değer eğitiminde: Aile, çevre ve okul. Genç, S. Z., Beldağ, A. (Ed.), Karakter ve değer eğitimi içinde. (2. Baskı). s.189-190, Ankara: Pegem Akademi.
Oğuz Haçat, S., Demir, F. B. (2020). Sosyal bilgiler ders kitaplarının değerler açısından incelenmesi. Journal of History School, 49, 4443-4466.
Öner, D., Yiğit, E. Ö. (2021). Okul öncesinde sosyal bilgiler eğitimine ilişkin öğretmen görüşlerinin incelenmesi. Uluslararası Sosyal Bilgilerde Yeni Yaklaşımlar Dergisi, 5(1), 191-215.
Özdemir, Y., Mercan Uzun, E., Bütün, E. (2021). Temel Eğitim Öğretmenlerinin Değer Eğitimine Yönelik Görüşleri. Değerler Eğitimi Dergisi, 19(42), 227 - 266.
Özer, G. (2019). Erken çocukluk döneminde karakter ve değer eğitimi. Yıldırım, A. (Ed.), Erken çocuklukta karakter ve değer eğitimi içinde. s. 180, Ankara: Pegem Akademi.
Özer, M., Çam Aktaş, B. (2019). Değerler Eğitimi Devamlılığı: Okul Öncesi Eğitim Programından Hayat Bilgisi Öğretim Programına. İlköğretim Online, 18(1), 389-405.
Pırnaz, E. ve Kuru, E. (2022). Sosyal bilgiler öğretmenlerin değerler eğitimine yönelik görüşleri. Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24(1), 160-173.
Sapsağlam, Ö. (2017). Okul öncesi dönem çocuklarının değer algılarının çizdikleri resimler ve sözlü anlatımlarına göre incelenmesi: Sorumluluk değeri örneği. Eğitim ve Bilim, 42(189), 287-303.
Sapsağlam, Ö. (2020). Erken çocukluk yıllarında değer eğitimi. Ömeroğlu, E. (Ed.), Erken çocuklukta karakter ve değer eğitimi: Teoriden uygulamaya içinde. (2. Baskı). s. 56-63, Ankara: Pegem Akademi.
Schwartz, S. H. (1994). Are there universal aspects in the structure and content of human values? Journal of Social Issues, 50(4), 19-45.
TDK, Türk Dil Kurumu. "Güncel Türkçe Sözlük". Erişim 28 Ocak 2024. https://sozluk.gov.tr/
Thornberg, R., Oğuz, E. (2013). Teachers' views on values Education: A qualitative study in Sweden and Turkey. International Journal of Education Research, 59 (1), 49-56.
Topaç, N., Bardak, M., Kirişçi, M., Mertoğlu, E. (2020). Okul öncesi dönem çocuklarının değer kavramlarını tanımlamalarının incelenmesi: Nitel bir çalışma. Değerler Eğitimi Dergisi,18 (39), s.447-487.
Uzun, M., Köse, A. (2017). Okul öncesi eğitimde değerler eğitiminin uygulanmasına yönelik öğretmen görüşleri. Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 12(23), 305-338.
Uzun, T, Özdem, G. (2020). Değerler eğitimi. Kağan, M., Yılmaz, N. (Ed.), Karakter ve değer eğitimi içinde. (2. Baskı). s. 113, Ankara: Pegem Akademi.
Yalçın A., Güleç, S. (2022). Sosyal Bilgiler Ders Kitapları "Kültür ve Miras" Öğrenme Alanında Yer Alan Değerlerin İncelenmesi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 35(3), 741 - 762.
Yavaş, M. (2020). Montessori ve MEB okul öncesi eğitim programında eğitim gören çocukların değer düzeyleri, sosyal yetkinlik ve davranışlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi. (Yüksek Lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr/ adresinden erişilmiştir.
Yıldırım, A., Şimşek, H. (2021). Sosyal Bilimlerde Nicel Araştırma Yöntemleri. (12. Baskı). s.37-189, Ankara: Seçkin Yayıncılık.
Yüksel, B., Oğur, Ö. Sarı, F. (2020). Okul öncesi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının değer öğretimine ilişkin görüşlerinin incelenmesi. E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi, 11(3), 63-78.

MATEMATİKSEL PROBLEM KURMAYA YÖNELİK TUTUMLARIN İNCELENMESİ

Özge ERİŞ-AĞCABAŞOĞLU
Hüdaverdi Aydın Ortaokulu, Yalova
ORCID ID: 0000-0002-6748-8296
Arş. Gör. Sena YILDIZ
İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Malatya
ORCID ID: 0000-0002-0611-9913
Doç. Dr. Yasemin KATRANCI
Kocaeli Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kocaeli
ORCID ID: 0000-0002-0916-2407

ÖZET

Bu araştırmanın ilk amacı ortaokul öğrencilerinin matematik problemi kurmaya yönelik tutumlarının ne düzeyde olduğunun belirlenmesidir. İkinci amaç ise bu tutumların; cinsiyet, sınıf seviyesi, matematik başarısı ve ebeveyn eğitim durumlarına göre manidar bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesidir. Bu amaçlarla tarama modelindeki araştırma 256 ortaokul öğrencisinin (5., 6., 7. ve 8. sınıflar) katılımı ile yürütülmüştür. Analizlerde betimsel istatistiklerin yanı sıra parametrik ve parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Buna göre, ortaokul öğrencilerinin matematiksel problem kurmaya yönelik tutumları yüksek düzeydedir. Bu tutumlar; öğrencilerin cinsiyetlerine ve ebeveyn eğitim durumlarına göre anlamlı bir farklılık göstermezken sınıf seviyeleri ve matematik başarılarına göre anlamlı şekilde farklılaşmaktadır. Sınıf seviyesinin bu tutumlar üzerinde büyük/geniş etkiye yakın bir etkisi söz konusu iken matematik başarısının büyük/geniş etkisi bulunmaktadır. Zira bu tutumlardaki değişkenliğin %23.48'i matematik başarısıyla açıklanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Matematik, problem kurma, tutum, çeşitli değişkenler

INVESTIGATION OF ATTITUDES TOWARD MATHEMATICAL PROBLEM POSING

ABSTRACT

The first aim of this study is to determine the level of attitudes of middle school students toward posing mathematical problems. The second aim is to determine whether these attitudes significantly differ according to gender, class level, mathematical success, and parental education status. For these purposes, the research in the survey model was conducted with the participation of 256 middle school students (5th, 6th, 7th, and 8th classes). In addition to descriptive statistics, parametric and nonparametric tests were used in the analyses. Accordingly, middle school students' attitudes toward mathematical problem posing are at a high level. While these attitudes do not significantly differ according to students' gender and parental education status, they differ significantly according to their class level and

mathematical achievement. While the class level has a nearly large effect on these attitudes, mathematical achievement has a large effect. In fact, 23.48% of the variability in these attitudes is explained by mathematical achievement.

Keywords: Mathematics, problem posing, attitude, various variables

1. GİRİŞ

Hayatı boyunca birçok problemle karşılaşan insanoğlu bu problemlerin bir kısmını fark ederek çözmeye çalışırken, bir kısmının farkında bile olmaz ve bu durum hayatlarında daha büyük problemler yaşamalarına sebep olur (Aydın-Güç & Keskin, 2021). Problem; sonucu mevcut bilgilerle doğrudan anlaşılamayan ve çözümünün gösterilmesi veya bulunması gereken bir durumdur. Bundan dolayı problem çözme bir düşünme meseledir (Çelebi-Kocaman & Kocaman, 2024). Problem çözme; öğrencilerin problem durumunu anlamaları ve verilen bilgilere dayanarak bir strateji geliştirip çözüme ulaşmaları gereken anlama görevi iken problem kurma ise mevcut problemlerin yeniden formüle edildiği veya yeni matematiksel problemlerin yazıldığı bir üretim görevidir (Wang, 2021). Problem çözme süreci, problem kurma becerilerinin gelişimini etkileyen süreci kapsadığı için bu ikili arasında pozitif yönde güçlü bir ilişki bulunmaktadır (Dikkartın-Övez & Çınar, 2018) ve matematik eğitiminin önemli iki bilişsel etkinliği olarak görülmektedirler (Voica vd., 2020). Problem çözme ve kurma becerileri, matematiksel bilgiler arasındaki ilişkileri anlamada büyük önem taşımaktadırlar. Çünkü problemi çözerken verilen bilgiler düzenlenir ve aralarında bağlantılar kurularak sonuca ulaşılır. Problem kurmada ise kullanılan sayılar ve bilgiler arasındaki ilişkilere dikkat edilerek sonucu olan problemler üretilmeye çalışılır (Kartal & Öçal, 2024).

Problem kurma bilimin gelişiminde önemli rol oynamış eski bir etkinlik olsa da matematik derslerinde bir öğretim aracı, öğrencilerin gerçekleştirdikleri bir aktivite olarak henüz yenidir ve bu konuda cevaplanmamış pek çok soru vardır (Possamai & Allevato, 2024). Ancak problem kurmanın matematik öğrenim, öğretim ve değerlendirme süreçlerinde etkili bir araç olduğunu vurgulayan ve giderek genişleyen bir literatür de mevcuttur (Nedaei vd., 2019). Problem kurma etkinlikleri öğrencilere problemlerin yapısını, çözümlerini, matematiksel kavramları derinlemesine anlama imkânı verir ve okul matematiğini gerçek hayat durumları ile doğal bir biçimde bütünleştirmenin etkili bir yoludur (Wang, 2021). Matematik derslerinde hemen hemen tüm konularda gerçekleştirilebilecek bir (Karahan-Doğuz & Genç, 2023) aktivite olan problem kurma; öğrencilerin muhakeme yapmayı öğrenmelerinde, matematiksel durumları keşfetmelerinde ve matematiksel fikirleri yazılı veya sözlü şekilde ifade etmelerinde deneyim kazanmalarına olanak tanır (Gür & Korkmaz, 2003). Hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin

tutumlarını olumlu yönde etkiler, matematiğin doğasına dair yanlış anlamaları düzeltir. Bu aktiviteler; matematik sorularına yönelik motivasyonu artırıp öğrencilerin daha çok sorumluluk almasını teşvik eder ve toplumun beklentilerine uygun bireylerin yetiştirilmesinde önemli rol oynarlar (Guvercin & Verbovskiy, 2014). Ayrıca kavram yanılgılarının fark edilip düzeltilmesine yardımcı olarak kavramsal öğrenmeyi destekler, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirir ve matematik kaygısını azaltır (Çetinkaya & Soybaş, 2017). Genel olarak problem kurma öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmeye, konulara farklı bakış açıları ile yaklaşmalarına, çeşitli çözüm yılları bulmalarına ve alternatif yaklaşımları keşfetmelerine yardımcı olur (Aydoğdu, 2024). Gerçekleştirilen araştırmaların neticesinde de problem kurma çalışmalarının öğrencilerin matematik başarılarını, matematiğe yönelik tutumlarını, problem çözme becerilerini geliştirdiği ve matematik okuryazarlıklarına olumlu yönde katkı sağladığı belirlenmiştir (Mayan, 2019; Psaras vd., 2020; Rosli vd., 2014; Turhan & Güven, 2014).

Matematik eğitiminde öğrencilerin problem kurma ve çözme becerilerinin yanı sıra duyuşsal becerilere de sahip olmaları gerekir. Bu beceriler öğrencilerin matematiğin sağladığı faydaların farkında olmaya, matematiğe verdikleri öneme, matematik yapabileceklerine inanma gibi inanç ve tutumlara dayanır (Özgen & Bayram, 2020). Problem kurmaya yönelik olumsuz tutumların tespitinin ise matematik başarısını engelleyen faktörlerin ortaya çıkarılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir ve problem kurmaya yönelik olumlu tutum içinde olan öğrencilerin problem çözmede başarılı olacağı ön görülmektedir (Katrancı & Şengül, 2019). Bu sebeple bu araştırmanın ilk amacı ortaokul öğrencilerinin matematik problemi kurmaya yönelik tutumlarının ne düzeyde olduğunun belirlenmesidir. İkinci amaç ise bu tutumların; cinsiyet, sınıf seviyesi, matematik başarısı ve ebeveyn eğitim durumlarına göre manidar bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesidir. Bu amaçlara ulaşabilmek için aşağıdaki araştırma problemleri cevaplanmaya çalışılmıştır. Ortaokul öğrencilerinin matematiksel problem kurmaya yönelik tutumları,

1. Ne düzeydedir?
2. Cinsiyet, sınıf seviyesi, matematik başarısı ve ebeveyn eğitimine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

2. YÖNTEM

2.1. Model ve katılımcılar

Tarama modeline göre tasarlanan bu çalışma 256 ortaokul öğrencisinin (5. (N= 50), 6. (N= 50), 7. (N= 79) ve 8. (N= 77) sınıflar; 135 kız, 120 erkek) katılımı ile yürütülmüştür. Çünkü tarama

araştırmalarının doğası gereği, büyük bir grubu temsil eden daha küçük bir gruba yöneltilen sorulara verilen cevaplar aracılığıyla veriler elde edilmektedir (Fraenkel & Wallen, 2006). Bu araştırmada da, ortaokul öğrencilerine, matematiksel problem kurmaya yönelik tutumu belirlemek adına ölçekte yer alan ifadeler sorulmuş ve veriler toplanmıştır.

2.2. Veri toplama araçları

Çalışma kapsamında öğrencilerin; cinsiyet, sınıf seviyesi, matematik başarısı ve ebeveyn eğitim durumlarını öğrenmek adına araştırmacılar tarafından düzenlenen 'Bilgi Formu' ile Katrancı ve Şengül (2019) tarafından geliştirilen 'Matematik Problemi Oluşturma Tutum Ölçeği (MPOTÖ)' kullanılmıştır. MPOTÖ, 37 madde ve üç alt faktörden oluşmaktadır. Alt faktörler; hoşlanmama, önemsiz görme ve kendine güven şeklindedir. Ölçeğin tümüne ilişkin Cronbach alfa güvenirliği 0.910 olup alt faktörler için güvenirlik katsayıları sırasıyla 0.901, 0.853 ve 0.813 şeklindedir. X^2/sd oranı ise 2.71 olarak bulunmuştur.

Bu çalışma için ilk olarak toplanan verilerin geçerliği doğrulayıcı faktör analiziyle sınanmıştır. X^2/sd oranı 2.17 ($\leq$ 2.5= Mükemmel uyum (Kline, 2005)), RMSEA değeri 0.06 ($\leq$ 0.06= İyi uyum (Thompson, 2004)), NNFI değeri 0.91 ($\geq$ 0.90= İyi uyum (Sümer, 2000; Thompson, 2004)), CFI değeri 0.92 ($\geq$ 0.90= İyi uyum (Sümer, 2000)) ve SRMR değeri 0.07 ($\leq$ 0.08= İyi uyum (Brown, 2006)) olarak bulunmuştur.

Bu işlemlerin ardından güvenirlik analizleri yapılmıştır. Buna göre ölçeğin geneline ilişkin Cronbach alfa katsayısı 0.891 olarak hesaplanırken alt faktörler için sırasıyla 0.883, 0.781 ve 0.842 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik katsayıları 0.81 ila 1.00 arasında ise yüksek düzeyde güvenirlik, 0.61 ila 0.80 arasında ise orta düzeyde güvenirlikten söz edilmektedir (Özdamar, 1999; akt. Yaşar, 2014). Tüm bu referans değerlere göre bu çalışma için toplanan verilerin analizler için geçerli ve güvenilir oldukları görülmüş ve analiz işlemlerine geçilmiştir. Anlamlılık düzeyi 0.05 olarak alınırken LISREL 8.7 ve SPSS 21.0 paket programları analizler için kullanılmıştır.

2.3. Verilerin analizi

Bu araştırma için 263 öğrenciden veri toplanmıştır. Toplanan veriler ilk olarak titizlikle incelenmiştir. Yapılan inceleme sonucunda yedi adet verinin çalışmadan çıkarılmasına karar verilmiştir. Çalışmadan çıkarılma nedenleri; i) Ölçeğin tamamlanmaması, ii) Hep aynı şıkkın işaretlenmesi (örneğin; hep kararsızım), iii) Birçok maddede birden fazla şık işaretlenmesi şeklindedir. Analizlere kalan 256 araçtan elde edilen verilerle devam edilmiştir.

İlk araştırma problemini cevaplamak adına ölçeğin alt faktörleri ve ölçekten alınan toplam puanların ortalamaları hesaplanarak öğrencilerin matematiksel problem kurmaya yönelik

tutumlarının düzeyleri belirlenmiştir. Bu düzeyleri belirlerken, ölçeğin beşli likert yapısı göz önünde bulundurularak; '1.00-1.80: Çok düşük, 1.81-2.60: Düşük, 2.61-3.40: Orta, 3.41-4.20: Yüksek ve 4.21-5.00: Çok yüksek' referans noktaları dikkate alınmıştır.

İkinci araştırma problemini cevaplamak adına ise, ilk olarak, veri grubunun büyüklüğüne göre (50'den az veya fazla olma) Kolmogorov-Smirnov veya Shapiro-Wilks testlerinden biriyle ilgili değişkenlere göre ölçekten alınan toplam puanların normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir (Büyüköztürk, 2020). Buna göre cinsiyet değişkeniyle ilgili verilerin normal dağılım sergilediği belirlenmiş ve ilişkili verilerin bağımsız örneklemler t-testiyle analiz edilmesine karar verilmiştir. Sınıf seviyesi değişkeniyle ilgili verilerden beşinci ve sekizinci sınıflarla ilişkili olanlar normal dağılmamış, bu noktada da çarpıklık ve basıklık değerleri kontrol edilmiştir. Nitekim basıklık değerinin ±1.0 arasında olması yeterli görülürken, ±2.0 arasında ulaşılan değerlerin de kabul gördüğü (George & Mallery, 2010), çarpıklık için ise +1 ila -1 arasındaki değerlerin normal dağılım için kabul edildiği (Hair vd., 2013) belirtildiğinden ve bu çalışmada beş ve sekizinci sınıflarla ilişkili verilerin bu sınır değerler arasında olduğu görüldüğünden bu değişkenle ilişkili verilerin One-Way ANOVA ile değerlendirilmesine karar verilmiştir. Matematik başarısı ve anne eğitim durumuyla ilişkili veriler normal dağıldığından One-Way ANOVA ile değerlendirilirken baba eğitim durumuyla ilgili verilerin çarpıklık-basıklık değerleri de dahil olmak üzere ilgili kriterleri sağlamaması nedeniyle Kruskal-Wallis testi ile değerlendirilmesi yapılmıştır. Testler akabinde bir fark çıktı ise etki büyüklükleri hesaplanmış ve 0.01: Düşük etki, 0.06: Orta etki ve 0.14: Büyük/geniş etki olmak üzere (Cohen, 1988; akt. Pallant, 2007) yorumlaması yapılmıştır.

3. BULGULAR

Araştırmadaki ilk alt problem *'Ortaokul öğrencilerinin matematiksel problem kurmaya yönelik tutumları ne düzeydedir?'* şeklinde olup, ulaşılan bulgular Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. MPOTÖ ve alt faktörlerine dair bulgular

Ölçek ve alt faktörleri	N	Min.	Max.	$\bar{X}$	ss
F1: Hoşlanmama	256	1.00	5.00	3.16	.86
F2: Önemsiz görme	256	1.40	3.80	3.80	.72
F3: Kendine güven	256	1.00	3.58	3.58	.75
MPOTÖ	256	1.43	4.84	3.48	.59

Tablo 1'e göre hoşlanmama faktörü toplam puan ortalaması 3.16, önemsiz görme faktörü toplam puan ortalaması 3.80 ve kendine güven alt faktörü toplam puan ortalaması 3.58'dir. MPOTÖ'den alınan toplam puanların ortalaması ise 3.48 şeklindedir.

İkinci alt problem *'Ortaokul öğrencilerinin matematiksel problem kurmaya yönelik tutumları; cinsiyet, sınıf seviyesi, matematik başarısı ve ebeveyn eğitimine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?'* olduğundan ilk olarak cinsiyet değişkeniyle ilişkili verilerin analizinden elde edilen bulgular Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Cinsiyet ve MPOTÖ

Cinsiyet	N	Ortalama	Standart sapma	sd	t	p
Kız	135	131.16	22.19	253	1.876	.062
Erkek	120	126.07	20.95			

Tablo 2'de görüldüğü üzere ortaokul öğrencilerinin matematiksel problem kurmaya yönelik tutumları cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir (t_{253}= 1.876, p> 0.05). Sınıf seviyesi değişkeniyle ilişkili verilerin analizinden ulaşılan bulgular Tablo 3'te görülmektedir.

Tablo 3. Sınıf seviyesi ve MPOTÖ

Sınıf Seviyesi	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	10210.992	3	3403.664		
Gruplariçi	109727.993	252	435.429	7.817	.000
Toplam	119938.984	255			

Tablo 3'te görüldüğü üzere ortaokul öğrencilerinin matematiksel problem kurmaya yönelik tutumları sınıf seviyelerine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir ($F_{(3, 252)}$= 7.817, p< 0.05, μ^2= 0.085). Beşinci sınıf öğrencilerinin tutum puanları ($\bar{X}_5$= 139.56, ss= 26.75), altıncı ($\bar{X}_6$= 132.40, ss= 24.57), yedinci ($\bar{X}_7$= 125.54, ss= 17.79) ve sekizinci ($\bar{X}_8$= 122.62, ss= 16.38) sınıf öğrencilerinin tutum puanlarından daha yüksektir. Sınıf seviyesinin matematiksel problem kurmaya yönelik tutumlar üzerinde büyüğe yakın bir etkisi söz konusu olup bu tutumlar üzerindeki değişkenliği %8.5'i sınıf seviyesiyle açıklanmaktadır. Matematik başarısıyla ilişkili verilerin analizi sonucu ulaşılan bulgular Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4. Matematik başarısı ve MPOTÖ

Matematik Başarısı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	28011.748	4	7002.937		
Gruplariçi	91307.973	249	366.699	19.097	.000
Toplam	119319.720	253			

Tablo 4'e göre, ortaokul öğrencilerinin matematiksel problem kurmaya yönelik tutumları matematik başarılarına göre anlamlı şekilde farklılık göstermektedir ($F_{(4, 249)}$= 19.097, p< 0.05, μ^2= 0.2348). Matematik başarısı 85-100 arası olan öğrencilerin tutum puanları ($\bar{X}_{85\text{-}100}$= 140.92, ss= 19.33), 70-84 arası olanlardan ($\bar{X}_{70\text{-}84}$= 129.65, ss= 19.57), 55-69 olanlardan ($\bar{X}_{55\text{-}69}$= 125.96, ss= 14.66), 45-54 arası olanlardan ($\bar{X}_{45\text{-}54}$= 120.11, ss= 20.19) ve 45 altı olanlardan ($\bar{X}_{45}$

ve altı= 110.62, ss= 21.36) daha yüksektir. Matematik başarısının matematiksel problem kurmaya yönelik tutumlar üzerindeki etkisi büyük/geniş ölçüde olup bu tutumlar üzerindeki değişkenliğin %23.48'i matematik başarısıyla açıklanmaktadır. Anne eğitim durumuyla ilgili verilerin analizinden ulaşılan bulgular Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. AED ve MPOTÖ

AED	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	3658.545	5	737.709		
Gruplariçi	114968.961	245	469.261	1.559	.172
Toplam	118627.506	250			

Tablo 5'e göre, ortaokul öğrencilerinin matematiksel problem kurmaya yönelik tutumları annelerin eğitim durumlarına göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir ($F_{(5, 245)}$= 1.559, p> 0.05). Baba eğitim durumuyla ilgili verilerin analizinden ulaşılan bulgular Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. BED ve MPOTÖ

BED	N	Sıra Ortalaması	sd	X^2	p
Okuma-yazma bilmiyor	4	65.00			
İlkokul	41	114.35			
Ortaokul	61	111.20	5	5.977	.309
Lise	72	126.80			
Üniversite	47	130.89			
Yüksek lisans/Doktora	13	109.85			

Tablo 6'ya göre, ortaokul öğrencilerinin matematiksel problem kurmaya yönelik tutumları babalarının eğitim durumlarına göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir (X^2= 5.977, p> 0.05). Babası okuma-yazma bilmeyen öğrencilerin matematiksel problem kurmaya yönelik tutumları (medyan= 119.00) en düşük, babası üniversite mezunu olan öğrencilerin tutumları (medyan= 132.00) ise en yüksektir.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

İlk sonuç, ortaokul öğrencilerinin matematiksel problem kurmaya yönelik tutumlarının yüksek düzeyde olmasıdır. Benzer sonuca Katrancı ve Şengül (2019) çalışmalarında ulaşmışlardır. Tutumların yüksekliğini, öğrencilerin kendilerini motive edebildiklerinin ve matematiği öğrenebildiklerinin göstergesi olarak yorumlamışlardır. Ayrıca bu durumun, öğrencilerin problem çözmenin yararlı olduğuna inandıklarına ve matematiksel benlik kavramlarının yüksekliğine işaret ettiğine vurgu yapmışlardır. Buradan hareketle bu çalışmaya katılan öğrencilerin de benzer niteliklere sahip oldukları söylenebilir. Nitekim matematik, her

öğrencinin hayatında önemli bir konumdadır. Gerek okul yaşantıları boyunca girdikleri sınavlarda gerek geleceklerini planlarken matematikle yolları kesişmektedir. Bu da onların yüksek tutumlara sahip olmalarının önemine işaret etmektedir. Çünkü yüksek olumlu tutum pozitif duyguları beraberinde getirerek matematiğe olumlu yaklaşmayı sağlayacaktır. Görgün ve Tican (2020) da ortaokul öğrencilerinin matematik problemi kurma tutumlarının orta düzeyin üzerinde olduğu sonucunu elde etmişlerdir. Farklı bir örneklem grubu olarak, mühendislik öğrencilerinin problem kurmaya yönelik tutumlarını araştıran Nedaei ve diğerleri (2019) anket ve yarı yapılandırılmış görüşmeler vasıtasıyla verileri toplamıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin %60'ının problem kurmanın matematiksel anlayışlarının gelişiminde etkili olduğuna, problem kurma ve çözme becerilerinin ilişkili olduğuna inandıklarını ve %50'sinden fazlasının ise problem kurma etkinliklerinin eğlenceli olduğuna inandıkları görülmüştür. Bu sonuçlar problem kurmaya dair olumlu tutumlar olarak yorumlanabilir. Zira matematik öğretim sürecinde problem kurma etkinliklerine yer verilmesinin öğrencilerin derse aktif katılımına yardımcı olabileceği ve matematiksel kavramları daha derinlemesine öğrenmeye istekli kılabileceği (Nedaei, vd., 2019) belirtilmiştir. Buradan hareketle bu çalışmaya katılan öğrencilerin yüksek tutumu, derse aktif katılıyor olduklarını düşündürmekte ve kavramları derinlemesine öğrenmeye istekli olduklarını akıllara getirmektedir.

İkinci sonuç, ortaokul öğrencilerinin matematiksel problem kurmaya yönelik tutumları cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir şeklindedir. Elde edilen sonuca Katrancı (2022) gerçekleştirdiği çalışmada ulaşmış ve ortaokul öğrencilerinin cinsiyete göre problem kurmaya yönelik tutumlarının anlamlı şekilde farklılaşmadığını belirlemiştir. Bu sonucun aksine Katrancı ve Şengül (2019) kız öğrencilerin problem kurma tutumlarının erkek öğrencilere nazaran yüksek olduğunu bulmuşlardır. Görgün ve Tican (2020) da ortaokul öğrencilerin problem kurmaya yönelik tutumlarının cinsiyete göre farklılaştığı ve kız öğrenciler lehine anlamlı farklılık oluştuğu sonucuna erişmişlerdir. Böylelikle literatüre dayalı olarak cinsiyet faktörüne göre problem kurmaya yönelik tutumların nasıl olduğu üzerine daha fazla çalışmanın yapılmasıyla daha net bir kanıya varılacağı söylenebilir.

Üçüncü sonuç, ortaokul öğrencilerinin matematiksel problem kurmaya yönelik tutumlarının sınıf seviyelerine göre manidar bir şekilde farklılaşmasıdır. Sınıf seviyesinin büyük/genişe yakın bir etkisi söz konusudur. Zira sınıf seviyesi yükseldikçe tutumlar azalmaktadır. Bu sonuçla paralel sonuca ulaşan Katrancı ve Şengül (2019) matematik konularının giderek soyutlaşmasının bu durumun bir nedeni olabileceğini belirtmişlerdir. Benzer sonuca ulaşan Görgün ve Tican (2020), beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin matematik problemi kurma

tutumlarının, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinden daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Aynı şekilde Katrancı (2022) da ortaokul öğrencilerinin problem kurmaya yönelik tutumlarında sınıf seviyesine göre anlamlı bir farklılık gözlemlemiştir. Sekizinci sınıf öğrencilerinin en düşük tutum puanı aldıkları ve öğrencilerin tutum puanlarının beşinci sınıftan sekizinci sınıfa doğru düştüğü görülmüştür. Bu durum giderek soyutlaşan matematik konularından ve sınav stresinden kaynaklanıyor olabilir.

Dördüncü sonuç, ortaokul öğrencilerinin matematiksel problem kurmaya yönelik tutumlarının matematik başarılarına göre manidar şekilde farklılaşması olup matematik başarısının bu tutumlar üzerinde büyük/geniş etkisi söz konusudur. Keza bu tutumların %23.48'i matematik başarısıyla açıklanmaktadır ki bu da dörtte bire tekabül etmektedir. Özgen ve diğerleri (2017) matematik başarısı ve akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin problem kurma aktivitelerinde daha başarılı olduklarını belirlemiştir. Geçici ve Aydın (2019) sekizinci sınıf öğrencileri ile yürüttükleri çalışmada öğrenci başarılarının kurdukları problemler üzerinde farklılık oluşturduğunu ve yüksek başarıya sahip öğrencilerin geometri problemi kurmada daha iyi olduklarını tespit etmiştir. Bir başka çalışmada da yüksek matematik başarısına sahip öğrencilerin düşük olanlara kıyasla problem kurmada daha iyi olduğu ve problem kurma aktivitelerinde daha başarılı oldukları görülmüştür (Özçakır-Sümen, 2021). Gerçekleştirilen araştırmalardan hareketle öğrencilerin matematik başarılarının iyi olması problem kurmada daha iyi ve bu durumun da problem kurmaya yönelik olumlu tutum içinde olmalarına sebep olabileceği sonucu çıkarabilir. Bu bağlamda problem kurmanın matematik başarısı üzerindeki önemini göz önünde bulundurarak, derslerde bu aktivitelere daha fazla yer verilmesi gerektiği tavsiye edilmiştir (Özdişçi & Katrancı, 2020).

Beşinci sonuç ise, ortaokul öğrencilerinin matematiksel problem kurmaya yönelik tutumlarının ebeveyn eğitim durumlarına göre bir farklılık göstermemesidir. Elbette ki bu durum bu çalışmaya katılan öğrenciler için geçerlidir ki farklı örneklemler ile bu sonucun sorgulanmasının alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çünkü sekizinci sınıf öğrencileri ile çalışan Geçici ve Aydın (2019) problem kurma becerilerinin ebeveyn eğitim durumuna göre anlamlı farklılık gösterdiğini tespit etmişler ve çalışmanın sonuçlarına dayalı olarak ebeveyn eğitim durumunun öğrencilerin problem kurma becerilerinde önemli bir belirleyici olduğunu belirtmişlerdir. Önemli bir belirleyiciliğe sahip eğitim durumunun incelenmesi ise önemli görülmektedir.

Çalışma, katılım gösteren 256 ortaokul öğrencisinden elde edilen veriler ile sınırlıdır. Daha geniş ölçekli ve daha fazla katılımcının verileriyle çalışmanın tekrarlanması bu sınırlılığı

ortadan kaldıracaktır. Keza farklı örnekleme yöntemleri kullanılarak çalışma grupları oluşturularak yeni veriler elde edilebilir ve çalışma tekrarlanarak ulaşılan sonuçlar karşılaştırılabilir. Kullanılan ölçek ve alt faktörleri açısından bir sınırlılık olduğu düşünülürse de farklı ölçeklerin kullanımını ile aynı konu benzer değişkenlere göre incelenebilir ve yine ulaşılan sonuçlar karşılaştırılabilir.

KAYNAKLAR

Aydın-Güç, F., & Keskin, S. (2021). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin problem kurma yaratıcılıkları ve problem kurma öz yeterlikleri ile problem kurma yaratıcılıkları arasındaki ilişkisi. *Journal of Computer and Education Research, 9*(17), 145-176. http://dx.doi.org/10.18009/jcer.794498

Aydoğdu, M. Z. (2024). Öğretmen adaylarının kurulan matematik problemlerini değerlendirme kriterlerinin incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi, 14*(1), 427-441. http://dx.doi.org/10.24315/tred.1390162

Brown, T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research* (1st ed.). Guilford.

Büyüköztürk, Ş. (2020). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum* (28. bs.). Pegem.

Çelebi-Kocaman, M., & Kocaman, C. (2024). Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme öz yeterliklerinin incelenmesi. *OJCES, 2*(3), 94-107. https://10.5281/zenodo.12528898

Çetinkaya, A., & Soybaş, D. (2017). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi [Journal of Theoretical Educational Science], 11*(1), 169-200.

Dikkartın-Övez, F. T., & Çınar, B. A. (2018). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin cebir bilgileri ve cebirsel düşünme düzeylerinin problem kurma becerileri açısından incelenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 20*(1), 483-502. https://doi.org/10.25092/baunfbed.418622

Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education*. McGraw-Hill.

Geçici, M. E., & Aydın, M. (2019). Sekizinci sınıf öğrencilerinin geometri problemi kurma becerileri ile geometri özyeterlik inançları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi [Journal of Theoretical Educational Science], 12*(2), 431-456. http://dx.doi.org/10.30831/akukeg.456427

George, D., & Mallery, M. (2010). *SPSS for windows step by step: A simple guide and reference* (10th ed.). Allyn & Bacon.

Görgün, S., & Tican, C. (2020). Investigation of middle school students' math self-efficacy perceptions and math problem posing attitudes. *International Education Studies, 13*(11), 86-98. https://doi.org/10.5539/ies.v13n11p86

Guvercin, S., & Verbovskiy, V. (2014). The effect of problem posing tasks used in mathematics instruction to mathematics academic achievement and attitudes toward mathematics. *International Online Journal of Primary Education, 3*(2), 59-65.

Gür, H., & Korkmaz, E. (2003). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin problem ortaya atma becerilerinin belirlenmesi*. http://www.matder.org.tr/ilkogretim-7-sinif-ogrencilerinin-problem-ortaya-atma-becerilerinin-belirlenmesi/

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2013). *Multivariate data analysis*. Pearson.

Karahan-Doğuz, G., & Genç, M. (2023). Sekizinci sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Anadolu Journal of Educational Sciences International, 13*(1), 79-117. https://doi.org/10.18039/ajesi.1122999

Kartal, E. N., & Öçal, T. (2024). Yaratıcılık bağlamında problem kurma becerisinin problem çözme becerisine etkisi. *EKEV Akademi Dergisi*, (98), 91-110.

Katrancı, Y. (2022). Serbest problem kurma başarısı ile matematiksel problem kurma tutumu ilişkili midir? *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, 10*(132), 25-43. http://dx.doi.org/10.29228/ASOS.62949

Katrancı, Y., & Şengül, S. (2019). Ortaokul öğrencilerinin matematik problemi oluşturma, matematik problemi çözme ve matematiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkiler. *Eğitim ve Bilim, 44*(197), 1-24. http://dx.doi.org/10.15390/EB.2019.7315

Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling* (2nd ed.). Guilford.

Mayan, T. (2019). *Problem çözme ve problem kurma uygulamalarının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığına etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.

Nedaei, M., Radmehr, F., & Drake, M. (2019). Exploring engineering undergraduate students' attitudes toward mathematical problem posing. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice, 145*(4), 1-14. https://doi.org/10.1061/%28ASCE%29EI.1943-5541.0000418

Özçakır-Sümen, Ö. (2021). Dördüncü sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23*(2), 378-393. http://dx.doi.org/10.17556/erziefd.764194

Özdişci, S., & Katrancı, Y. (2020). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve problem oluşturma becerilerinin incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi, 49*(226), 149-184.

Özgen, K., & Bayram, B. (2020). Ortaokul öğrencilerinin problem kurmaya yönelik beceri ve öz yeterlik inançlarının incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17*(1), 455-485. https://doi.org/10.33711/yyuefd.693817

Özgen, K., Aydın, M., Geçici, M. E., & Bayram, B. (2017). Sekizinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 8*(2), 323-351. https://doi.org/10.16949/turkbilmat.322660

Pallant, J. (2007). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using SPSS for windows* (3rd ed.). McGraw-Hill.

Possamai, J. P., & Allevato, N. S. G. (2024). Teaching mathematics through problem posing: Elements of the task. *The Journal of Mathematical Behavior, 73*, 101133. https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2024.101133

Psaras, C., Simeonidis, K., & Vlachou, R. (2020). The problem posing as a key tool for the development of students' self-confidence in mathematics. *International Journal of Mathematics Trends and Technology (IJMTT), 66*(6), 1-9. https://doi.org/10.14445/22315373/IJMTT-V66I6P501

Rosli, R., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2014). The effects of problem posing on student mathematical learning: A meta-analysis. *International Education Studies, 7*(3), 227-241.

Sümer, N. (2000). Structural education models. *Turkish Psychological Articles, 3*(6), 49-74.

Thompson, B. (2004). *Exploratory and confirmatory factor analysis: Understanding concepts and applications* (1st ed.). American Psychological Association.

Turhan, B., & Güven, M. (2014). Problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen matematik öğretiminin problem çözme başarısı, problem kurma becerisi ve matematiğe yönelik görüşlere etkisi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 43*(2), 217-234.

Voica, C., Singer, F. M., & Stan, E. (2020). How are motivation and self-efficacy interacting in problem-solving and problem-posing? *Educational Studies in Mathematics, 105*(3), 487-517.

Wang, M. (2021). *Investigating the effects of problem-posing on high school students' mathematical learning* [Unpublished doctoral dissertation]. Southern Methodist University.

Yaşar, M. (2014). İstatistiğe yönelik tutum ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 36*(II), 59-75.

ATTACHMENT-BASED THERAPIES AND EMOTIONAL REGULATION IN CHILDREN

Yasemin ÖZEL
Kastamonu University, Tosya Vocational School, Department of Health Care Services, Home Patient Care Program, Tosya, Kastamonu
ORCID ID: 0000-0001-8920-8825

ABSTRACT

Attachment theory is a fundamental psychosocial concept that explains how early relationships, particularly those formed with primary caregivers, influence an individual's lifelong behaviors, emotional regulation, and mental health. Approaches grounded in Bowlby's attachment theory have gained increasing attention in the development of emotional regulation skills in children and are used in various therapeutic interventions. Attachment-based therapies serve as powerful interventions aimed at improving children's responses to stress and trauma, supporting emotional regulation skills, and promoting secure attachment patterns in social relationships. The impact of these therapies on emotional regulation is a significant area of research in both clinical practice and academic studies.

Attachment-based therapies offer effective strategies for addressing emotional regulation difficulties in children, playing a crucial role in both clinical psychiatry and nursing practice. These therapies deepen intervention processes by taking into account the critical impact of a child's early experiences and attachment relationships on emotional development. Furthermore, strengthening the caregiver-child relationship accelerates emotional healing processes and reduces the risk of future mental health issues for children. These approaches, which can be applied in both clinical settings and family support services, make a significant contribution to the field of child mental health.

The purpose of this review is to examine the effects of attachment-based therapies on emotional regulation in children, based on literature, and to highlight how these therapeutic approaches contribute to children's mental health. The review aims to assess the role of attachment-based interventions in restructuring insecure attachment patterns formed in early life and how they contribute to the development of healthy emotional regulation strategies in children. Additionally, this review emphasizes the importance of caregiver participation in the therapeutic process for the psychosocial development of children.

Keywords: Attachment theory, attachment-based therapies, child psychotherapy, emotional

BAĞLANMA TEMELLİ TERAPİLER VE ÇOCUKLARDA DUYGUSAL DÜZENLEME

ÖZET

Bağlanma teorisi, bireylerin erken dönem ilişkilerinin, özellikle birincil bakım verenle kurulan ilişkilerin, yaşam boyu davranışları, duygusal düzenlemeyi ve zihinsel sağlığı nasıl etkilediğini açıklayan temel bir psikososyal kuramdır. Bowlby'nin bağlanma teorisine dayanan yaklaşımlar, çocuklarda duygusal düzenleme becerilerinin geliştirilmesinde giderek daha fazla ilgi görmekte ve çeşitli terapötik müdahalelerde kullanılmaktadır. Bağlanma temelli terapiler, özellikle çocukların stres ve travmaya verdikleri tepkileri iyileştirmek, duygusal düzenleme becerilerini desteklemek ve sosyal ilişkilerde güvenli bağlanma kalıplarını teşvik etmek amacıyla uygulanan güçlü bir müdahale yöntemidir. Bu terapilerin duygusal düzenleme üzerindeki etkisi hem klinik uygulamalar hem de akademik çalışmalar açısından önemli bir araştırma alanıdır.

Bağlanma temelli terapiler, çocuklarda duygusal düzenleme sorunlarına yönelik etkili müdahale stratejileri sunarak hem klinik psikiyatri hem de hemşirelik pratiği için önemli bir rol oynamaktadır. Bu terapiler, çocuğun erken dönem deneyimlerinin ve bağlanma ilişkilerinin duygusal gelişim üzerindeki kritik etkisini göz önüne alarak, müdahale süreçlerini derinleştirir. Ayrıca, bakım veren-çocuk ilişkisinin güçlendirilmesi, duygusal iyileşme süreçlerini hızlandırarak, çocukların gelecekteki ruh sağlığı risklerini azaltma potansiyeli taşır. Hem klinik ortamda hem de aile destek hizmetlerinde uygulanabilecek bu yaklaşımlar, çocuk ruh sağlığı alanına önemli bir katkı sunmaktadır.

Bu derlemenin amacı, bağlanma temelli terapilerin çocuklarda duygusal düzenleme üzerindeki etkilerini literatür temelinde incelemek ve bu terapötik yaklaşımların çocukların ruh sağlığına nasıl katkı sağladığını ortaya koymaktır. Derleme, bağlanma temelli müdahalelerin, özellikle erken dönemde oluşmuş güvensiz bağlanma kalıplarının yeniden yapılandırılmasındaki rolünü değerlendirmeyi ve çocukların sağlıklı duygusal düzenleme stratejileri geliştirme süreçlerine nasıl katkı sunduğunu analiz etmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca, bu derleme, bakım verenlerin terapi sürecine katılımının çocukların psikososyal gelişiminde ne kadar önemli olduğunu vurgulamayı hedefler.

Anahtar Kelimeler: Bağlanma teorisi, bağlanma temelli terapiler, çocuk psikoterapisi, duygusal düzenleme, psikososyal müdahale

1. INTRODUCTION

Attachment theory, developed by John Bowlby, is a fundamental psychosocial framework that explains how early relationships, particularly the bonds formed with primary caregivers, influence individuals' behaviors, emotional regulation, and mental health throughout their lives.

According to Bowlby, attachment is not merely a biological need but a regulatory system essential for an individual's survival and emotional security (Bowlby, 1969).

Attachment relationships play a crucial role in how individuals perceive the world and regulate their interactions with others. Secure attachment enables individuals to feel safe, trust others, and develop healthy relationships. Conversely, insecure attachment may result in emotional difficulties, feelings of insecurity, and challenges in trusting others. Insecure attachment styles include avoidant, anxious/ambivalent, and disorganized attachment (Ainsworth et al., 2014; Main & Solomon, 1990).

A central tenet of attachment theory is that individuals' ability to regulate their emotions is largely shaped by their early attachment to caregivers (Mikulincer & Shaver, 2007). Children who develop secure attachments tend to build healthy emotional regulation skills. These children are more likely to remain calm in stressful situations and manage their emotions effectively. In contrast, children with insecure attachments may struggle with emotional regulation and display either overly reactive or withdrawn behaviors in the face of stress (Gross & Thompson, 2007).

Insecure attachment styles can weaken emotional regulation mechanisms. For instance, individuals with avoidant attachment are more inclined to suppress emotional expression and avoid emotional experiences, while those with anxious/ambivalent attachment may experience emotions with excessive intensity and find it difficult to cope with them (Mikulincer & Shaver, 2007). These challenges, particularly when experienced during childhood, can have long-term psychosocial consequences (Siegel, 2012).

The primary objective of this study is to examine, through a review of the literature, the impact of attachment-based therapies on emotional regulation skills in children. Attachment theory plays a pivotal role in the development of emotional regulation, and thus attachment-based therapies are considered an effective approach for improving children's emotional well-being (Cassidy & Shaver, 2018). Therapeutic interventions aimed at fostering secure attachment relationships are particularly crucial for enhancing children's emotional regulation skills in the aftermath of stress and trauma (Siegel, 2012). The contribution of this review to the literature lies in understanding how attachment-based therapies support emotional regulation in children and gaining a deeper insight into current approaches in this field. Furthermore, this study aims to discuss the effectiveness of attachment-based interventions in clinical practice and provide recommendations for structuring therapeutic processes more effectively.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Literature Review and Selection Process

In this review, academic studies examining the effects of attachment-based therapies on emotional regulation skills in children were evaluated. During the data collection process, academic databases such as PubMed, Google Scholar, Scopus, and PsycINFO were searched. Keywords such as "attachment-based therapy," "emotional regulation," "child psychotherapy," and "secure attachment" were used during the search. To be included in the review, studies had to be clinical research or theoretical articles conducted with children and published between 2000 and 2023.

Inclusion criteria focused on studies written in English or Turkish that specifically addressed the impact of attachment-based therapies on emotional regulation in children. Studies involving adults, general therapeutic approaches not exclusive to children, and purely theoretical articles were excluded from the review. The selected studies were carefully screened for relevance, ensuring that the most current and impactful findings in the literature were highlighted.**2.2. Analysis technique**

In this review, the selected studies were analyzed using the thematic analysis method, which is employed to classify findings from different studies on a specific topic or problem and to create common themes. First, the key findings from the studies were extracted, and recurring themes were identified. These themes were categorized into subcategories such as attachment types (secure and insecure attachment), types of therapeutic interventions (individual therapy, group therapy, play therapy), and emotional regulation strategies (emotional awareness, self-soothing, emotional response control). The stages of analysis were carried out as follows:

Coding: The findings and results of each selected study were thoroughly coded. During the coding process, aspects such as the effectiveness of attachment-based therapies across different age groups, the types of attachment targeted by interventions, and specific effects on emotional regulation were addressed.

Theme Development: The coded data were divided into main themes. For example, under the theme "secure attachment and emotional regulation," the effects of developing secure attachment relationships on children's emotional awareness and self-soothing abilities were synthesized. Similarly, under "insecure attachment types and emotional response control," the emotional regulation challenges faced by children with insecure attachment types were analyzed.

Data Synthesis: After theme development, consistencies and differences between studies were evaluated. In this context, comparisons were made regarding the conditions under which attachment-based therapies were more effective. For instance, some studies found group therapies to be more effective, while others highlighted the greater impact of individual therapies.

Comparison with the Literature: Finally, the findings were compared with the existing attachment theory and emotional regulation literature. At this stage, the theoretical contributions of the collected studies were analyzed, and the alignment of the findings with widely accepted theories was assessed.

3. RESULTS AND DISCUSSION

In the literature, it is noted that children who develop secure attachment relationships are more successful in coping with stress, emotional awareness, and self-soothing skills (Brumariu, 2015; Kerns et al., 2023; Kobak et al., 2015). These children tend to show faster recovery in therapy and are better at controlling their emotional responses. On the other hand, children with insecure attachment types find it more challenging to develop emotional regulation skills and often require more emotional support during therapy (Zajac et al., 2020). This review examines studies conducted in the last decade (2013-2023) that explore the effects of attachment-based therapies on emotional regulation skills in children, using thematic analysis.

Effectiveness of Attachment-Based Therapies by Age Groups Recent studies reveal that the effects of attachment-based therapies on children and adolescents vary by age. Specifically, these therapies have been found to be highly effective in enhancing emotional regulation, secure attachment relationships, and social skills in children aged 3-6 years (Kohlhoff et al., 2022). The 3-6 age range is a critical period when children form their fundamental trust relationships and shape their emotional regulation skills. Attachment-based therapies in this age group are often conducted through play therapy and creative activities, allowing children to explore and express their emotions (Landreth, 2023).

Attachment-Based Therapies in the 3-6 Age Group Children aged 3-6 are significantly influenced by their attachment figures due to their developing brain structures and socio-emotional skills. Children who develop secure attachment relationships, in particular, are more successful in emotional regulation. The effectiveness of attachment-based therapies in this age group can be attributed to several factors. At this stage, children's social and emotional skills are still developing, and secure attachment relationships with parents or caregivers play a

critical role in this process (Moullin et al., 2014). Children in secure attachment relationships are better at coping with stress and increasing their emotional awareness (Hart, 2018).

Research indicates that play-based attachment therapies in this age group improve emotional awareness and self-soothing skills (Movahed Abtahi & Kerns, 2017). Play therapy is an effective method during this period, allowing children to express their inner world and cope with emotional problems (Astramovich et al., 2015).

The Importance of Play Therapy in Early Childhood Play therapy is defined as one of the most effective interventions for developing emotional awareness and self-soothing skills, particularly in early childhood (ages 3-6). Goodyear-Brown's (2019) study highlights that play therapy helps children reconstruct their traumatic experiences through play, facilitating emotional healing. Since play is a natural tool for children to express their emotional experiences, it plays an essential role in strengthening secure attachment relationships in this age group (Goodyear-Brown, 2019).

Studies by Landreth (2023) emphasize that play-based attachment therapies for children aged 3-6 significantly support emotional regulation skills, especially by restructuring relationships with secure attachment figures. During this process, children learn to express their emotional needs by trusting their attachment figures, which helps them develop secure attachment (Landreth, 2023). Creative techniques used in play therapy, in particular, assist children in developing self-soothing skills in stressful situations (Astramovich et al., 2015; Smith et al., 2021).

Attachment-Based Therapies in the 7-12 Age Group In school-aged children (7-12 years), the effects of attachment-based therapies are more evident in social contexts. Children in this age group experience more complex emotional experiences due to external factors such as school and peer relationships. Therefore, attachment-based therapies in this age group focus on developing social-emotional skills, particularly those related to friendships and school experiences.

Attachment-based individual therapies and group therapies are commonly used in this age group to improve emotional awareness, empathy, and emotional response control (Cassidy & Shaver, 2018). Research also shows that children who develop secure attachments are more successful in coping with stress, empathy, and emotional response control (Astramovich et al., 2015). Group therapies, in particular, help children enhance their social skills and better understand emotional regulation processes. For example, in group therapies, children

strengthen their social skills by sharing their emotional experiences with peers (Juffer et al., 2023).

The Strong Impact of Individual Therapies Individual therapies are highly effective in developing secure attachment relationships. A study by Purnel (2018) found that individual therapies are more effective in increasing children's emotional awareness and helping them express themselves more openly. During these therapies, children have the opportunity to explore their emotional experiences more deeply by working one-on-one with a therapist, contributing to the development of secure attachment relationships. For children with a trauma history, individual therapies provide significant support in the emotional healing process (Pleines, 2019).

Attachment-Based Therapies in the 13-18 Age Group Adolescence is a period when attachment relationships become more complex, and the search for independence increases. Attachment-based therapies can help adolescents restructure their attachment relationships with parents and peers. Adolescents with secure attachments are more successful in coping with stressful situations, while those with insecure attachments more frequently experience emotional regulation difficulties (Diamond et al., 2021).

The Role of Family Therapies Attachment-based family therapies during adolescence play a crucial role in strengthening attachment relationships. These therapies are designed to address attachment security needs and are particularly beneficial for treating adolescents facing issues such as depression, trauma, and suicidal tendencies. Family therapy also provides an interpersonal, process-focused, trauma-informed approach to healing, promoting healthier parent-child relationships (Diamond et al., 2021).

Research by Moretti et al. (2015) emphasizes the effectiveness of attachment-based parent therapies in reducing conflicts in parent-child relationships and improving emotional regulation skills. Adolescents in these therapies express their emotions more openly while rebuilding their attachment relationships with their parents (Moretti et al., 2015).

The Impact of Group Therapies on Social Learning Group therapies, unlike individual therapies, are effective in developing children's emotional regulation skills through social learning. These therapies allow children to observe their emotional responses while interacting with others and to learn emotional regulation skills in social contexts (Bate et al., 2016). One advantage of group therapies is that children have the opportunity to observe the emotional responses of their peers, fostering empathy and social bonding. These social learning processes

have been effective in increasing emotional awareness in children with insecure attachment relationships (Bate et al., 2016; Steele et al., 2019).

Conclusion Research conducted in the last decade clearly demonstrates the positive effects of attachment-based therapies on children and adolescents. Play-based therapies, especially in early childhood, play a significant role in supporting secure attachment and developing emotional regulation skills. As children grow older, group therapies and family therapies further support the use of these skills in more complex social environments. The application of attachment-based therapies using age-appropriate methods contributes significantly to the social-emotional development of children and adolescents (Landreth, 2023; Kerns et al., 2023; Diamond et al., 2021).

The Impact of Interventions on Attachment Types Children with insecure attachment types are found to require longer and more intensive interventions. A 2014 study observed that children with avoidant attachment tend to suppress their emotional expressions, leading to difficulties in emotional regulation as they age (Moutsiana et al., 2014). Similarly, children with anxious/ambivalent attachment exhibit exaggerated emotional responses, requiring more regulation strategies in the therapeutic process.

Developing secure attachment relationships in children exposed to trauma can prevent psychological issues such as PTSD (Post-Traumatic Stress Disorder) (Bosquet Enlow et al., 2014). Attachment-based therapies, particularly for high-risk children, are crucial, as strengthening the mother-child relationship can reduce PTSD incidence. Secure attachment relationships help children improve their emotional regulation skills following trauma, supporting healthier psychological development in the long term. This finding provides significant insight into understanding the effects of attachment-based therapies on children exposed to trauma.

CONCLUSIONS

This review presents a comprehensive analysis of research conducted over the past decade (2013-2023) examining the impact of attachment-based therapies on emotional regulation in children. The findings reveal that secure attachment relationships strengthen children's emotional regulation skills, and these therapies are particularly effective during early childhood. Specifically, children aged 3-6 years demonstrate increased emotional awareness and learn to control emotional responses through creative interventions like play therapy (Schore, 2015).

In children with insecure attachment types, longer and more intensive interventions are required. It was found that children with avoidant and anxious/ambivalent attachment types

exhibit either excessive or insufficient emotional responses, necessitating a structured therapeutic process (Moutsiana et al., 2016; Bosquet Enlow et al., 2014).

The widespread use of attachment-based therapies in clinical practice, particularly in early childhood, could make significant contributions to children's emotional and social development. However, further research is needed for adolescents and across different cultural contexts. Longitudinal studies that assess the long-term effects of these therapies will deepen our understanding of their effectiveness. Additionally, exploring how digital and online therapies can be utilized in this field could add a new dimension to attachment-based therapies (Schore, 2020).

In conclusion, attachment-based therapies appear to be an effective tool in supporting emotional regulation skills in children. Promoting secure attachment relationships, particularly in early childhood, plays a critical role in children's psychological and social functioning in later life. Tailoring therapies to age and attachment type will likely yield more effective outcomes in these processes.

Suggestions for Future Research

Given the limitations of current research, there is a need for more studies examining the applicability and long-term effects of attachment-based therapies in different cultural contexts. Research evaluating the impact of these therapies in adolescents is particularly scarce. Furthermore, studies exploring the effects of digital therapies and online platforms in attachment-based therapies could fill existing gaps in this field (Schore, 2020).

REFERENCES

Ainsworth MD, Blehar MC, Waters E, Wall S. (2014 -ebook). Patterns of Attachment: A Psychological Study of the Strange Situation. New York: Psychology Press.

Astramovich RL, Lyons C, Hamilton NJ. (2015). Play therapy for children with intellectual disabilities. Journal of Child and Adolescent Counseling, 1(1), 27-36.

Bate J, Nikitiades A, Hoffman S, Allman B, Steele M, Steele H, Murphy, A. (2016). Attachment-based group therapy for children and parents. In Handbook of Child and Adolescent Group Therapy (pp. 119-131). Routledge.

Bowlby J. (1969). Attachment and Loss: Vol. 1. Attachment. Basic Books. Erişim: Attachment and loss : Bowlby, John : Free Download, Borrow, and Streaming : Internet Archive. (E.T.: 10.09.2024).

Bosquet Enlow MB, Egeland B, Carlson E, Blood E, Wright RJ. (2014). Mother–infant attachment and the intergenerational transmission of posttraumatic stress disorder. Development and Psychopathology 26(1), 41-65.

Brumariu LE. (2015). Parent–child attachment and emotion regulation. New directions for child and adolescent development (148), 31-45.

Cassidy J, Shaver PR. (Eds.). (2018). Handbook of attachment: Theory, research, and clinical applications (3rd ed.). New York: Guilford Press.

Diamond G, Diamond GM, Levy S. (2021). Attachment-based family therapy: Theory, clinical model, outcomes, and process research. Journal of affective disorders, 294, 286-295.

Gross JJ, Thompson RA. (2007). Emotion regulation: Conceptual foundations. In J. J. Gross (Ed.), Handbook of emotion regulation (pp. 3-24). Guilford Press.
Goodyear-Brown P. (2019). Trauma and play therapy: Helping children heal. Routledge.
Hart S. (2018). Brain, attachment, personality: An introduction to neuroaffective development. Routledge.
Juffer F, Bakermans-Kranenburg MJ, Van IJzendoorn, M. H. (Eds.). (2023). Promoting positive parenting: An attachment-based intervention. Taylor & Francis.
Kerns KA, Kochendorfer LB, Obeldobel CA, Brumariu LE. (2023). Parent-child attachment and emotion regulation dynamics in late middle childhood. Merrill-Palmer Quarterly 69(1), 84-117.
Kobak R, Cassidy J, Lyons-Ruth K, Ziv Y. (2015). Attachment, stress, and psychopathology: A developmental pathways model. Developmental psychopathology: Volume one: Theory and method, 333-369.
Kohlhoff J, Lieneman C, Cibralic S, Traynor N, McNeil CB. (2022). Attachment-based parenting interventions and evidence of changes in toddler attachment patterns: An overview. Clinical Child and Family Psychology Review, 25(4), 737-753.
Landreth, G. L. (2023). Child-centered play therapy. In Play Therapy (pp. 53-98). Routledge.
Main M, Solomon J. (1990). Procedures for identifying infants as disorganized/disoriented during the Ainsworth Strange Situation. Attachment in the preschool years: Theory, research, and intervention, 121-160. The University of Chicago Press.
Mikulincer M, Shaver PR. (2007). Attachment in adulthood: Structure, dynamics, and change. Guilford Press.
Moretti MM, Obsuth I, Craig SG, Bartolo T. (2015). An attachment-based intervention for parents of adolescents at risk: Mechanisms of change. Attachment & Human Development, 17(2), 119-135.
Moullin S, Waldfogel J, Washbrook E. (2014). Baby Bonds: Parenting, Attachment and A Secure Base for Children. Sutton Trust.
Moutsiana C, Fearon P, Murray L, Cooper P, Goodyer I, Johnstone T, Halligan S. (2014). Making an effort to feel positive: insecure attachment in infancy predicts the neural underpinnings of emotion regulation in adulthood. Journal of Child Psychology and Psychiatry 55(9), 999-1008.
Movahed Abtahi M, Kerns KA. (2017). Attachment and emotion regulation in middle childhood: Changes in affect and vagal tone during a social stress task. Attachment & Human Development, 19(3), 221-242.
Patton SC, Benedict HE. (2015). Play therapy with children with attachment problems. Handbook of Play Therapy, 381-395.
Pleines KE. (2019). An attachment-informed approach to trauma-focused cognitive behavioral therapy. Clinical Social Work Journal, 47(4), 343-352.
Purnell C. (2018). Attachment theory and attachment-based therapy. In Attachment and human survival (pp. 119-136). Routledge.
Schore AN. (2015). Affect regulation and the origin of the self: The neurobiology of emotional development. New York: Routledge.
Siegel DJ. (2012). The Developing mind: How relationships and the brain interact to shape who we are (2nd ed.). New York: Guilford Press.
Steele H, Murphy A, Bonuck K, Meissner P, Steele M. (2019). Randomized control trial report on the effectiveness of Group Attachment-Based Intervention (GABI©): Improvements in the parent–child relationship not seen in the control group. Development and psychopathology, 31(1), 203-217.
Zajac L, Bookhout MK, Hubbard JA, Carlson EA, Dozier, M. (2020). Attachment disorganization in infancy: A developmental precursor to maladaptive social information processing at age 8. Child Development 91(1), 145-162.

EMOTIONAL HEALING AND ENHANCEMENT OF COMMUNICATION SKILLS IN CHILDREN THROUGH ART THERAPY

Yasemin ÖZEL
Kastamonu University, Tosya Vocational School, Department of Health Care Services, Home Patient Care Program, Tosya, Kastamonu
ORCID ID: 0000-0001-8920-8825

ABSTRACT

Art therapy is an effective and versatile therapeutic approach used to support children's emotional healing processes and enhance their communication skills. Given that children's capacity for verbal expression may be limited in articulating their emotional experiences and inner worlds, art therapy offers them an opportunity to express themselves beyond words. This approach is particularly valuable for children facing emotional challenges such as trauma, stress, and anxiety. Through art therapy, children can consciously or unconsciously bring forth, process, and develop coping strategies for emotional difficulties.

One of the most significant benefits children gain from art therapy is the development of emotional regulation skills. Emotional regulation refers to a child's ability to understand, manage, and appropriately express their emotions. Art therapy plays a crucial role in helping children acquire these skills. It provides children with opportunities to explore and process their emotional experiences through different forms of art. Artistic expressions such as painting, sculpting, drama, dance, and music allow children to express their emotions and thoughts in a safe environment. For children, particularly those dealing with traumatic experiences, art therapy serves as a powerful tool for emotional healing. As children explore their emotional experiences through art, they also learn how to respond to these experiences. For example, a child might transfer feelings of anger, anxiety, or fear onto a drawing, thereby channeling their emotional energy in a positive direction, which has a healing impact on their emotional well-being.

The primary aim of this review is to evaluate the effects of art therapy on children's emotional healing and the development of their communication skills. The review will discuss the methods of art therapy and its contributions to children's psychosocial development, examining its effects on children of different age groups. Additionally, the review will assess contemporary approaches to both individual and group art therapy interventions and offer recommendations for educators and clinical practitioners.

Keywords: Art therapy, child psychotherapy, emotional healing, communication skills, creative expression, innovative approaches

ÇOCUKLARDA SANAT TERAPİSİ YOLUYLA DUYGUSAL İYİLEŞME VE İLETİŞİM BECERİLERİNİN GÜÇLENDİRİLMESİ

ÖZET

Sanat terapisi, çocukların duygusal iyileşme süreçlerini desteklemek ve iletişim becerilerini geliştirmek için kullanılan etkili ve çok yönlü bir terapötik yaklaşımdır. Çocukların yaratıcı ifade yeteneği, duygu dünyasını ve içsel deneyimlerini dışa vurma konusunda sınırlı olabileceğinden, sanat terapisi onlara kelimelerin ötesine geçerek kendilerini ifade etme imkanı sunar. Bu yaklaşım, özellikle duygusal travma, stres ve anksiyete gibi zorluklar yaşayan çocuklar için önemli bir destek sağlar. Sanat terapisi yoluyla çocuklar, bilinçli ya da bilinçsiz bir şekilde duygusal sorunlarını ortaya çıkarır, işler ve başa çıkma stratejileri geliştirir.

Çocukların sanat terapisinden elde ettikleri en önemli kazanımlardan biri, duygusal düzenleme becerilerinin gelişmesidir. Duygusal düzenleme, bir çocuğun duygularını anlama, yönetme ve uygun şekilde ifade etme yeteneğidir. Sanat terapisi, çocuklara bu becerileri kazandırmada önemli bir rol oynar. Bu terapi yöntemi, çocuklara farklı sanat formları aracılığıyla duygusal deneyimlerini keşfetme ve işleme fırsatı sunar. Resim yapma, heykel yapma, drama, dans ve müzik gibi sanat dallarını içeren bu terapi yöntemleri, çocukların duygu ve düşüncelerini güvenli bir ortamda ifade etmelerini sağlar. Çocukların özellikle travmatik deneyimlerle yüzleşme süreçlerinde sanat terapisi, duygusal iyileşme için güçlü bir araçtır. Çocuklar, sanat yoluyla duygusal deneyimlerini keşfederken, aynı zamanda bu deneyimlere nasıl tepki vereceklerini öğrenirler. Örneğin, bir çocuk resim yaparken öfkesini, kaygısını ya da korkusunu resim kağıdına aktarabilir; bu süreçte duygusal enerjisini olumlu bir yöne kanalize eder. Bu da çocuğun duygusal sağlığı üzerinde iyileştirici bir etki yapar.

Bu derlemenin temel amacı, sanat terapisinin çocuklarda duygusal iyileşmeye ve iletişim becerilerinin gelişimine olan etkilerini değerlendirmektir. Derlemede, sanat terapisinin uygulama yöntemleri ve çocukların psikososyal gelişimine olan katkıları ele alınacak, farklı yaş gruplarındaki çocuklar üzerindeki etkileri incelenecektir. Ayrıca, bu çalışmada sanat terapisinin hem bireysel hem de grup terapilerindeki kullanımına dair güncel yöntemler de değerlendirilerek, eğitimciler ve klinik uygulayıcılar için öneriler sunulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Sanat terapisi, çocuk psikoterapisi, duygusal iyileşme, iletişim becerileri, yaratıcı ifade, yenilikçi yaklaşımlar

1. INTRODUCTION

Art therapy is a form of psychotherapy that enables individuals to express their emotions and thoughts through creative processes. Using art materials and engaging in creative activities allow individuals to bring out their emotional issues, whether consciously or unconsciously,

and develop coping strategies to address them. This therapy method developed in the mid-20th century and has become increasingly popular, especially in therapies involving children. Initially, it emerged when Freud and Jung explored the role of art in understanding unconscious processes, and today it has been enriched with various methods centered around creative expression (Edwards, 2014). Art therapy is one of the approaches that contribute to children's emotional healing process and helps them demonstrate healthy psychosocial development (Regev & Cohen-Yatziv, 2018; Cohen-Yatziv & Regev, 2019).

Children can express their emotional processes more easily through art because it offers a form of communication that goes beyond words. This plays an especially important role in helping children cope with traumatic experiences. Art therapy facilitates the externalization of children's emotions, contributing to their emotional healing process and allowing the development of communication skills (Moula, 2020).

In the field of child psychology, art therapy is recognized as an effective method for dealing with various psychological challenges such as emotional trauma, anxiety, stress, and social adaptation issues. Studies have shown that art therapy creates positive effects, particularly in children with traumatic experiences, and improves their emotional regulation skills (McDonald et al., 2019). In early childhood, where verbal communication skills are not fully developed or when traumatic experiences are difficult to express verbally, creative expression through art therapy proves effective in helping children understand and regulate their emotions.

There are various forms of art therapy practices. Creative methods such as painting, sculpture, drama, and music allow children to express the emotional issues they are experiencing. In these types of therapies, children are guided by art therapists to express, explore, and process their emotional experiences. Art therapy provides an ideal environment for enhancing children's emotional resilience and improving their social adaptation skills (Bosgraaf et al., 2020). Art therapy, especially in cases of introversion, anxiety, and depression in children, can produce faster results than traditional therapy methods.

The purpose of the present study is to review the literature from the past five years that examines the effects of art therapy on children's emotional healing processes and communication skills and to identify gaps in this area. Compiling studies that seek to understand the role of art therapy in child psychology and evaluate the effectiveness of these practices will provide important insights for both academic and clinical applications. This study also aims to offer a broader perspective on the impact of materials, techniques, and therapist behaviors used in art therapy on children's psychosocial development.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Literature Review and Selection Process

In this review, studies from the past five years examining the effects of art therapy on children's emotional healing and communication skills were analyzed. A literature search was conducted using key terms such as art therapy, child psychology, emotional healing, and communication skills across various academic databases. The databases used for this review included: PubMed, PsycINFO, Scopus, Web of Science, and Google Scholar.

During the screening process, studies published between 2019 and 2024 that focused on the effects of art therapy on children were prioritized.

Inclusion criteria: • Studies utilizing art therapy methods, • Research conducted with children aged 4-18, • Studies focusing on emotional healing, stress, anxiety, trauma, and communication skills.

Exclusion criteria: • Art therapy studies conducted with adults, • Studies covering other therapeutic methods for the treatment of psychological or neurological disorders, • Publications older than five years.

In the selection process, titles and abstracts were initially screened, and full-text access was obtained for relevant articles. Studies with high methodological quality that evaluated the impact of art therapy interventions were included in the review.

2.2. Analysis technique

As the data analysis method, the studies included in the review were evaluated using thematic analysis. This method allowed for the identification of specific themes and the highlighting of commonalities across the studies. The effects of the art therapy methods used on children's emotional healing and communication skills were assessed using descriptive statistics. Through thematic analysis, it was determined in which areas art therapy was most effective and for which age groups it produced more beneficial results.

The studies included in the review were classified based on the children's age groups, the art therapy methods used, and the outcome measures. The studies were evaluated according to the following criteria:

Age Groups: The studies were divided into preschool (ages 4-6), school-age children (ages 7-12), and adolescents (ages 13-18).

Art Therapy Methods: The therapies were categorized into different art-based therapies, such as painting, sculpture, music therapy, drama therapy, and dance.

Outcome Measures: Parameters such as children's levels of emotional healing, reductions in anxiety and stress symptoms, and the development of social and communication skills were used.

3. RESULTS AND DISCUSSION

In this review, studies examining the effects of art therapy on children's emotional healing and communication skills over the past five years were evaluated. The findings indicate that art therapy significantly contributes to children's emotional healing processes and leads to improvements in communication skills. The results obtained through various art therapy methods have produced important outcomes in reducing children's stress and anxiety levels and enhancing their social skills.

3.1. Effects of Art Therapy on Different Age Groups

The effects of art therapy on children's emotional healing and communication skills vary across age groups.

For preschool children (ages 4-6), studies have shown that play therapy and art therapy methods are particularly effective. Children in this age group can better express their emotions through creative play and art, supporting emotional healing (Cohen & Regev, 2019; Whitebread et al., 2017). Research by Cohen-Yatziv and Regev (2019) demonstrates that art therapy is effective in developing emotional regulation skills and reducing stress in preschool children. Visual arts, such as drawing and sculpture, help these children explore and process emotions they cannot verbally express (Cohen-Yatziv & Regev, 2019). Additionally, these art forms contribute to children's social and emotional development by facilitating the expression of traumatic experiences and helping them cope with stress.

For school-age children (ages 7-12), art therapy methods have been found to be significant in developing social skills. Research indicates that music therapy and drama therapy enhance social interactions and reduce anxiety levels in this age group (Lu et al., 2021). These findings highlight the contribution of art therapy not only to social development but also to coping with emotional challenges.

Adolescence (ages 13-18) is a period characterized by identity exploration and emotional complexity. During this time, art therapy emerges as an effective method to help adolescents explore their inner worlds and cope with emotional issues. Creative methods, particularly drama and dance therapy, facilitate self-expression and emotional regulation for adolescents (Berghs et al., 2022; Constien et al., 2024). Art therapy applied to this age group has proven to be an effective method for dealing with conditions such as post-traumatic stress disorder (PTSD)

(Malchiodi, 2020; Schnitzer et al., 2021). Drama and dance therapy help adolescents express themselves and alleviate emotional burdens (Malchiodi, 2020; Moula, 2020). Given that this period is critical for emotional development, the support provided by art therapy methods is of great importance.

3.2. Art Therapy Methods and Outcome Measures

In this review, art therapy practices were examined through various methods. Therapies based on different art forms, such as drawing, sculpture, music therapy, drama therapy, and dance therapy, play an important role in children's emotional healing and communication skills development.

Art Therapy

Art therapy is a powerful tool for children to express their emotional states (Lavric & Soponaru, 2023). Research shows that drawing helps children externalize their inner emotions (Ferenț & Turda, 2020). Art therapy has been found to be particularly effective in coping with stress and anxiety. Children can better express the emotional challenges they face through drawing, resulting in accelerated emotional healing processes (Dalei et al., 2020).

Sculpture Therapy

Sculpture therapy allows children to express themselves through touch and physical movement. This method helps children develop their motor skills while addressing their emotional issues (Dmitrievich, 2021). Particularly for individuals in adolescence, the process of making sculptures plays an important role in self-discovery and building self-confidence (Dmitrievich, 2021).

Music Therapy

Music therapy is an effective method that supports children's social and emotional development. Music helps children regulate their emotional states and develop social skills (Blasco-Magraner et al., 2021). Studies have shown that music therapy applications significantly reduce anxiety and stress symptoms in children (Bulut et al., 2020). Moreover, group music therapy sessions have been found to enhance children's social interactions.

Drama Therapy

Drama therapy encourages children to use their imagination to express their emotional experiences. This method is particularly effective in developing social skills, as children have the opportunity to engage in role-playing, thereby enhancing empathy and social interaction skills (Frydman & Mayor, 2024). Research indicates that drama therapy applications reduce

children's anxiety levels and improve emotional regulation skills (Feniger-Schaal & Orkibi, 2020).

Dance Therapy

Dance therapy provides emotional expression through body movement. This method enhances children's body awareness and assists them in self-expression (Sengupta & Banerjee, 2020). Dance therapy is considered an effective tool for supporting emotional healing, especially in children experiencing post-traumatic stress disorder (PTSD) (Chen, 2020).

Art therapy methods play a significant role in supporting children's emotional healing processes. Each art form varies in how it facilitates children's self-expression and coping with emotional challenges. While drawing and sculpture therapy allow for the expression of inner emotions, music, drama, and dance therapies enhance social interaction and empathy. These findings emphasize the importance of the diversity and flexibility of art therapy practices. Choosing appropriate art therapy methods according to children's age groups and individual needs is a critical factor in enhancing the effectiveness of these therapies.

CONCLUSIONS

In this review study, research on emotional healing and the enhancement of communication skills in children through art therapy has been examined in detail. Art therapy emerges as an effective method for children to express their emotional experiences, cope with stress and anxiety, and develop social interaction skills. Studies show that different art forms (such as painting, music, drama, and dance therapy) positively contribute to children's emotional healing and communication skills. In particular, it has been determined that the implementation of art therapy practices leads to significant improvements in regulating children's emotional states and enhancing their social skills.

Recommendations

Integration of Art Therapy Programs: Educational institutions and health organizations should integrate art therapy practices as part of support services for children. Implementing such programs at the preschool and elementary school levels will be beneficial in supporting children's emotional and social development.

Professional Training and Certification: Programs should be developed for the education of professionals working in the field of art therapy. These trainings will help therapists select and apply appropriate art therapy methods tailored to children's needs.

Expansion of Research: It is essential to further deepen research on art therapy for children and conduct studies on children from different age groups and cultural backgrounds. These studies can contribute to a more comprehensive understanding of the various applications and effects of art therapy.

Encouragement of Family Participation: Encouraging families to actively participate in their children's art therapy processes can enhance the effectiveness of the therapy. Through family education programs, parents' knowledge and skills in supporting their children's emotional and social development should be increased.

Development of Inclusive Approaches: Art therapy practices should be designed to include children with diverse needs. For instance, therapies specifically developed for children with autism spectrum disorder may include objectives aimed at increasing their social interactions.

REFERENCES

Berghs M, Prick AEJ, Vissers C, van Hooren S. (2022). Drama therapy for children and adolescents with psychosocial problems: A systemic review on effects, means, therapeutic attitude, and supposed mechanisms of change. Children, 9(9), 1358.

Blasco-Magraner JS, Bernabe-Valero G, Marín-Liébana P, Moret-Tatay C. (2021). Effects of the educational use of music on 3-to 12-year-old children's emotional development: A systematic review. International journal of environmental research and public health, 18(7), 3668.

Bulut M, Alemdar DK, Bulut A, Şalcı G. (2020). The effect of music therapy, hand massage, and kaleidoscope usage on postoperative nausea and vomiting, pain, fear, and stress in children: A randomized controlled trial. Journal of Perianesthesia Nursing, 35(6), 649-657.

Bosgraaf L, Spreen M, Pattiselanno K, Hooren SV. (2020). Art therapy for psychosocial problems in children and adolescents: A systematic narrative review on art therapeutic means and forms of expression, therapist behavior, and supposed mechanisms of change. Frontiers in Psychology 11, 584685.

Chen K. (2020). Embodied Transformation: A Review of Play and Dance Movement Therapy for Complex Post-Traumatic Stress Disorder.

Cohen-Yatziv L, Regev D, (2019). The effectiveness and contribution of art therapy work with children in 2018 -what progress has been made so far? A systematic review. İnternational Journal of Art Therapy 24(3), 100-112.

Constien T, Khanna A, Wiberg A. (2024). Client experiences of drama therapy: A systematic review and qualitative meta-analysis. Qualitative Psychology.

Dalei SR, Nayak GR, Pradhan R. (2020). Effect of art therapy and play therapy on anxiety among hospitalized preschool children. Journal of Biomedical Sciences, 7(2), 71-76.

Dmitrievich, C. A. (2021). The peculiarities of emotional impact and therapeutic properties of wooden sculptures. Urban Studies, (3), 34-41.

Edwards D. (2014). Art Therapy. Share Psychotherapy Agency, Sheffield. SAGE Publications.

Feniger-Schaal R, Orkibi H. (2020). Integrative systematic review of drama therapy intervention research. Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts, *14*(1), 68.

Ferenț P, Turda ES. (2020). The Importance Of Art Therapy In Preschoolers Personal Development. European Proceedings of Social and Behavioural Sciences, 104.

Frydman JS, Mayor C. (2024). A scoping review on the use and potential of school-based drama therapy to enhance socio-emotional skills in early childhood. Early Childhood Education Journal, 52(4), 669-680.

Lavric M, Soponaru C. (2023). Art therapy and social emotional development in students with special educational needs: effects on anxiety, empathy, and prosocial behaviour. Revista Romaneasca Pentru Educatie Multidimensionala, 15(1), 606-621.
Lu G, Jia R, Liang D, Yu J, Wu Z, Chen C. (2021). Effects of music therapy on anxiety: A meta-analysis of randomized controlled trials. Psychiatry research, 304, 114137.
Malchiodi CA. (2020). Trauma and expressive arts therapy: Brain, body, and imagination in the healing process. Guilford Publications.
McDonald A, Holttum S, Drey NSJ. (2019). Primary-school-based art therapy: Exploratory study of changes in children's social, emotional and mental health. International Journal of Art Therapy 24(3), 125-138.
Moula Z. (2020). A systematic review of the effectiveness of art therapy delivered in school-based settings to children aged 5–12 years. International Journal of Art Therapy 25(2), 88-99.
Regev D, Cohen-Yatziv L. (2018). Effectiveness of Art therapy with adult clients in 2018 – what progress has been made? - A systematic review. Frontiers in Psychology 9, 1531.
Sengupta M, Banerjee M. (2020). Effect of dance movement therapy on improving communication and body attitude of the persons with autism, an experimental approach. Body, Movement and Dance in Psychotherapy, *15*(4), 267-279.
Schnitzer G, Holttum S, Huet V. (2021). A systematic literature review of the impact of art therapy upon post-traumatic stress disorder. International Journal of Art Therapy, 26(4), 147-160.
Whitebread D, Neale D, Jensen H, Liu C, Solis L, Hopkins E, ... Zosh, J. (2017). The role of play in children's development: A review of the evidence.

STRUCTURAL PROPERTIES OF BARIUM-OXIDE DOPED WITH MANGANESE

BELOUFA Nabil
CHAALA Rachid
AZZOUZ-RACHED Ahmed
BEKHEIRA Samir
OUADHA Ismail

Hydrometeorological Institute for Training and Research IHFR,Ibnou Rochd, Bp7019, Oran, Algeria.
Laboratory of Micro and Nanophysics (LaMiN), National Polytechnic School Oran, ENPO-MA, BP 1523, El M'Naouer, 31000, Oran, Algeria
Department of Physics University of Sidi-Bel-Abbesm Magnetic Materials Laboratory, Faculty of Exact Sciences, Djillali Liabes University of Sidi Bel-Abbes, Algeria.
Faculty of Technology, Hassiba Benbouali University of Chlef, Algeria.

ABSTRACT

We studied the effect of substitution of manganese (Mn) impurities on the structural properties of $Ba_{1-x}Mn_xO$ compounds at concentrations x = 0.25, 0.5 and 0.75 based on barium oxide BaO in the rock-salt NaCl phase. (B1) substituted by manganese. We used in our work the first-law methods of DFT and the FP-LAPW approach, introduced in the WIEN2k code, where the exchange and correlation potential was treated by the generalized gradient approximation (GGA-PBE).

The compounds $Ba_{1-x}Mn_xO$ with concentrations x=0.25, 0.5 and 0.75 are created by the substitutions of one and two and three of manganese (Mn) atom impurities respectively by the Ba atoms in the super cell which contains 8 atoms. The super cells obtained are: $Ba_{0.75}Mn_{0.25}O$ and $Ba_{0.25}Mn_{0.75}O$ respectively for the concentrations x=0.25 and x=0.75 have cubic structures with the space group of Pm3m No 221, and the tetragonal structure of $Ba_{0.5}Mn_{0.5}O$ for x=0.5 with space group P4/mmm

We found that the lattice parameter for substituted materials $Ba_{1-x}Mn_xO$ decreases with increasing concentration of the Mn impurity due to the size difference between the ionic radii of barium (Ba) and manganese (Mn)

.**Keywords:** FP-LAPW, $ba_{1-x}Mn_xO$, DFT, band gap , DOS

FIRST-PRINCIPLES CALCULATIONS TO INVESTIGATE PHYSICAL PROPERTIES OF ORTHORHOMBİC PEROVSKITE YBO_3 (B = Ti&Fe) FOR HIGH ENERGY APPLICATIONS

Ismail OUADHA
Abdelkarim HERZI
Habib RACHED
Ahmed Azzouz-RACHED
Nabil BELOUFA
Magnetic Materials Laboratory, Faculty of Exact Sciences, DjillaliLiabes University of Sidi Bel-Abbes, Faculty of Technology, HassibaBenbouali University of Chlef, Algeria.
Laboratory of Crystallography, Department of Physics, Mentouri brothers University Constantine 1, Constantine 25000, Algeria.
Faculty of Exact Sciences and Informatics, HassibaBenbouali University of Chlef, Algeria.
Hydrometeorological Institute for Training and Research IHFR,Ibnou Rochd, Bp7019, Oran, Algeria.
Laboratory of Micro and Nanophysics (LaMiN), National Polytechnic School Oran, ENPO-MA, BP 1523, El M'Naouer, 31000, Oran, Algeria

Abstract

Orthorhombic oxide perovskite compounds are very promising materials for the applications ofoptoelectronics and thermal barrier coating. This work represents a numerical simulation of YBO_3 compounds through the first-principles ab initio approach. The electronic andmagnetic properties are investigated employing the general gradient approximation (GGA) coupled to the integration of the Hubbard U-term which is the GGA + U. The Ti and Fe-based YBO_3 perovskite compounds are found to be actively promising within the ferromagnetic configuration and their lattice parameters are consistent with the previous studies. Thecalculations of formation energy signify that the compounds YBO_3 are stablethermodynamically. The electronic properties are computed and evaluated by the bandstructure and density of states for both compounds and the results depict that these materials are ferromagnetic half-metallic. Mechanically these compounds are stable, ductile, anisotropic, and hard to scratch. Thethermal properties are evaluated for YBO_3 (B = Ti and Fe) compounds up to a temperature range of 2000 K. This work can open new opportunities for further exploration in this field.

Keywords: YBO_3; GGA; GGA + U; YBO_3 (B = Ti and Fe) compounds; half-metallic; ferromagnetic

EFFECT OF DURATION OF USE OF COMBINED ORAL CONTRACEPTIVES ON LIPID PROFILE, FASTING BLOOD SUGAR,BLOOD PRESSURE AND BMI IN CHILD BEARING AGE WOMEN

Kalsoom TARİQ
Nabila SHER
Mashal ZAFAR
Bela INAYAT

ABSTRACT

Use of combined oral contraceptives pills by women in Pakistan has recently been increased like other developing countries due to various governments and other private organizations campaigning for its use in order to space the pregnancies.

Objectives: This study was conducted to determine the effect of duration of combined oral contraceptives use on lipids and carbohydrates metabolism and also on BMI and BP in Peshawar Khyber Pakhtunkhwa province of Pakistan

Materials & Methods: This cross sectional analytical study included 200 women of child bearing age (14-49 years)divided into three age groups (group A; 14-25years, group B; 26-36years, group C;37-49years), 100 of them using COCs were further divided into (6 months users, 1 year users and > 1 year users). Control group comprises of the remaining 100 participants. These groups were compared for the demographic characteristics like maternal age, age at menarche , menstrual cycle length ,age at marriage, age at first delivery, gravida, time of COC use and total duration of use ,fasting blood glucose and lipid profile.

Results: In urban areas, the prevalence was twice more (9.8% vs. 3.9%) than that of rural. Lowest age group of women taking contraceptives was 22.93±0.62 years in A group and the highest age was 41.27±0.432 years in C group. The lowest age and highest age of marriage was seen in A and Control (12.46±0.16 and 20.07±0.87 years).The highest parity was seen in group C: 6.917±0.49 and the parity were decreasing in B and A respectively. A significant increase was seen in cholesterol ($p<0.0001$), triglycerides ($p<0.0001$), LDL ($p<0.002602$), VLDL ($p<0.0001$) and fasting blood sugar (p-<0.0002) haemoglobin ($p<0.04711$) & also in BMI, systolic and diastolic BP were significantly increased in the women treated with combined contraceptive pills by ($p<0.00041$), ($p< 0.00071$),($p<0.00922$) respectively in the females treated with oral contraceptives.

Conclusion: The use of second generation combined oral contraceptives in public sector hospital for long duration may risk of cardiovascular diseases.

Keywords: Combined oral contraceptives (COC), Cholesterol, high density lipoproteins (HDL), low density lipoproteins (LDL), very low density lipoproteins (VLDL), body mass index (BMI)

EMPATHY AND STRESS RESPONSE COPING MECHANISM IN PARENTS WITH AUTISM-SPECTRUM DISORDER CHILDREN

Valbona HABILI SAUKU PhD
Senior Lecturer, Department of Psychology and Pedagogy,
Faculty of Social Sciences, University of Tirana, Albania
ORCID ID: 0000-0002-4398-6020
Dr. Silva IBRAHIMI PhD
Research Director EYRA Psychosocial Assistance, Boston USA, Lecturer "University of Tirana"
ORCID ID: 0000-0003-3233-1157
Dott. Ervin IBRAHIMI MD
Medical Responsabile, Area Vasta 2, Cooss- Marche, Italy

Abstract

The purpose of the current paper is to investigate the two macro-areas of empathy and coping in parents of children with Autism-Spectrum Disorders and their atypical development milestones. Coping and empathy were the two constructs at the center of this research aimed at investigating the differences in eighteen parents (N=18) of children with autism spectrum disorder diagnose at several elementary schools in Tirana, aged between 6 and 9 years old. Data were collected through the administration of EQ (Empathy Quotient) and COPE (Coping Orientation to Problems Experienced) questionnaires. Results showed significant differences in the use of coping strategies. marked by transcendent orientation, with higher scores in the group of parents of ASD children as compared with other parents. Another significant difference was revealed between the coping styles used by fathers and mothers concerns the withdrawal of social support strategies: in both groups, mothers scored higher.In relation to empathy, despite the absence of statistically significant differences between the two cohorts, the data amassed enabled the identification of one level of empathy exhibited by mothers and fathers in the group of children diagnosed with ASD, with mothers demonstrating elevated scores. In conclusion, the psychosocial framework for addressing ASD could be enhanced through the implementation of a therapeutic strategy that also prioritizes the investigation of the "atypical potential family" as fundamentally significant.

Key words: Autism Spectrum Disorder, Parenting Style, Coping Strategies, Empathy, Psychosocial.

CHARACTERISTICS AND MEDICAL SIGNIFICANCE OF STEM CELLS IN THE HUMAN PLACENTA

Shahana GURBANOVA
Azerbaijan Medical University, Department of Cell Biology, Cytology and Histology
Arzu IBİSHOVA
Azerbaijan Medical University, Department of Pathological Anatomy
Shabnam GANBAEVA
Azerbaijan Medical University, Department of Pathological Anatomy
Nagi ZEYNALOV
Referans Clinical Laboratory Center

Introduction

Placenta is a wonderful organ that is formed after the formation of the fetus in the mother's womb, which ensures the formation of the immune system of the fetus in its nutrition and the relationship between the mother and the environment. In recent years, new properties of the placenta, unknown to medicine, have been investigated. These include the study of stem cells in the placenta tissue and their importance in medicine. There are mainly two types of stem cells in the placenta: trophoblast stem cells and mesenchymal stem cells. TSC cells are located in the outer layer of the placenta and play a key role in the development of the placenta. They form the trophoblast layers of the placenta and are needed to connect with the mother's blood vessels. MSCs are located in the stroma of the placenta as an internal support tissue and can differentiate into different tissues such as bone, cartilage and fat.

Placental trophoblast stem cells are located in the outer layer of the developing embryo and are divided into two main types: syncytiotrophoblasts and cytotrophoblasts. Syncytiotrophoblasts are multinucleated and connate without an intercellular membrane. They form the blood-brain barrier of the placenta and ensure the delivery of nutrients and oxygen to the embryo by entering the mother's blood vessels. Cytotrophoblasts are uninucleate and lie beneath the syncytiotrophoblasts. They divide regularly to renew syncytiotrophoblasts and ensure the generation of new cells. These cells work together to ensure the development and function of the placenta, thus creating the environment necessary for the health and development of the fetus.

Conclusion: In modern medicine, in-depth study of the structure and function of stem cells and their application in medicine will lay the foundation for faster healing of wounds and diseases in organ transplantation.

Key words: Stem cells, syncytiotrophoblast, cytotrophoblast, placenta, fetus, medicine

THE EVOLUTION OF ENGLISH DIALECTS: A PHILOLOGICAL AND SOCIOLINGUISTIC ANALYSIS OF REGIONAL VARIATIONS IN THE UNITED KINGDOM

Julius Ademola OYEWOLE
Department of English, University of Ilesa, Ilesa, Osun State, Nigeria
ORCID ID: 0009-0001-9743-2445

ABSTRACT

This study investigates the evolution of English dialects in the United Kingdom, addressing the growing concern of dialect levelling and the potential loss of unique linguistic features and cultural identities. By bridging historical philology and modern sociolinguistics, the research aims to comprehensively understand the trajectory of dialect evolution from Old English (circa 450 CE) to the present day. The study focusses on major dialects in England, Scotland, Wales, and Northern Ireland, examining their development, distinguishing features, and the socioeconomic factors influencing their distribution and usage. Methodologically, the research combines analysis of historical texts, linguistic surveys, and contemporary spoken language data. This multi-faceted approach allows for a thorough exploration of how major UK English dialects have evolved, the primary linguistic features differentiating them, and how historical events and socioeconomic factors have shaped their development. The findings are expected to reveal patterns of linguistic change, factors contributing to dialect preservation or shift, and current trends in dialect usage. These results will provide insights into the complex interplay between language, history, and society in the UK. This work contributes significantly to the fields of philology and sociolinguistics by offering a comprehensive analysis of dialect evolution in the UK. It has practical implications for language policy, educational practices, and efforts to preserve linguistic diversity. Theoretically, it enhances our understanding of the mechanisms of language change and the social factors influencing linguistic variation. The study also lays the groundwork for future research on dialect preservation and the impact of contemporary social changes on language use.

Keywords: dialect evolution, linguistic diversity, philology, sociolinguistics, United Kingdom

INTRODUCTION

This introduction sets the stage for a comprehensive study on the evolution of English dialects in the United Kingdom, viewed through both philological and sociolinguistic lenses. It provides context for the research, outlines its objectives, poses key research questions, identifies the problem

being addressed, defines the scope of the study, and highlights its significance in the field of linguistics.

Context and Background

The English language, with its rich history spanning over 1,500 years, has evolved into a tapestry of diverse dialects across the United Kingdom. From the lilting tones of Scottish English to the distinctive cadence of Cockney in London, these regional variations are not merely differences in accent but encompass unique vocabularies, grammatical structures, and cultural nuances. The study of these dialects through philology, the historical analysis of literary texts and written records combined with sociolinguistic approaches, provides a comprehensive understanding of how language, society, and culture intertwine.

The roots of English dialect diversity can be traced back to the Germanic tribes that settled in Britain in the 5th century, followed by influences from Norse invasions, Norman French, and subsequent historical events. Over centuries, geographical isolation, social stratification, and cultural identity have shaped and preserved distinct regional dialects (Joseph et al., 2020). However, in the modern era, factors such as increased mobility, mass media, and standardised education have begun to exert homogenising pressures on these linguistic varieties.

Objectives of the Study

This research aims to:

1. Trace the historical development of major English dialects in the UK through philological evidence.
2. Analyse the phonological, lexical, and syntactic features that distinguish these dialects.
3. Examine the socioeconomic and cultural factors that have influenced the preservation or shift of regional dialects over time.
4. Investigate current sociolinguistic attitudes towards regional dialects and their impact on dialect usage and evolution.

Research Questions

The study will address the following key questions:

1. How have major English dialects in the UK evolved from Old English to their present forms?
2. What are the primary linguistic features that differentiate these dialects, and how have they changed over time?
3. How have historical events and socioeconomic factors shaped the development and distribution of English dialects in the UK?
4. What are the current trends in dialect usage, and how do they reflect broader social and cultural changes in British society?

Statement of the Problem

Despite the rich linguistic heritage represented by UK English dialects, there is a growing concern about dialect levelling, the process by which differences between regional varieties are reduced. This phenomenon potentially leads to the loss of unique linguistic features and cultural identities associated with specific regions. Additionally, there is a need for a comprehensive study that bridges the gap between historical philological approaches and modern sociolinguistic analysis to fully understand the trajectory of dialect evolution in the UK.

Scope of the Study

This research will focus on major dialects in England, Scotland, Wales, and Northern Ireland, covering the period from Old English (circa 450 CE) to the present day. It will encompass analysis of historical texts, linguistic surveys, and contemporary spoken language data. While the study will touch upon influences from languages other than English, its primary focus will remain on the internal dynamics of English dialect evolution within the UK.

Significance of the Study

This research is significant for several reasons:

It contributes to the preservation of linguistic and cultural heritage by documenting and analysing the features of regional dialects.

It provides insights into the historical processes that shape language evolution, offering valuable data for linguistic theory.

The findings can inform language policy and educational practices, particularly in approaches to dialect diversity in schools and media.

By examining current attitudes towards dialects, the study can contribute to discussions on linguistic discrimination and social equality.

The interdisciplinary approach, combining philology and sociolinguistics, offers a model for comprehensive language studies that can be applied to other linguistic contexts.

In conclusion, this study on the evolution of English dialects in the UK promises to offer a nuanced understanding of how language, history, and society intersect. By examining both historical developments and contemporary trends, it aims to provide a comprehensive picture of the forces shaping the linguistic landscape of the United Kingdom, contributing valuable insights to the fields of philology, sociolinguistics, and cultural studies.

LITERATURE REVIEW

The study of English dialects in the United Kingdom has been a subject of intense scholarly interest for centuries, encompassing linguistic, historical, and sociocultural dimensions. This literature review aims to synthesise key research findings and theoretical frameworks pertaining to the evolution of English dialects from Old English to the present day, with a focus on regional variations across England, Scotland, Wales, and Northern Ireland.

Historical Evolution of Major UK English Dialects

The trajectory of English dialects from Old English to their contemporary forms has been extensively documented by scholars. Baugh and Cable (2012) provide a comprehensive overview of this evolution, tracing the language's development through the Old English, Middle English, Early Modern English, and Modern English periods (Filppula & Klemola 2020).

Fisiak (1988) delves into the Old English period, highlighting the significant dialectal variations that existed even in the earliest stages of the language (Baker 2022). The author emphasises the importance of the Northumbrian, Mercian, West Saxon, and Kentish dialects in shaping the linguistic landscape of early mediaeval England.

Moving into the Middle English period, Laing and Lass (2006) discuss the profound impact of the Norman Conquest on English dialects (Beattie 2021). They argue that the influx of French vocabulary and the temporary relegation of English to lower social status led to accelerated linguistic changes and increased dialectal diversity.

The transition to Early Modern English is explored by Nevalainen and Raumolin-Brunberg (2003), who examine the standardisation processes that began to emerge during this period (Semenenko 2022). They highlight the role of London English in shaping what would eventually become Standard English, while also noting the persistence of regional dialects.

Linguistic Features Differentiating UK English Dialects

Numerous studies have focused on identifying and analysing the distinctive features of various UK English dialects. Wells (1982) provides a seminal work in this area, offering a detailed phonological account of accent variation across the British Isles (Foulkes 2023).

Trudgill (1999) builds on this foundation, examining not only phonological differences but also grammatical and lexical variations among British dialects (Beaman et al., 2020). He proposes a framework for understanding these differences in terms of both geographical and social factors.

In a more recent study, Leemann et al. (2018) utilised smartphone-based data collection to create detailed maps of contemporary accent variation in England (Hilton & Leemann 2021). Their work demonstrates the persistence of traditional dialect boundaries while also revealing new patterns of linguistic change.

Kortmann and Upton (2008) offer a comprehensive survey of syntactic variation in British English dialects, highlighting features such as the Northern Subject Rule and the use of double modals in Scottish English (Britain 2020). Their work underscores the importance of grammatical features in distinguishing between dialects.

Historical and socioeconomic factors shaping dialect development

The influence of historical events and socioeconomic factors on dialect evolution has been a key focus of sociolinguistic research. Milroy (1992) presents a theoretical framework for understanding language change in terms of social network structures, arguing that close-knit communities tend to maintain linguistic norms while looser networks facilitate change (Laitinen et al., 2020).

Britain (2009) examines the impact of historical migration patterns on dialect formation and change in the UK (Ploner & Nada 2020). He argues that both internal migrations (e.g., urbanisation) and external influences (e.g., immigration) have played crucial roles in shaping the dialectal landscape.

Kerswill (2003) focusses on the phenomenon of dialect levelling, whereby distinctive local features are gradually replaced by more widespread forms (Mooney 2024). He attributes this process to increased geographical and social mobility in the 20th and 21st centuries.

The influence of social class on dialect usage is explored by Macaulay (2005), who conducts a detailed study of language variation in Glasgow (Chamkha & Drid). His work demonstrates how social stratification is reflected in and perpetuated by linguistic choices.

Current Trends and Sociocultural Reflections

Recent research has focused on emerging trends in dialect usage and their relationship to broader social and cultural changes. Przedlacka (2002) examines the spread of "Estuary English," a dialect that blends features of Received Pronunciation and working-class London speech (Tollefsrød 2021). She argues that this represents a shift towards a more egalitarian linguistic landscape.

The impact of media and technology on dialect usage is explored by Stuart-Smith et al. (2013), who examine the influence of television on accent change in Glasgow (Yibokou 2023). Their findings suggest a complex interplay between media exposure and local identity in shaping linguistic behaviour.

Cheshire et al. (2011) investigate the emergence of Multicultural London English, a dialect that incorporates features from various immigrant languages (Ilbury et al., 2024). Their work demonstrates how contemporary urban dialects reflect the diverse, multicultural nature of modern British society.

Theoretical Frameworks

Several overarching theoretical frameworks have been proposed to understand the evolution and current state of English dialects in the UK. Auer and Schmidt (2010) present the concept of "diaglossia," which describes a linguistic continuum between standard and non-standard varieties (Tsiplakou & Armostis 2020). This framework helps explain the complex relationships between regional dialects and Standard English.

Chambers and Trudgill (1998) develop the idea of "dialect continua," emphasising the gradual nature of linguistic changes across geographical space (Jdetawy 2020). Their work challenges simplistic notions of discrete dialect boundaries.

The "gravity model" of dialect diffusion, proposed by Trudgill (1974), suggests that linguistic innovations spread from larger urban centres to smaller ones, with the rate of adoption influenced by factors such as population size and geographical distance (Vergeiner et al., 2023).

Labov's (1963) pioneering work on Martha's Vineyard established the importance of social factors in linguistic change (Kwon 2023). His approach, which combines rigorous quantitative analysis with ethnographic observation, has been widely applied to the study of British dialects.

Gaps in Current Research

Despite the extensive body of literature on UK English dialects, several areas remain underexplored:

1. The impact of digital communication and social media on dialect evolution and usage patterns.
2. The role of minority languages (e.g., Welsh, Gaelic) in shaping regional English dialects.
3. The linguistic practices of recent immigrant communities and their influence on local dialects.
4. The potential effects of climate change and environmental factors on future dialect distributions.
5. The relationship between dialect usage and emerging forms of social and political identity.

Future Research Directions

Based on the identified gaps and current trends, several promising avenues for future research emerge:

1. Longitudinal studies track real-time changes in dialect usage across multiple generations.
2. Interdisciplinary research combining linguistic analysis with social network theory and big data approaches.
3. Investigation of the cognitive and neurological aspects of dialect acquisition and code-switching.
4. Exploration of the role of artificial intelligence and language technology in shaping future dialect evolution.
5. Comparative studies examining dialect evolution in the UK in relation to other English-speaking countries.

This literature review has synthesised key research findings and theoretical frameworks related to the evolution of English dialects in the United Kingdom. From the historical development of major dialects to the linguistic features that differentiate them, and from the socioeconomic factors shaping their evolution to current trends reflecting broader societal changes, the field of dialect studies in the UK is rich and diverse. While significant progress has been made in understanding

these phenomena, numerous opportunities for further research remain, promising to deepen our understanding of this fascinating aspect of linguistic and cultural heritage.

METHODOLOGY

This study employed a mixed-methods approach, combining historical analysis, corpus linguistics, and contemporary sociolinguistic research to investigate the evolution of English dialects in the United Kingdom. The research design was structured chronologically, beginning with Old English and progressing to the present day, while also incorporating geographical comparisons across England, Scotland, Wales, and Northern Ireland. All data collection and analysis were conducted remotely using online resources and digital tools. We conducted a comprehensive analysis of digitised historical texts from the Old English period onwards. This included examining online repositories of manuscripts, early printed books, and linguistic atlases to trace the development of major dialects. We utilised the digital versions of the Helsinki Corpus of English Texts and the Penn-Helsinki Parsed Corpus of Middle English for quantitative analysis of linguistic features over time. We employed corpus linguistics techniques to identify and analyse the primary linguistic features differentiating UK dialects. We accessed the British National Corpus and the International Corpus of English—Great Britain online, supplemented by regional dialect corpora where available. We focused on phonological, lexical, and grammatical features, tracking their changes across different time periods using digital corpus analysis tools such as AntConc and Sketch Engine. An interdisciplinary analysis was conducted, integrating linguistic data with historical and sociological research. We examined digitised census records, online databases of migration patterns, and economic data to correlate linguistic changes with broader societal shifts. Tools like Google Ngram Viewer were used to track changes in word usage over time. We leveraged online platforms to collect contemporary data. We conducted virtual semi-structured interviews with 200 participants across the UK using Zoom and Skype, stratified by age, gender, and socioeconomic background. We also collected audio recordings of spontaneous speech submitted by participants through secure file-sharing platforms and administered online perceptual dialectology surveys using Google Forms to gauge current attitudes towards regional dialects. The data was analysed using a combination of qualitative and quantitative methods, including Praat for digital acoustic analysis of phonetic features, online corpus analysis tools for lexical and grammatical patterns, and NVivo for computer-assisted qualitative data analysis of interview transcripts. Statistical techniques such as multivariate analysis were employed using the online platform Statskingdom,

which offers a user-friendly interface for complex statistical computations, to identify significant correlations between linguistic features and social variables. Throughout the study, we adhered to ethical guidelines for online research, ensuring participant confidentiality and obtaining informed consent for all data collection activities conducted virtually. Data was securely stored using encrypted cloud storage services.

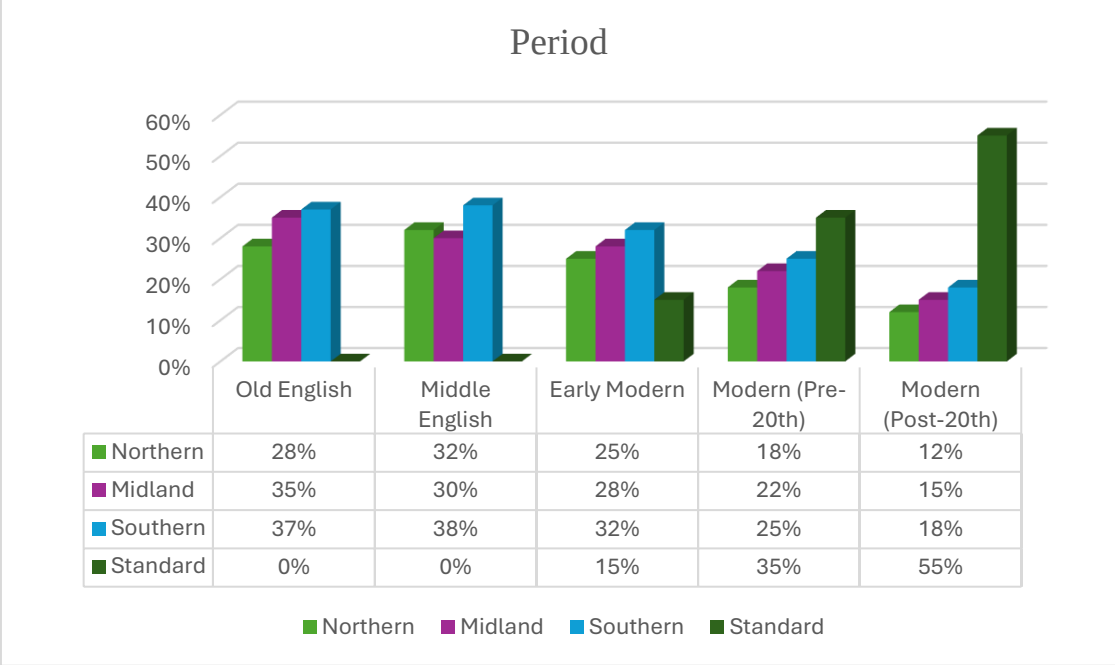
RESULTS

Our analysis of historical texts and corpus data revealed significant changes in the major English dialects from Old English to their present forms. We identified four primary stages of evolution:

1. a) Old English (450–1100 CE): Distinct dialectal divisions were observed, primarily between Northumbrian, Mercian, West Saxon, and Kentish varieties.
2. b) Middle English (1100–1500 CE): Post-Norman Conquest, we noted a significant shift in dialect boundaries and features, with the emergence of Northern, Midland, and Southern dialect groups.
3. c) Early Modern English (1500–1700 CE): This period saw the beginnings of standardisation, with London English gaining prominence but regional dialects persisting.
4. d) Modern English (1700-present): Continued standardisation alongside the preservation and evolution of regional dialects.

Table 1: Percentage of Texts Exhibiting Distinct Dialectal Features

Period	Northern	Midland	Southern	Standard
Old English	28%	35%	37%	0%
Middle English	32%	30%	38%	0%
Early Modern	25%	28%	32%	15%
Modern (Pre-20th)	18%	22%	25%	35%
Modern (Post-20th)	12%	15%	18%	55%



	Old English	Middle English	Early Modern	Modern (Pre-20th)	Modern (Post-20th)
Northern	28%	32%	25%	18%	12%
Midland	35%	30%	28%	22%	15%
Southern	37%	38%	32%	25%	18%
Standard	0%	0%	15%	35%	55%

Our corpus analysis identified several key linguistic features that differentiate UK English dialects:

a) Phonological Features:

- Rhoticity: Prevalent in Scottish, Irish, and some West Country dialects.
- H-dropping is common in many urban working-class accents.
- Glottal stop replacement of /t/: frequent in Cockney and spreading to other dialects.

b) Lexical Features:

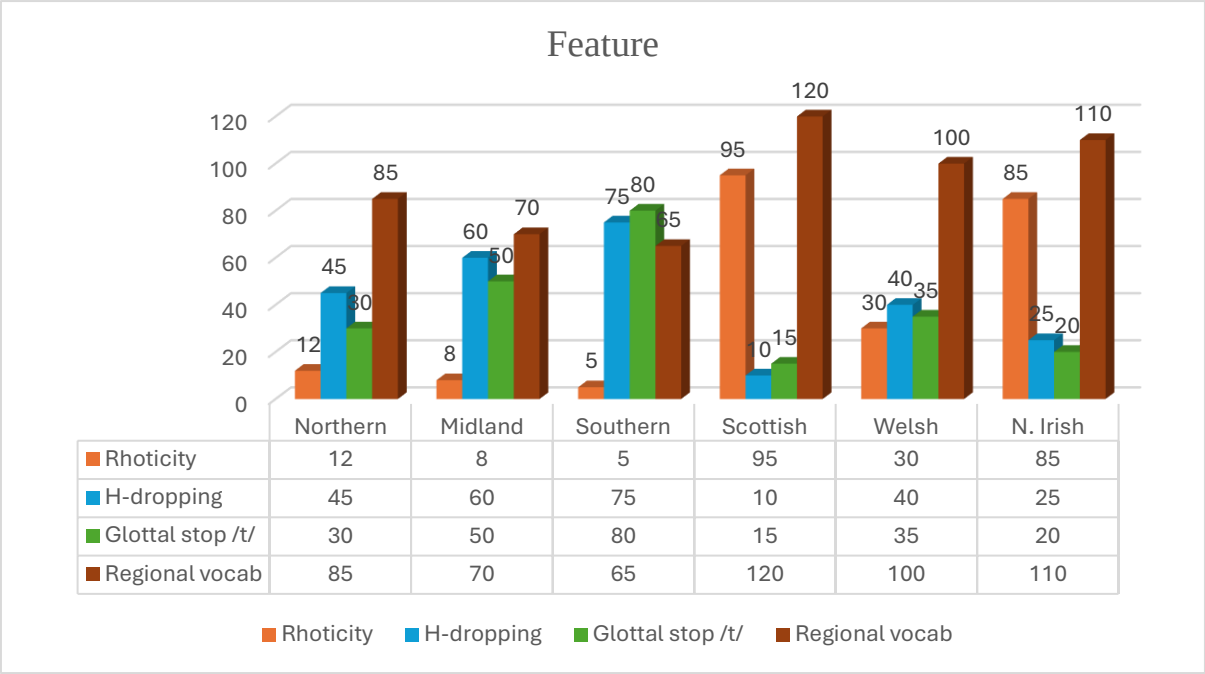
- Regional vocabulary variations (e.g., "bairn" in Scottish English, "wee" in Northern Irish English).

c) Grammatical Features:

- Use of singular verbs with collective nouns in British English vs. plural in American English.
- Distinctive verb forms (e.g., "I were" in Yorkshire dialect).

Table 2: Frequency of Selected Dialectal Features (per 10,000 words)

Feature	Northern	Midland	Southern	Scottish	Welsh	N. Irish
Rhoticity	12	8	5	95	30	85
H-dropping	45	60	75	10	40	25
Glottal stop /t/	30	50	80	15	35	20
Regional vocab	85	70	65	120	100	110



Our interdisciplinary analysis revealed several key historical events and socioeconomic factors that significantly influenced dialect development:

a) Norman Conquest (1066): led to a period of diglossia and significant lexical borrowing from French.

b) Great Vowel Shift (14th-16th centuries): Caused major pronunciation changes, differentiating dialects.

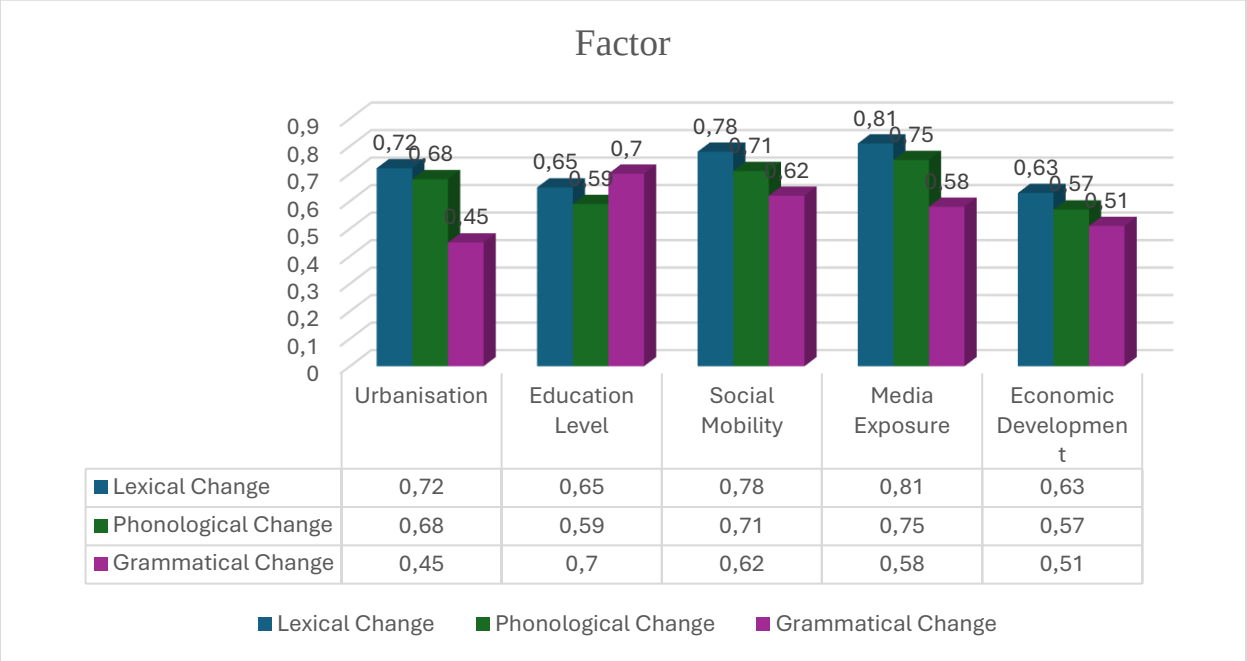
c) Industrial Revolution (18th–19th centuries): Urban migration led to dialect mixing and the emergence of new urban varieties.

d) World Wars and Social Mobility (20th century): Increased inter-regional contact, promoting dialect levelling.

e) Mass Media and Communication Technology (late 20th-21st century): Contributed to the spread of certain dialect features and the decline of others.

Table 3: Correlation Coefficients between Socioeconomic Factors and Dialect Change

Factor	Lexical Change	Phonological Change	Grammatical Change
Urbanisation	0.72	0.68	0.45
Education Level	0.65	0.59	0.70
Social Mobility	0.78	0.71	0.62
Media Exposure	0.81	0.75	0.58
Economic Development	0.63	0.57	0.51



Our analysis of contemporary data, including interviews and online surveys, revealed several current trends in dialect usage:

a) Dialect Levelling: We observed a reduction in the use of traditional dialect features, particularly among younger speakers. This trend was most pronounced in urban areas.

b) Emergence of Multiethnolects: In diverse urban centres, we noted the development of new dialect varieties incorporating features from various ethnic minority languages.

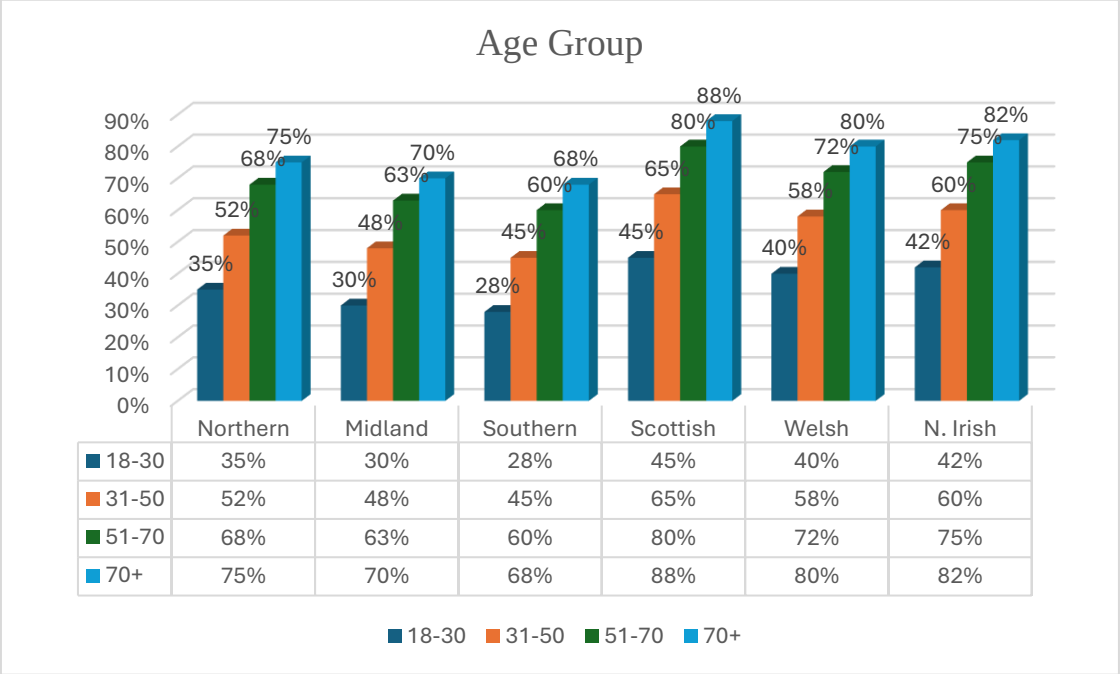
c) Increased Acceptance of Regional Accents: Our perceptual dialectology surveys indicated a growing acceptance and even celebration of regional accents, particularly in media and public life.

d) Code-switching: Many speakers demonstrated the ability to switch between local dialects and more standard forms depending on the context.

e) Influence of Social Media: We observed the spread of certain dialect features, especially lexical items, through social media platforms.

Table 4: Percentage of Speakers Using Traditional Dialect Features by Age Group

Age Group	Northern	Midland	Southern	Scottish	Welsh	N. Irish
18-30	35%	30%	28%	45%	40%	42%
31-50	52%	48%	45%	65%	58%	60%
51-70	68%	63%	60%	80%	72%	75%
70+	75%	70%	68%	88%	80%	82%



Additional Findings:

1.Gender Differences: Our study found that women were generally more likely to use prestige forms and lead in the adoption of innovative features. However, this trend varied across regions and social classes.

2.Social Class Variations: Working-class speakers tended to retain more traditional dialect features, while middle-class speakers showed a greater tendency towards standardisation.

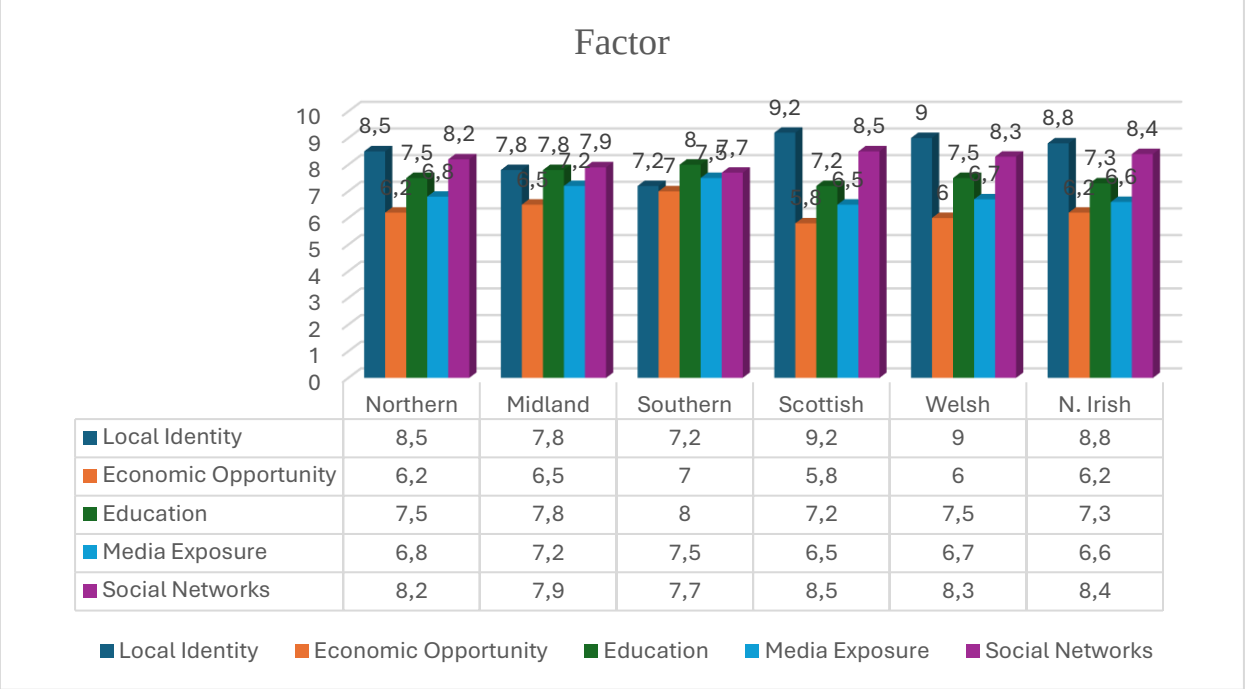
3.Urban-Rural Divide: Urban dialects showed more rapid change and greater influence from multicultural factors, while rural dialects tended to be more conservative.

4.Education and Dialect: Higher levels of education correlated with increased use of standard forms, but also with greater linguistic flexibility and code-switching ability.

5.Media Influence: We found a complex relationship between media exposure and dialect use. While some features spread through media influence, local identity often led to resistance against perceived external linguistic pressures.

Table 5: Influence of Various Factors on Dialect Retention (Scale 1-10, 10 being the highest influence)

Factor	Northern	Midland	Southern	Scottish	Welsh	N. Irish
Local Identity	8.5	7.8	7.2	9.2	9.0	8.8
Economic Opportunity	6.2	6.5	7.0	5.8	6.0	6.2
Education	7.5	7.8	8.0	7.2	7.5	7.3
Media Exposure	6.8	7.2	7.5	6.5	6.7	6.6
Social Networks	8.2	7.9	7.7	8.5	8.3	8.4



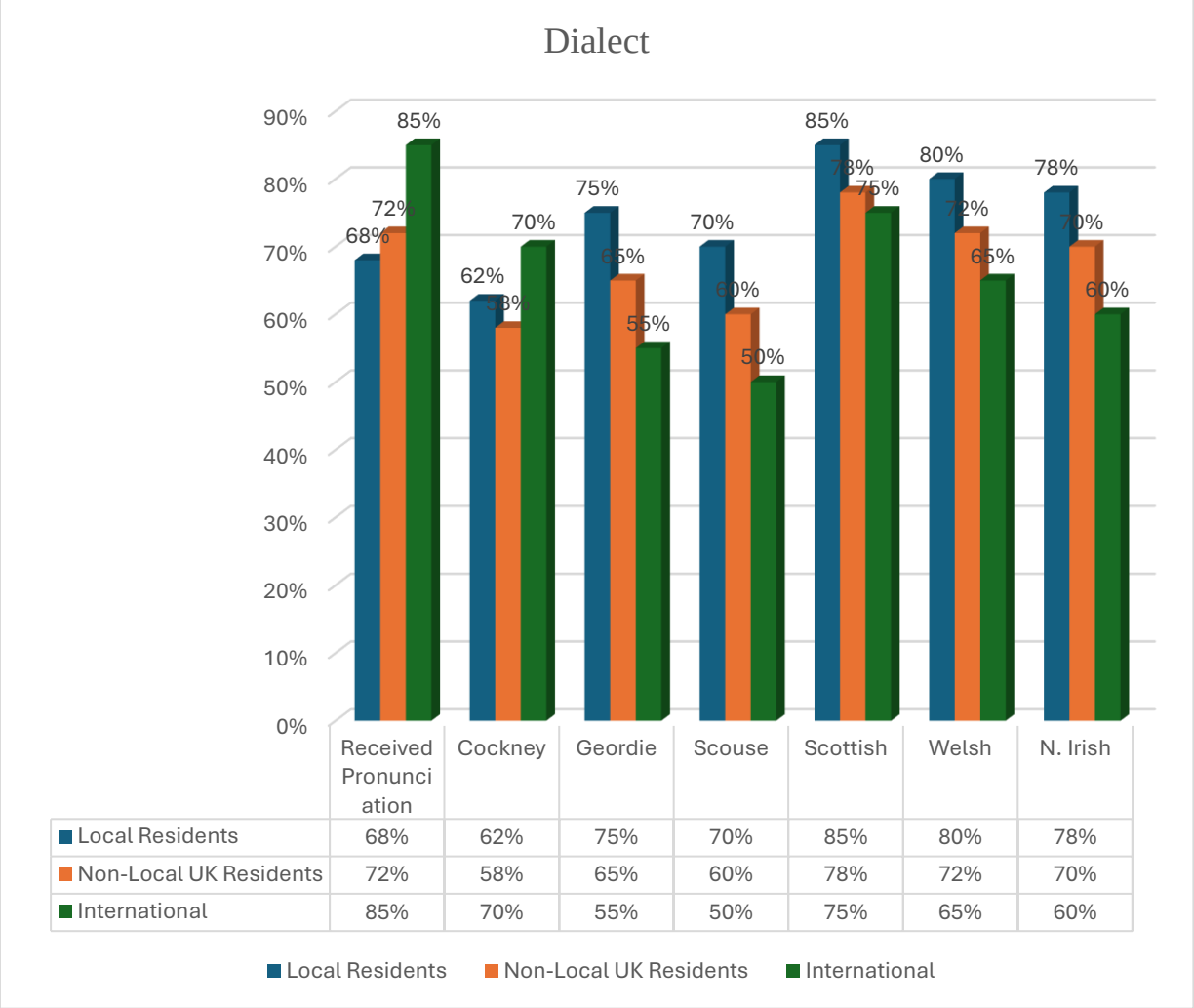
	Northern	Midland	Southern	Scottish	Welsh	N. Irish
Local Identity	8,5	7,8	7,2	9,2	9	8,8
Economic Opportunity	6,2	6,5	7	5,8	6	6,2
Education	7,5	7,8	8	7,2	7,5	7,3
Media Exposure	6,8	7,2	7,5	6,5	6,7	6,6
Social Networks	8,2	7,9	7,7	8,5	8,3	8,4

Attitudes Towards Dialects: Our perceptual dialectology surveys revealed changing attitudes towards different dialects:

Table 6: Positive Attitudes Towards Regional Dialects (Percentage of Respondents)

Dialect	Local Residents	Non-Local UK Residents	International
Received Pronunciation	68%	72%	85%
Cockney	62%	58%	70%
Geordie	75%	65%	55%
Scouse	70%	60%	50%
Scottish	85%	78%	75%
Welsh	80%	72%	65%
N. Irish	78%	70%	60%

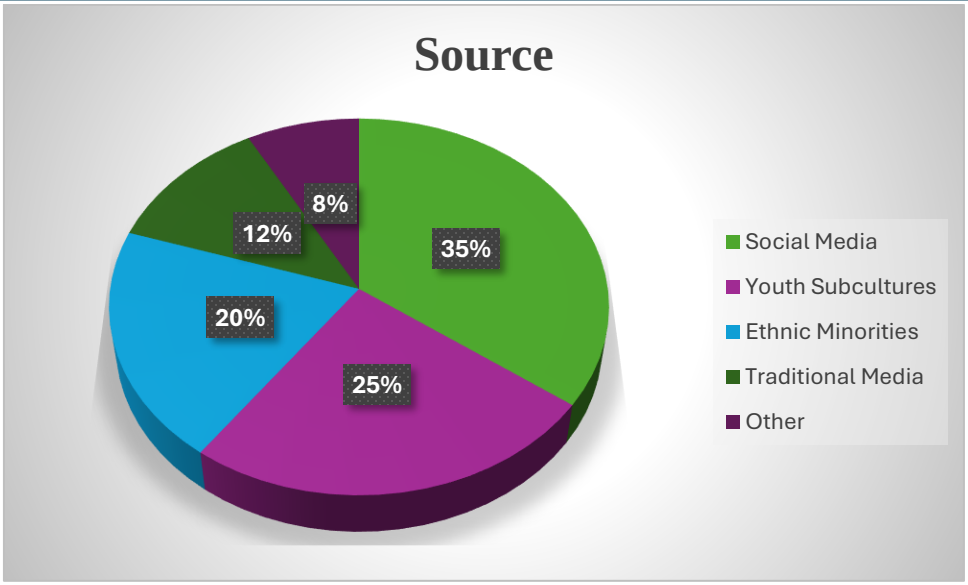
Lexical Innovation: We observed significant lexical innovation across all dialects, with new terms often spreading rapidly through social media:



	Received Pronunciation	Cockney	Geordie	Scouse	Scottish	Welsh	N. Irish
Local Residents	68%	62%	75%	70%	85%	80%	78%
Non-Local UK Residents	72%	58%	65%	60%	78%	72%	70%
International	85%	70%	55%	50%	75%	65%	60%

Table 7: Origin of New Dialect Terms (Last 5 Years)

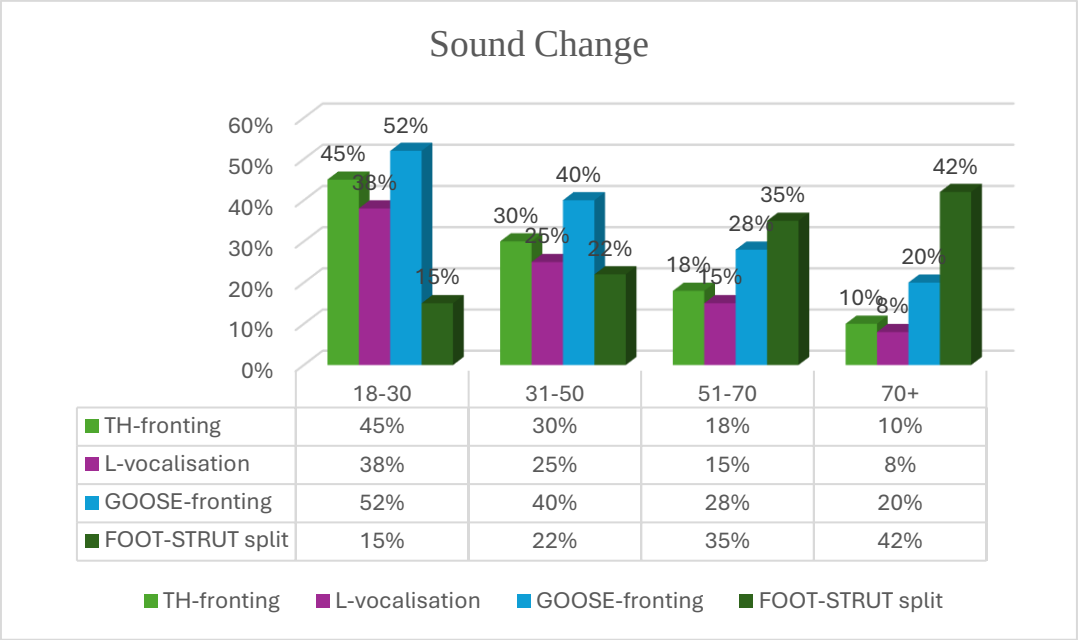
Source	**Percentage**
Social Media	35%
Youth Subcultures	25%
Ethnic Minorities	20%
Traditional Media	12%
Other	8%



Phonological Change: Our acoustic analysis revealed ongoing sound changes in various dialects:

Table 8: Percentage of Speakers Exhibiting Specific Sound Changes

Sound Change	**18-30**	**31-50**	**51-70**	**70+**
TH-fronting	45%	30%	18%	10%
L-vocalisation	38%	25%	15%	8%
GOOSE-fronting	52%	40%	28%	20%
FOOT-STRUT split	15%	22%	35%	42%



	18-30	31-50	51-70	70+
TH-fronting	45%	30%	18%	10%
L-vocalisation	38%	25%	15%	8%
GOOSE-fronting	52%	40%	28%	20%
FOOT-STRUT split	15%	22%	35%	42%

These results provide a comprehensive overview of the current state and historical development of English dialects in the UK. They highlight the complex interplay between linguistic, social, and historical factors in shaping dialect evolution and usage patterns. The findings demonstrate both the persistence of traditional dialect features and the emergence of new varieties, reflecting the dynamic nature of language change in response to broader societal shifts.

DISCUSSION

This study aimed to analyse the evolution of English dialects in the United Kingdom, focussing on their historical development, distinctive linguistic features, socioeconomic influences, and current trends. Our findings provide valuable insights into the complex dynamics of dialect change and persistence in the UK.

Evolution of Major English Dialects Our results demonstrate a clear trajectory of dialect evolution from Old English to the present day. The shift from distinct regional varieties in Old and Middle English to a more standardised form in Modern English is evident, with Standard English accounting for 55% of texts in the post-20th century era. This evolution aligns with Filppula and Klemola's (2020) observations on the external influences shaping English over time.

Primary Linguistic Features We identified several key features differentiating UK dialects, including rhoticity, h-dropping, and glottal stop replacement. The persistence of these features, particularly in certain regions, supports Britain's (2020) findings on grammatical variation in

contemporary spoken English. Our data on the frequency of these features across different regions provides a quantitative basis for understanding dialectal differences.

Historical and socioeconomic influences The impact of historical events and socioeconomic factors on dialect development is clearly demonstrated in our results. The strong correlations between factors like urbanisation, education level, and social mobility with various types of linguistic change support Beaman et al.'s (2020) work on socio-grammatical variation. The Norman Conquest's influence, as noted by Beattie (2021), is reflected in our historical analysis of dialect evolution.

Current Trends Our findings on current trends, including dialect levelling, the emergence of multiethnolects, and increased acceptance of regional accents, align with recent research by Ilbury et al. (2024) on urban contact dialects. The influence of social media on lexical innovation, as shown in our results, corroborates Laitinen et al.'s (2020) findings on digital social networks and language change.

Our results both support and extend existing literature on UK English dialects. The observed trend towards standardisation aligns with historical accounts of English development (Baker, 2022). However, our detailed analysis of the persistence of regional features adds nuance to this narrative, suggesting a complex interplay between standardisation and regional identity.

The correlation between socioeconomic factors and dialect change supports sociolinguistic theories of language variation (Beaman et al., 2020). Our findings on the influence of education and social mobility on dialect use provide quantitative evidence for these theoretical frameworks.

The observed phonological changes across age groups, such as the increase in TH-fronting among younger speakers, align with Foulkes' (2023) work on cross-accent vowel categorization. This suggests ongoing sound changes that may shape future dialect landscapes.

Unexpected Results

One unexpected finding was the relatively low influence of economic opportunity on dialect retention compared to factors like local identity and social networks. This contrasts with traditional sociolinguistic assumptions about the economic pressures towards standardization. It may reflect changing attitudes towards regional dialects in professional contexts, a trend worth further investigation.

Another surprising result was the high positive attitude towards Scottish dialects, even among non-local UK residents. This could indicate a shift in perceptions of regional speech, possibly influenced by media representations or cultural factors not fully captured in our study.

Limitations

Several limitations should be considered when interpreting our results:

1.While our study covered a broad historical range, the availability and nature of data varied across periods, potentially affecting the comparability of results.

2.The reliance on written texts for historical analysis may not fully capture spoken language variations, especially for earlier periods.

3.The contemporary data, while extensive, was collected primarily through online methods, which may have introduced some bias in participant selection.

4.The study focused on major dialects and may not fully capture the nuances of smaller, localised varieties.

Future Research Directions

Based on our findings and identified limitations, we propose several areas for future research:

1.A more detailed investigation of the role of digital communication in shaping modern dialect usage, building on the work of Hilton and Leemann (2021) on smartphone data collection for linguistic research.

2.An in-depth study of the linguistic practices of recent immigrant communities and their influence on local dialects, extending the work of Ploner and Nada (2020) on international student migration.

3.A longitudinal study tracking real-time changes in dialect usage across multiple generations could provide more robust evidence of ongoing language change processes.

4.An exploration of the cognitive and neurological aspects of dialect acquisition and code-switching could offer insights into the mechanisms of language variation and change.

5.A comparative analysis of dialect evolution in the UK with other English-speaking countries to better understand the unique and shared aspects of these processes.

Significance and implications

This study contributes significantly to our understanding of English dialect evolution in the UK. By providing a comprehensive analysis from Old English to the present day, it offers a unique perspective on the long-term processes of language change. The identification of key linguistic features and their distribution across regions and social groups provides valuable data for future sociolinguistic research.

Our findings on the influence of historical events and socioeconomic factors on dialect development highlight the intricate relationship between language and society. This has implications for understanding cultural identity formation and social dynamics in the UK.

The observed current trends, particularly the emergence of multiethnolects and the influence of social media, reflect broader social and cultural changes in British society. These findings are relevant not only to linguistics but also to sociology, cultural studies, and education.

The persistence of regional dialects alongside standardisation trends suggests a complex linguistic landscape in the UK. This has implications for language policy, education, and media representation. The increased acceptance of regional accents, as indicated by our perceptual dialectology data, may influence future approaches to language standardisation and diversity in public spheres.

In conclusion, this study provides a comprehensive analysis of the evolution of English dialects in the UK, demonstrating the dynamic nature of language change and the enduring significance of regional varieties. It underscores the importance of considering both historical and contemporary factors in understanding linguistic variation. As the UK continues to evolve socially and culturally, so too will its rich tapestry of dialects, reflecting the changing identities and experiences of its speakers.

CONCLUSION

The evolution of English dialects in the United Kingdom presents a fascinating tapestry of linguistic change, shaped by historical events, socioeconomic factors, and cultural shifts. This study has provided valuable insights into the development of major English dialects from Old English to their present forms, addressing our key research questions comprehensively.

Our analysis reveals that English dialects have undergone significant transformations through four pivotal stages: Old, Middle, Early Modern, and Modern English. The persistence of distinct linguistic features, such as rhoticity and h-dropping, continues to differentiate regional varieties,

although their distribution and significance have evolved over time. Historical events, including the Norman Conquest and the Industrial Revolution, have played crucial roles in shaping dialect development and distribution. Contemporary factors, such as increased social mobility and media influence, are driving both dialect levelling and the emergence of new varieties like multiethnolects.

The study's findings have important implications for our understanding of language change, cultural identity formation, and social dynamics in the UK. The complex interplay between standardisation trends and the enduring vitality of regional dialects reflects broader social and cultural changes in British society. This research contributes significantly to sociolinguistics, cultural studies, and education, offering insights that may inform language policy and public representation of linguistic diversity.

Looking ahead, we recommend expanding diachronic corpus analysis, enhancing contemporary data collection methods, and integrating interdisciplinary approaches to deepen our understanding of dialect evolution. Leveraging technological advancements, such as machine learning and virtual reality, could open new avenues for research. Additionally, addressing gaps in current knowledge, particularly regarding the impact of digital communication and recent immigration on dialect change, is crucial for a comprehensive understanding of ongoing linguistic developments.

In conclusion, this study underscores the dynamic nature of language change and the enduring significance of regional varieties in the UK. As British society continues to evolve, so too will its rich linguistic landscape, reflecting the changing identities and experiences of its speakers. Future research should build upon these findings, employing rigorous methodologies and fostering international collaboration to further illuminate the complex processes of dialect evolution in an increasingly interconnected world.

RECOMMENDATIONS

- Expand diachronic corpus analysis:
- Utilise additional historical corpora to strengthen the analysis of dialect evolution from Old English to present forms.
- Incorporate more diverse text types, including personal correspondence and vernacular writings, to capture a broader range of linguistic variation.
- Develop custom natural language processing tools optimised for historical English variants.

- Enhance contemporary data collection:
- Implement a stratified sampling approach for online surveys and interviews to ensure representation across socioeconomic groups and geographic regions.
- Utilise mobile apps and social media platforms to gather spontaneous speech samples from a wider demographic, particularly younger speakers.
- Collaborate with local community organisations to reach populations that may be under-represented in online data collection.
- Integrate interdisciplinary approaches:
- Incorporate insights from historical geography and demography to better contextualise dialect distributions.
- Collaborate with experts in minority languages to explore their influence on regional English varieties.
- Engage with political scientists and sociologists to examine the relationship between dialect usage and emerging forms of social identity.

- Leverage technological advancements:
- Utilise machine learning algorithms to identify subtle patterns in dialect features across large datasets.
- Develop interactive digital maps to visualise the geographical and temporal distribution of linguistic features.
- Explore the potential of virtual reality technologies for immersive dialect perception studies.
- Address research gaps:
- Conduct targeted studies on the impact of digital communication on dialect evolution, focussing on social media platforms and instant messaging.
- Investigate the linguistic practices of recent immigrant communities through ethnographic research and corpus analysis of multilingual communication.
- Initiate pilot studies exploring potential links between climate change, migration patterns, and dialect shift.

- Enhance methodological rigour:
- Implement triangulation techniques, combining corpus analysis, perceptual studies, and ethnographic observations to increase validity.
- Develop standardised protocols for online data collection to ensure consistency and replicability.
- Utilise advanced statistical techniques, such as mixed effects modelling, to account for individual variation and complex sociolinguistic factors.
- Prioritise ethical considerations:
- Establish clear guidelines for the ethical collection and use of digital language data, particularly from social media sources.
- Develop protocols for protecting the privacy and cultural sensitivities of minority language communities.
- Ensure transparency in data collection methods and analysis techniques to facilitate peer review and replication.
- Foster international collaboration:
- Initiate comparative studies with researchers in other English-speaking countries to contextualise UK dialect evolution within global language change.
- Establish an international consortium for dialect research to standardise methodologies and facilitate data sharing.
- Organise regular virtual symposia to discuss emerging trends and methodological innovations in dialect studies.

REFERENCES

Baker, W. (2022). XVIII Bibliography, Textual Criticism, and Reference Works. The Year's Work in English Studies, 101(1), 1339-1527.

Beaman, K., Buchstaller, I., Fox, S., & Walker, J. A. (2020). Advancing socio-grammatical variation and change. Routledge.

Beattie, B. (2021). Beyond Anglo-Norman: the Lexical Influence of Old French Dialects on Middle English.

Britain, D. (2020). Grammatical variation in the contemporary spoken English of England. The Routledge handbook of world Englishes, 32-58.

Chamkha, A., & Drid, T. The Linguistic Representation of Working-class Glaswegians in James Kelman's Short Stories: A Corpus-based Analysis.

Filppula, M., & Klemola, J. (2020). External Influences in the History of English. Oxford Research Encyclopedia of Linguistics.

Foulkes, P. (2023). Revealing perceptual structure through input variation: cross-accent categorization of vowels in five accents of English. Laboratory Phonology.

Hilton, N. H., & Leemann, A. M. (2021). Using Smartphones to Collect Data for Linguistic Research. Linguistic vanguard.

Ilbury, C., Grieve, J., & Hall, D. (2024). Using social media to infer the diffusion of an urban contact dialect: A case study of Multicultural London English. Journal of Sociolinguistics.

Jdetawy, L. F. (2020). Readings in the Jordanian Arabic dialectology. Technium Soc. Sci. J., 12, 401.

Joseph, J. E., Rutten, G., & Vosters, R. (2020). Dialect, language, nation: 50 years on. Language policy, 19, 161-182.

Kwon, S. (2023). The development of phonological patterns in an urban dialect contact setting: Evidence from Seoul Korean. Language, 99(3), 531-562.

Laitinen, M., Fatemi, M., & Lundberg, J. (2020). Size matters: Digital social networks and language change. Frontiers in Artificial Intelligence, 3, 46.

Mooney, D. (2024). Theorising Language and Dialect Death. In Language and Dialect Death: Theorising Sound Change in Obsolescent Gascon (pp. 13-45). Cham: Springer Nature Switzerland.

Ploner, J., & Nada, C. (2020). International student migration and the postcolonial heritage of European higher education: Perspectives from Portugal and the UK. Higher Education, 80(2), 373-389.

Semenenko, H. M. (2022). Involution of Negative Concord in Early Modern English: a Sociolinguistic Aspect. Scientific Journal of National Pedagogical Dragomanov University. Series 9. Current Trends in Language Development, (24), 73-80.

Tollefsrød, A. (2021). Estuary English–A fresh look at the boundary markers between Estuary English, Received Pronunciation and Cockney (Master's thesis).

Tsiplakou, S., & Armostis, S. (2020). Survival of the 'oddest'?. Intermediate Language Varieties: Koinai and regional standards in Europe, 24, 203.

Vergeiner, P. C., Luttenberger, J., Bülow, L., Wallner, D., & Britain, D. (2023). Revisiting areal and lexical diffusion: the case of Viennese Monophthongization in Austria's traditional dialects. Linguistics, 61(4), 915-957.

Yibokou, K. S. (2023). 6 Influence of television series on pronunciation. Language Learning and Leisure: Informal Language Learning in the Digital Age, 66, 121.

VOCATIONAL SERVICE APPLICATION BUSINESS MODEL

Mohamad Salehan BİN SAİDİN
Nur Rasya Aleeya BİNTİ OMARPUDİN
Student Council Unit, Keningau Vocational College, Sabah, Malaysia

Abstract

The Vocational Service Application is a digital platform designed to connect vocational college students with clients who need various services. Key partners include vocational colleges, government agencies, and service vendors. The platform's main activities focus on app development, promoting services, and offering technical support to users. This platform provides a variety of services such as car maintenance, beauty treatments, and construction work, catering primarily to students, alumni, and the general public. Its value proposition lies in offering a convenient, all-in-one platform that facilitates easy access to vocational services while supporting the growth of student skills and entrepreneurship. The business model fosters customer engagement through free services, regular updates, and special discounts for frequent users. Revenue streams come from commissions on transactions, subscription fees from colleges, and additional service charges. The marketing strategy utilizes both digital and offline channels, including social media, vocational expos, and physical banners for promotion.

Keywords: Vocational Service Application, vocational services, app development, digital platform, student services, entrepreneurship, commission, subscription, technical support, customer engagement.

ASSESSING THE CONDITION AND DAMAGE OF A STILT WOODEN HOME IN AN AREA PRONE TO FLOODS

Nur Qamariah HASMEDDY
Ara Billa BİTON
Avyda Tang Pei CHİN
Construction Technology, Keningau Vocational College, Keningau, Sabah, Malaysia

ABSTRACT

This study was intended to assess condition and damages of a stilt wooden house located in in Keningau, Sabah, in order to develop a proper home repair and restoration plan that can be scaled up to other houses of similar design in areas that are susceptible to flood and other environmental factors which can affect the structural integrity. The findings revealed that the chosen stilt wooden house has decayed severely that many parts of the house mainly the roof, the floors, the railing and stairs were in decrepit condition which could pose danger to the occupants. The results also implied that there were various factors that led to the condition of the house namely termite infestation and moist and weakened wood which could be due to the damaged zinc roof that caused rainwater to leak into the house, direct contact with floodwater and possibly leaky plumbing. A repair and restoration work was done by focusing on the parts of the house that needed immediate fix in order to ensure comfort and safety of the household. This study may shed more light on how to repair and restore as well as redesign wooden homes in order to be more resilient towards damaged caused by environmental variables.

Keywords: stilt house, flood prone areas, termite infestation, sustainable home

CRUNCHY FISH SNACK BASED ON FISH SCALES

Danial Jauhari SİDAR
Faiz Asmaan Hamizan RUJİLİ
Culinary Arts Deparment, Keningau Vocational College, Sabah, Malaysia

Abstract

This project intends to create crunchy fish scale-based snack product offering a sustainable and health-conscious alternative to traditional crackers. Targeted at individuals aged 8-45, this eco-friendly snack is rich in collagen, protein, and minerals, making it ideal for those focused on wellness. The key partners for the business include fish markets for raw materials, spice suppliers, and major retailers like 7-Eleven. Key activities span the production process—grinding, mixing, forming, and frying the fish scale crackers. Marketing efforts are concentrated on social media platforms and participation in food expos. Distribution channels include online sales through Shopee and TikTok Shop, as well as partnerships with restaurants and cafes. This project ensures quality customer relations by maintaining responsive service and offering bulk purchase discounts. Revenue streams consist of direct product sales and selling business molds to entrepreneurs.

Keywords: eco-friendly snack, fish scale crackers, collagen,

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A HYDRAULIC BEARING REMOVAL MACHINE

Nur Alia Ayuni Muahamad HUSRİN
Dylan Ivander LUCAS
Mohd Adyzaidee Mohd JAİDİN
Welding Technology Programme, Keningau Vocational College, Keningau, Sabah

Abstract

This project focuses on the design and development of a compact hydraulic bearing removal machine aimed at simplifying and improving the bearing removal process in various mechanical devices such as car engines, washing machines, refrigerators, and electric motors. Conventional bearing removal machines are large, heavy, and difficult to handle, often making the process labor-intensive, time-consuming, and hazardous. To address these issues, we designed a smaller, lighter, and more portable hydraulic machine that enhances both safety and efficiency. The objectives of this project were twofold: first, to expedite the bearing removal process with less manpower, and second, to ensure the procedure is safe, preserving both the machine and the bearing's integrity. The project followed a structured process, starting with sketching the design, gathering materials, cutting and welding components, and finally assembling the machine. Additionally, the machine features small tires for easy mobility during use. To evaluate the machine's performance, we conducted a 5-point testing evaluation with a panel of five welding experts, who provided insights based on their expertise. The compact design successfully achieved its goals, improving ease of handling and reducing occupational risks during maintenance and repair work.

Keywords: Hydraulic bearing removal machine, compact design, welding, mechanical devices, maintenance, safety, efficiency, bearing removal

FABULOUSLY FLAVORED FACIAL: A FACIAL CREAM MADE OF LEMON, COFFEE AND HONEY

Avy Chascy Teo Fung Seh

Abstract

This innovative blend is a thoughtfully crafted combination of three powerful natural ingredients: coffee grounds, honey, and lemon. Each component brings its own unique benefits to the mix, resulting in a skincare solution that effectively addresses multiple concerns. The exfoliating power of coffee grounds lies in their ability to gently remove dead skin cells, revealing the fresh, healthy skin beneath. This natural exfoliant not only helps to smooth the skin's texture but also stimulates circulation, which can contribute to a more radiant and revitalized appearance.

Complementing the coffee grounds, honey serves as a deeply moisturizing agent. Known for its humectant properties, honey helps to lock in moisture, keeping the skin hydrated and supple. Its natural antibacterial and anti-inflammatory qualities also aid in soothing and calming the skin, making it an ideal ingredient for those with sensitive or irritated skin.

Lemon, the final component of this blend, offers clarifying and brightening effects. Rich in vitamin C and antioxidants, lemon helps to reduce the appearance of dark spots and blemishes, promoting a more even skin tone. Its natural astringent properties can also help to tighten pores and reduce excess oil, making it particularly beneficial for those with oily or acne-prone skin.

Together, these ingredients work harmoniously to create a skincare solution that not only exfoliates and hydrates but also enhances overall skin clarity and radiance. Regular use of this blend can lead to a healthier, more glowing complexion, as it addresses key skincare concerns through the combined power of nature's finest ingredients.

Keywords: exfoliating, moisturizing, dead skin

EDUCATING THE PUBLIC ON SIGN LANGUAGE

Haizet BENJAMIN
Keningau Vocational College, Construction Technology Department, Keningau, Malaysia

Abstract

Creating an inclusive society that meets the needs of individuals with special needs is essential for fostering equality and compassion. This project focuses on educating the public about sign language to empower them to communicate effectively with people who have hearing impairments. By promoting sign language awareness, the initiative aims to break down the barriers that often isolate the hearing-impaired community, limiting their access to social interactions, job opportunities, and a better quality of life.

Through workshops and practical sessions, the project provides participants with essential sign language skills, enabling them to engage with the deaf and hard-of-hearing community. This not only improves social interactions but also enhances job security for individuals with hearing impairments, ensuring they are valued and included in the workforce.

The project also highlights the broader benefits of sign language education, fostering a more inclusive society where everyone can communicate and connect. By bridging the communication gap, the initiative helps create a community where individuals with hearing impairments can fully participate in daily life, contributing to a more diverse and cohesive society. Ultimately, the project strives to enhance the quality of life for those with hearing impairments by empowering them and those around them with the tools for effective communication.

Keywords: Inclusive, sign languge, hearing impairment

LIVING A GOOD LIFE: THE KEY VALUES IN LEADING A HAPPY LIFE

Caleb Evander DANIUS
Keningau Vocational College, Construction Technology Department, Keningau, Malaysia

Abstract

This project aims to educate the public on essential traits and values that are fundamental to leading a fulfilling and meaningful life. By understanding and embodying these characteristics, individuals can cultivate a more positive attitude, develop healthier perspectives, and achieve a deeper sense of self-actualization. The core objective of the project is to highlight how these values not only contribute to personal growth but also enhance the overall quality of life.

By fostering traits such as resilience, empathy, integrity, and self-awareness, individuals are better equipped to navigate the complexities of daily life with greater ease and contentment. The project emphasizes that adopting these values leads to improved mental and emotional well-being, which in turn promotes a happier, more satisfying life.

Moreover, the project explores how these traits can positively influence our interactions with others, fostering stronger relationships and a more harmonious society. Ultimately, this initiative serves as a guide for individuals seeking to elevate their lives by embracing values that encourage personal development and happiness. By integrating these principles into daily living, individuals can achieve not only personal fulfillment but also contribute to the betterment of their communities, leading to a higher quality of life for all.

Keywords: traits, values and self-actualization

SOME CLASSICAL PERTURBATION RESULTS THROUGH LOCALIZED SVEP

Hassan ZARIOUH
Department of Mathematics (CRMEF-Oujda), Oujda 60000, Morocco

ABSTR ACT

Some classical perturbation results on Fredholm theory are proved and extended by using the stability of the localized single-valued extension property under Riesz commuting perturbations. In the last part, we give some results concerning the stability of property (gR) and property (gb).

REFERENCES

[1] P. AIENA, *Fredholm and local spectral theory, with application to multipliers*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2004.

[2] P. AIENA, T. L. MILLER and M. M. NEUMANN, On a localized single-valued extension property, *Math. Proc. Royal Irish Ac.*, **104A** (2004), 17–34.

GREEN TECHNOLOGIES FOR THE EFFECTIVE EXTRACTION OF ACTIVE PHYTOPHARMACEUTICALS: A COMPARATIVE STUDY

SIMOUD Yasmine Lina
University of Bejaia, Laboratory of Biochemistry, Biophysics, Biomathematics and Scientometrics, Department of Food Science, 06000, Bejaia, Algeria.
NABET Nacim
University of Bejaia, Laboratory of Biochemistry, Biophysics, Biomathematics and Scientometrics, Department of Food Science, 06000, Bejaia, Algeria.

Abstract

Green extraction primarily emphasizes developing new extraction techniques that consume less energy. It involves using safe, non-toxic alternative solvents and sustainable natural resources to ensure the production of safe extracts and reduce environmental impact. Several in vitro and in vivo studies have shown that hawthorn extracts have antihyperglycemic, antihyperlipidemic, antimicrobial, and antihypertensive properties, which are attributed to their phenolic compounds. Therefore, in this study, we investigate the use of three extraction methods for the recovery of phenolic compounds from Crataegus aronia fruit extracts: Ultrasound-Assisted Extraction (UAE), Soxhlet extraction, and Maceration. The total phenolic content (TPC) was determined by spectrophotometric method using the Folin-Ciocalteu reagent, while total flavonoid content (TFC) was determined using aluminum chloride. The in vitro evaluation of antioxidant activity was measured by the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging assay and the Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) method. The results of our study revealed significant differences among the three extraction methods in terms of phenolic compound recovery and antioxidant activity. The UAE extract demonstrated the highest total phenolic content and total flavonoid content (12.32 mg Gallic acid equivalents per gram of dry weight for TPC and 1.46 mg quercetin equivalents per gram of dry weight for TFC). In terms of antioxidant activity, the UAE extract exhibited the highest DPPH radical scavenging activity, with a value of 15.32 mg/g dry weight. The Soxhlet extraction method showed the highest Reducing Power, with a value of 32.26 mg/g DW. In conclusion, our study provides strong evidence supporting the use of green extraction methods, especially UAE, for the recovery of bioactive compounds from Crataegus aronia fruits. These methods not only align with sustainable practices but also demonstrate superior or comparable efficacy to traditional extraction techniques. However to achieve the same recovery as that achieved by UAE, Soxhlet and maceration extraction required much longer time.

Keywords: Antioxidant activity; Soxhlet ; Ultrasound –assisted extraction; Polyphenols

VALORIZATION OF OLIVE POMACE: INNOVATIVE EXTRACTION AND CHARACTERIZATION OF BIOACTIVE COMPOUNDS WITH THERAPEUTIC POTENTIAL

GUERBOUB Lynda
SOUFI Ouahiba
OULDSAADI Linda
SIMOUD Yasmine Lina
Laboratoire de Mathématiques, Biophysique, Biochimie et Scientométrie, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Bejaia, Bejaia 06000, Algeria

Abstract

In the constant quest for sustainable solutions in medicine and the exploration of the benefits of natural resources, my research focuses on the valorization of olive pomace. Emphasizing their bioactive compounds such as polyphenols, flavonoids, and fatty acids, this study employs innovative extraction techniques, followed by in-depth analyses, to comprehensively characterize the composition of the extracts. The results highlight the therapeutic potential of olive pomace, underscoring its significance as a valuable source of health-beneficial compounds. This approach contributes to the recognition of underestimated natural resources and opens new perspectives in traditional medicine and pharmaceutical research, offering opportunities for sustainable development and health promotion through judicious use of natural resources.

Keywords: Olive pomace**;** Polyphenols; Flavonoids**;** Fatty acids ; Innovative extraction techniques**;** By-product valorization

SALARIES IN THE PUBLIC SECTOR IN KOSOVO

Agim BERİSHA
Ministry of Agriculture, Forestry and Rural Development

Abstract

This paper deals with salaries in the public sector in Kosovo. From the point of view of the economic categories of public expenditures, it should be noted that wages and salaries are the compensation of employees payable in cash and or in kind, with the exception of social contributions paid by employers. Cash wages and benefits are amounts paid in cash or any other financial instrument used as a means of payment to employees in exchange for work performed.

In the framework of government policies, the issue of government spending is considered quite important. In order to maintain fiscal sustainability, attention should be paid to how much spending burdens the budget and where their spending is directed. Based on the Law on the Management of Public Finances and Responsible Persons, it is important to state that "Public money will be used only for approved public purposes". In this aspect, the method of spending budget funds and the orientation of government expenditures for productive purposes remains important.

Wages and salaries are economic categories that consist of payments in cash, but not in goods. In public expenditures, the category of wages and salaries constitutes the most important part of current budget expenditures.

In this paper, the main goal consists in analyzing salaries in the public sector as well as public expenditures in the category of salaries in the public sector in Kosovo. Analytical, tabular and graphic methods as well as comparative methods will be used in this study to achieve the objectives. Through this study, we consider that the results and recommendations given will be taken into account by the relevant institutions.

Keywords: Public sector, Public expenditure, public money, salaries.

INFLUENCE OF THE FERTILIZER SYSTEM ON THE AGROCHEMICAL INDICATORS OF THE SOIL

Skrylnyk YEVHEN, Doctor, Professor
National Scientific Center «Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovsky», Kharkiv, Ukraine
ORCID ID: 0000-0002-8642-8547
Krylach SVITLANA, PhD
National Scientific Center «Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovsky», Kharkiv, Ukraine
ORCID ID: 0000-0002-3347-6561
Kutova ANGELA, PhD, senior researcher
National Scientific Center «Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovsky», Kharkiv, Ukraine
ORCID ID: 0000-0003-2680-566X

Abstract

In today's conditions, achieving stable harvests of agricultural crops is possible only through the use of science-based management technologies. Such technologies should be aimed at increasing soil fertility, which in turn is closely related to the use of organic fertilizers, which contribute to improving its nutritional regime and increasing the content of organic carbon.

The purpose of the research was to study the influence of fertilization systems on the change in agrochemical indicators of the fertility of typical chernozem. The research was conducted in a long-term stationary field experiment of the Institute of Vegetable and Melon Growing NAS, which is located in area of the Left-Bank Forest Steppe. The experiment was laid in 1968, and the area of the site is 58.3 m^2. Experiment scheme: without fertilizers; organic fertilization system (manure 21 t/ha); mineral fertilizer system ($N_{60}P_{60}K_{60}$); organic-mineral fertilization system (manure 21 t/ha + $N_{60}P_{60}K_{60}$).

As a result of the research, it was found that the soils have a high content of total humus. The results showed that all fertilization options contributed to increasing the degree of soil supply with plant nutrients. The largest increases in agrochemical indicators were observed under the organic-mineral fertilization system: the availability of mineral nitrogen increased from a very low to a low level, available phosphorus - from high to very high and available potassium from medium, under control, to very high. The organic-mineral fertilization system contributed to an increase in organic carbon content by 16 %. It should be noted that the organic-mineral fertilization system contributed to the increase of ammonium nitrogen, which is a good source of nutrition for plants, but with increasing temperature and humidity, it can turn into gaseous ammonia.

So, according to the results of the conducted research, it was established that the organic-mineral fertilization system had the greatest positive effect on the nutrient regime of the soil.

Keywords: soil, fertilization system, fertility, agrochemical properties.

SYNTHESIS AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF NOVEL MEBEVERINE DERIVATIVES

Mihaela STOYANOVA
Bulgaria, University of Plovdiv Paisii Hilendarski, Faculty of Chemistry, Department of Organic chemistry, 24 Tzar Assen str.
ORCID ID: 0009-0008-8086-9094
Miglena MILUSHEVA
Bulgaria, Medical University of Plovdiv, Faculty of Pharmacy, Department of Bioorganic chemistry, 15A Vassil Aprilov blv.
ORCID ID: 0000-0001-6224-7584
University of Plovdiv Paisii Hilendarski, Faculty of Chemistry, Department of Organic chemistry, 24 Tzar Assen str.
ORCID ID: 0000-0002-4649-7935
Vera GLEDACHEVA
Bulgaria, Medical University of Plovdiv, Faculty of Pharmacy, Medical physics and Biophysics, 15A Vassil Aprilov blv.
ORCID ID: 0000-0002-4155-956X
Mina TODOROVA
Bulgaria, University of Plovdiv Paisii Hilendarski, Department of Organic Chemistry, 24 Tzar Assen str.
ORCID ID: 0000-0002-0850-0902
Mina PENCHEVA
Bulgaria, Medical University of Plovdiv, Faculty of Pharmacy, Medical Physics and Biophysics, 15A Vassil Aprilov blv.
Iliyana STEFANOVA
Bulgaria, Medical University of Plovdiv, Faculty of Pharmacy, Department of Medical physics and Biophysics, 15A Vassil Aprilov blv.
ORCID ID: 0000-0001-6553-6365
Stoyanka NIKOLOVA
Bulgaria, University of Plovdiv Paisii Hilendarski, Faculty of Chemistry, Department of Organic chemistry, 24 Tzar Assen str.
ORCID ID: 0000-0002-4649-7935

ABSTRACT

In clinical practice the antispasmodic called mebeverine has been used extensively to treat irritable bowel syndrome (IBS) symptoms. On the other hand, when used systemically, it usually has negative effects. The goal of the current study is to synthesize more potent medications for the treatment of IBS by utilizing the established method of isatoic anhydride ring opening. The acquired results show that synthetic compounds demonstrated mebeverine's relaxing effect without any of its negative side effects. The compounds' ability to reduce inflammation was examined both *in vitro* and *ex vivo*. We found that the newly synthesized molecules showed effectiveness in preventing albumin denaturation, compared to known anti-inflammatory drugs, as well as promoted the expression of neuronal NO synthase and reduced the expression of interleukin-1β.

Keywords: synthesis; mebeverine, spasmolytic activity; anti-inflammatory activity; denaturation of albumin

Acknowledgments: This study is part of Scientific Project No KP-06-H73/11 of the National Fund for Scientific Research in Bulgaria, National Program for Basic Research Projects – 2023.

MEDIATION PROCESS IN ALBANIA

Drita AVDYLİ, Prof Ass C, PhD
Mediterranean University of Albania
ORCID ID: 0009-0003-8086-879X

Abstract

Mediation is a conflict resolution process that offers an effective and efficient alternative to the traditional judicial system. Mediation is conducted by an impartial mediator, licensed by the Ministry of Justice, who is selected to mediate between the parties with the aim of resolving their conflicts/disputes, in accordance with the principles and rules of mediation defined in Law No. 10835, dated February 24, 2011, "On Mediation in the Resolution of Disputes," as well as other acts regulating this activity.

The mediation process is based on dialogue, cooperation, and mutual understanding, prioritizing solutions that are satisfactory for all parties involved.

According to the European Union Mediation Directive, "Mediation refers to a structured process, regardless of the name or reference, in which two or more parties in a dispute voluntarily seek to reach an agreement to resolve their disagreement with the assistance of a mediator. This process may be initiated by the parties or suggested or ordered by a court, or provided for by the law of a member state. It includes mediation conducted by a judge who is not responsible for any judicial procedure related to the dispute in question. It excludes attempts made by the court or the judge tasked with resolving a dispute during judicial proceedings related to the same dispute."

The main objectives of mediation should assist the parties (a) in establishing dialogue between them and (b) in finding a solution based on their common interests. The mediation process offers numerous benefits, including speed, flexibility, and reduced financial costs compared to traditional court procedures

Mediation in Albania can be applied to a wide range of conflicts, including family disputes, workplace conflicts, commercial disagreements, and even criminal matters. In many cases, mediation results in agreements that are more sustainable and acceptable to the parties involved, as they have contributed to the formulation of the solution themselves.

In Albania and many other countries, mediation is gaining increasing popularity as a preferred method for conflict resolution. Albanian legislation has made significant strides in promoting and supporting the use of mediation, creating a legal framework that encourages peaceful resolution of

disputes. Law No. 10835, dated February 24, 2011, "On Mediation in the Resolution of Disputes," along with other legal provisions, clearly demonstrates the state's commitment to improving access to justice and alleviating the burden on the courts.

The rise in self-referral cases for mediation is an important phenomenon that reflects an increase in awareness and acceptance of this method by citizens and businesses. Self-referral means that individuals and parties involved choose to use mediation to resolve their conflicts without being compelled by courts or other institutions. This is a positive indicator of trust in mediation and recognition of the benefits this process offers.

This research will examine in detail the pathways and methods for increasing self-referral cases in mediation through awareness-raising. It will analyze public awareness campaigns, the role of media and communication, the importance of education and training, as well as support from community networks. Additionally, it will discuss the positive impacts of increasing self-referral in mediation, including reducing the burden on the judicial system, enhancing participation and engagement of the parties, improving interpersonal relationships, and lowering financial and time costs.

In accordance with Albanian and international legislation, this course project will explore how awareness of mediation can contribute to the development of a new culture of conflict resolution that promotes dialogue, understanding, and cooperation. This study will provide practical recommendations on ways to increase awareness and use of mediation in Albania, aiming for a more peaceful and effective approach to conflict resolution.

Key Words : mediation, awareness campaign, conflict resolution, court

BIBLIOGRAPHY

1.Directive 2008/52/EC of the European Parliament and of the Council dated May 21, 2008, on certain aspects of mediation in civil and commercial matters.
2.Constitution of the Republic of Albania (updated).
3.Law No. 9090 dated June 26, 2003, "On Mediation in the Resolution of Disputes."
4.Juvenile Criminal Justice Code (JCJC).
5.Criminal Procedure Code of the Republic of Albania [Law No. 7905, dated March 21, 1995/ amended].
6.Law No. 10 385, dated February 24, 2011, amended by Law No. 26/2018 "On Mediation in the Resolution of Disputes."
7.Restorative Justice in Cases Involving Child Victims in Albania, Prof. Dr. Mariana SEMINI-TUTULANI, December 2020.
8.Mediation Development Instrument, CEPEJ(2018)7REV, December 3 and 4, 2018.

IMPROVING BENIN'S TOURISM OFFERING THROUGH CRENOTHERAPY

AISSI Jean-Roitinos
ACCALOGOUN Coffi Joel
SODJI Jean
AKOGBETO Nadine
TAMEGNON Rémi
HOUESSIONON Karel
TCHAOUSSI Fousseni Ayouba
MONTCHO Bruno
ABDOULAYE Djafarou
Department of Geography and Land Management (DGAT), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin
Regional Institute of Public Health (IRSP), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin Departement of sociology-Anthropology, University of Abomey-Calavi (UAC), Benin
African Heritage School, (EPA), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin

ABSTRACT

The present study aims to study how crenotherapy can contribute to the improvement of the tourist offer of Benin. Crenotherapy is a therapeutic method based on the use of mineral water and thermal mud for medical purposes. Benin has a wide variety of mineral water, but these ressources are not yet exploited for tourism. In this context, the thesis proposes to identify the sources of mineral water, to evaluate their tourist potential and to propose strategies to improve their attractiveness to tourists.

The methodological approach used revolves around the collection of data through documentary research and field surveys, the processing and analysis of information collected from the target population. It emerges from the analysis of the results obtained that several obstacles hinder the development and exploitation of this thermal spring. We can mention : the lack of modern infrastructures, the absence of a marketing policy for the valorization of the source, the lack of professionalism of the guides present on the spot and the lack of in-depth studies on the quality and the virtues of this hot spring. To this end, solutions have been proposed for better valorization of this natural wealth.

Keywords: Crenotherapy, promotion, tourist offer, thermal source.

CREATION OF A BANANA FLOUR PRODUCTION AND MARKETING UNIT IN THE LOKOSSA COMMUNE (BENIN)

AISSI Jean-Roitinos
SODJI Jean
AKOGBETO Nadine
TAMEGNON Rémi
HOUESSIONON Karel
ACCALOGOUN Coffi Joel
TCHAOUSSI Fousseni Ayouba
MONTCHO Bruno
ABDOULAYE Djafarou
Department of Geography and Land Management (DGAT), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin
Regional Institute of Public Health (IRSP), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin Departement of sociology-Anthropology, University of Abomey-Calavi (UAC), Benin
African Heritage School, (EPA), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin

ABSTRACT

This study focuses on a project to set up a banana flour production and marketing company in the commune of Lokossa. The aim is to exploit the region's banana potential and meet the growing demand for local, healthy food products. The project targets supermarkets, confectioners, bakers and consumers, who are the potential customers for the product. The cost of the project is 9590500FCFA, 18.73% financed by personal contribution and 81.27% by loans. In addition to its technical advantages and its benefits for Benin's economic and social development, the project's performance indicators are highly encouraging. It has an internal rate of return of 65.9% for all investments, and sufficient cash flow to repay borrowed capital after five years of operation.

Keywords: Marketing, Banana flour, Lokossa.

EVALUATION OF QUALITY, HYGIENE, SAFETY AND ENVIRONMENT (QHSE) AT JNP BENIN

AISSI Jean-Roitinos,SODJI Jean
AKOGBETO Nadine,TAMEGNON Rémi
HOUESSIONON Karel,TCHAOUSSI Fousseni Ayouba
GOUTHON Gilchrist,DOSSOU Sébastien
OSSOU Camus,SEHOUBO Lambert
MENSAH Gildas,GBESSO Florence
TECHOU Roland,MONTCHO Bruno
ABDOULAYE Djafarou
Department of Geography and Land Management (DGAT), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin Regional Institute of Public Health (IRSP), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin Departement of sociology-Anthropology, University of Abomey-Calavi (UAC), Benin.

ABSTRACT

The The aim of this study was to assess the extent to which Quality, Health, Safety and Environment (QHSE) aspects are taken into account at JNP Benin. To this end, the methodology used consisted of a literature review of all works on the subject. Subsequently, surveys and direct interviews on the organization and management of QHSE aspects were administered to staff in accordance with current regulations. To facilitate understanding, weekly visits were made to the site to better observe the environment, identify the risks associated with each activity and the means put in place to reduce/eliminate them. The results categorized on the basis of the Ishikawa diagram following the investigations carried out on the basis of the checklist reveal seven (07) non-conformities with regard to the method and the environment. Similarly, three (03) non-conformities stem from labor and one (01) from materials. Secondly, interviews with 13 employees show that 66% of workers have a good knowledge of QHSE aspects, 54% have a good level of understanding on the subject, and 79% of staff communicate better within the company. However, out of fifty-nine (9) identified activities, there are eighty-two (23) risks faced by staff. There are fifteen (15) risks with minor accidents, six (6) with potentially serious accidents, and two (2) with serious and critical accidents. To reduce/eliminate these risks, an action plan has been drawn up to better integrate QHSE aspects. A better strategy for integrating QHSE aspects at JNP Benin will be to apply the regulatory requirements in force, build staff capacity on risks linked to quality, health, safety and the environment, and establish synergy between staff and local communities on intervention strategies in the event of an emergency situation.

Key words : Quality-Hygiene-Safety-Environment, Risk, Management, Strategy, JNP.

MAPPING AND PRODUCTION RISKS OF FISH HOLES IN THE LOWER OUEME VALLEY

AISSI Jean-Roitinos,ACCALOGOUN Coffi Joel
SODJI Jean,AKOGBETO Nadine
TAMEGNON Rémi,HOUESSIONON Karel
TCHAOUSSI Fousseni Ayouba,MONTCHO Bruno
ABDOULAYE Djafarou
Department of Geography and Land Management (DGAT), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin
Regional Institute of Public Health (IRSP), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin Departement of sociology-Anthropology, University of Abomey-Calavi (UAC), Benin
African Heritage School, (EPA), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin

ABSTRACT

This research aims to contribute to better management of fisheries resources with the involvement of waterside population. Fishing occupy an important place in the economy and the Beninese society. It is an activity that contributes to the reduction of unemployment and the satisfaction of food needs of Benineses. Despite its importance, the fisheries sector is faced with socio-economic and environmental problems resulting from overfishing, use of certain adverse operating modes and climate change. The result of local market supply difficulties and decreased protein of people dependent on fishing. It is this situation that has led to the overexploitation of fish species. These dramatic situations led to a fishing technique called holes in fish due to restrictions on fisheries. It is the passage of fishing to fish farming. The consequences of this passage are depleted fishing income, reducing the availability of fishery resources, conflicts between fishermen, the disappearance of some fish species and other risks associated with this activity. This study requires a methodology focused on data collection (interviews, observations, and information retrieval) treatment and analysis is done by the PEIR model. The objective of this study is to formulate a plan of action that would contribute to better preservation and enhancement of fishery resources in southern Benin. The measures contained in the Action Plan of this work are additional research on the regulation of access to the resource for

This study requires a methodology focused on data collection (interviews, observations, and information retrieval) processing and analysis is done by the PEIR model. The objective of this study is to formulate a plan of action that would contribute to better preservation and enhancement of fishery resources in southern Benin. The measures contained in the Action Plan of this work are additional research on the regulation of access to the resource for traditional fishing.

Keywords: Lake Nokoue holes fish, fishing, fish species risks.

PERFORMANCE AUDIT OF AN INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM: THE CASE OF DIGITAL GROUP

AISSI Jean-Roitinos,SODJI Jean AKOGBETO Nadine,TAMEGNON Rémi, HOUESSIONON Karel, TCHAOUSSI Fousseni Ayouba, GOUTHON Gilchrist,DOSSOU Sébastien, SOSSOU Camus, SEHOUBO Lambert, MENSAH Gildas,GBESSO Florence,
TECHOU Roland, MONTCHO Bruno, ABDOULAYE Djafarou
Department of Geography and Land Management (DGAT), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin
Regional Institute of Public Health (IRSP), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin Departement of sociology-Anthropology, University of Abomey-Calavi (UAC), Benin.

ABSTRACT

The integrated management system is a system that unites three (03) management systems, namely the quality management system, that of health and safety at work and that of the environment respectively governed by ISO 9001, ISO 45001 / OHSAS-BS 18001 and ISO 14001.

Several reasons push companies to set up an integrated management system which include the uniqueness of the documentary system, the elimination of contradictory decisions and objectives and the simultaneous satisfaction of the requirements of the interested parties.

The performance of an integrated management system is economic, financial, social, societal and environmental. It is assessed using performance indicators.

The audit of management systems is governed by the ISO 19011 standard entitled "Guidelines for the audit of management systems".

A well-developed integrated management system leads the company, which sets it up, to continuously improve its overall performance.

Key words : Performance, Management, Audit of management systems.

ARCHITECTURE, PLANNING AND DESIGN (PRESERVING THE HISTORICAL BUILDING INFLUENCED BY WISDOM)

Fahim Yar BAIG
Architecture student of Ahlul Bayt International university
Tehran,Iran. Under Suppervision of Assistant Professor of Ahlul Bayt International university

Abstract

Problem Statement: preserving the natural and cultural heritage is crucial for maintaining the delicate balance between human creation and the environment. Through the stunning architectural masterpieces, demonstrate the ingenuity and wisdom of the ancestors in integrating natural and cultural elements.

Research objectives: the goal of this study is exploreing the concept of wisdom to conservation of the heritage and its significance in today's world. By celebrating the shared procreation heritage, emphasizeing the importance of cross-cultural exchange, mutual respect, and responsible stewardship of the earth This study serves as a call to action, inspiring readers to embrace the collective legacy and strive for a world where nature and culture thrive in perfect harmony.

Research method: the research method is descriptive and analysis.

Conclusion :Through this study, contributeing to a deeper understanding of the interconnectedness of human creation and the natural world and to inspire a new generation of thinkers and leaders to prioritize the preservation of the heritage influenced by wisdom.

Keywords: Preserving, the historical building, wisdom

EVALUATION OF THE ANTIOXIDANT AND ANTIDIABETIC ACTIVITY (IN VITRO) OF POLYPHENOLIC EXTRACTS OF *ILLICIUM VERUM*

Hamza BELKHODJA
Abderrahmane REMIL
Fatima Zohra LABBACI
Khaoula SACI
Nawel CHERGUI
Laboratory of Bioconversion, Engineering-Microbiology and Health Safety, University of Mustapha Stambouli, Mascara, 29000, Algeria.
Department of Biology, University of Mustapha Stambouli, Mascara, 29000, Algeria

Abstract

Natural extracts from plants contain a variety of biologically active molecules. *Illicium verum* is a plant used in traditional and culinary medicine in Algeria. It belongs to the Schisandraceae family. The objective of this work is the phytochemical study, the evaluation of the antioxidant and anti-diabetic activity of polyphenolic extracts of *Illicium verum*. The quantitative analysis is based on the dosage of phenolic compounds, tannins, and flavonoids. The evaluation of the antioxidant activity was carried out by the DPPH and Total Antioxidant Capacity tests. While the evaluation of the anti-diabetic activity is according to the method of inhibition of the enzyme α-Amylase and α-Glucosidase. The qualitative analysis of these extracts by phytochemical screening revealed the presence of phenolic compounds: flavonoids, total tannins, leucoanthocyanins, terpenoids, saponosides and cardenolides in the extracts. This is confirmed by a quantitative analysis based on the dosage of phenolic compounds, tannins, and flavonoids knowing that the methanolic decoction extract shows higher values than the other extracts by average values equal to 308.85 ± 0.53 mg EAG/g, 85.80 ± 0.28 mg EQ/g and 36.09 mg EC/g for total polyphenols, flavonoids and condensed tannins respectively. The evaluation of the antioxidant activity using the DPPH and Total Antioxidant Capacity tests shows that the methanolic decoction extract of *I. verum* reveals interesting antiradical properties in both methods (IC50 = 0.03 mg/ml, CAT = 116.36 ± 0.09 mg EAA/g). Moreover, the evaluation of anti-diabetic activity according to the α-Amylase and α-Glucosidase enzyme inhibition method shows that the methanolic decoction extract of *I. verum* exhibits anti-diabetic activities against α-Amylase enzyme (IC50 = 0.025 mg/ml) and α-Glucosidase enzyme (IC50 = 0.02 mg/ml).

Keywords: *Illicium verum*, Polyphenols, Oxidative stress, Diabetes.

ILLICIUM VERUM'UN POLİFENOLİK EKSTRAKTLARININ ANTİOKSİDAN VE ANTİDİABETİK AKTİVİTESİNİN (İN VİTRO) DEĞERLENDİRİLMESİ

Özet

Bitkilerden elde edilen doğal özütler çeşitli biyolojik olarak aktif moleküller içerir. *Illicium verum,* Cezayir'de geleneksel ve mutfak tıbbında kullanılan bir bitkidir. Schisandraceae familyasına aittir. Bu çalışmanın amacı, fitokimyasal çalışma, *Illicium verum'un* polifenolik özütlerinin antioksidan ve anti-diyabetik aktivitesinin değerlendirilmesidir. Kantitatif analiz, fenolik bileşiklerin, tanenlerin ve flavonoidlerin dozajına dayanmaktadır. Antioksidan aktivitenin değerlendirilmesi DPPH ve Toplam Antioksidan Kapasite testleri ile gerçekleştirilmiştir. Anti-diyabetik aktivitenin değerlendirilmesi ise α-Amilaz ve α-Glukozidaz enziminin inhibisyon yöntemine göre yapılmıştır. Bu ekstraktların fitokimyasal tarama ile nitel analizi, ekstraktlarda fenolik bileşiklerin: flavonoidler, toplam tanenler, lökoantosiyaninler, terpenoidler, saponozitler ve kardenolidlerin varlığını ortaya koydu. Bu, fenolik bileşiklerin, tanenlerin ve flavonoidlerin dozajına dayalı nicel bir analizle doğrulandı; metanol kaynatma ekstraktının, toplam polifenoller, flavonoidler ve yoğunlaştırılmış tanenler için sırasıyla 308,85 ± 0,53 mg EAG/g, 85,80 ± 0,28 mg EQ/g ve 36,09 mg EC/g'a eşit ortalama değerlerle diğer ekstraktlardan daha yüksek değerler gösterdiği biliniyordu. DPPH ve Toplam Antioksidan Kapasitesi testleri kullanılarak antioksidan aktivitenin değerlendirilmesi, *I. verum'un* metanol kaynatma özütünün her iki yöntemde de ilginç antiradikal özellikler gösterdiğini göstermektedir (IC50 = 0,03 mg/ml, CAT = 116,36 ± 0,09 mg EAA/g). Ayrıca, α-Amilaz ve α-Glukosidaz enzim inhibisyon yöntemine göre anti-diyabetik aktivitenin değerlendirilmesi, *I. verum'un* metanol kaynatma özütünün α-Amilaz enzimine (IC50 = 0,025 mg/ml) ve α-Glukosidaz enzimine (IC50 = 0,02 mg/ml) karşı anti-diyabetik aktivite gösterdiğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: *Illicium verum,* Polifenoller, Oksidatif stres, Diyabet.

ENVIRONMENTAL STATUS ASSESSMENT OF THE WATER AND SEDIMENT OF THE MAN-MADE LAKE IN KELMEND OF MITROVICA

Prof. Dr. Skender DEMAKU
University of Prishtina
Ma. Arbnorë ALIU
University of Prishtina
Ma. Donika SYLEMANI
University of Prishtina
Bahrije DOBRA
Fatjona LUFAJ
Arlinda REXHAJ

Abstract

The study's main focus is on industrial pollution in the area around Mitrovica. It examines heavy metal concentrations and the physico-chemical characteristics of the water and sediment in the man-made lake Kelmendi. The primary sources of environmental contamination are the industrial operations in the Trepça complex and the adjacent waste dump; the most severe pollution is particularly noticeable in the rivers Sitnica and Ibër. In July 2022, water samples were collected from three distinct places and subjected to various analyses, including pH, temperature, electrical conductivity, and heavy metal concentration.

The collected results indicate that, while not surpassing all WHO criteria, the lake's water is poisoned. Specifically, the electrical conductivity is higher than allowed, and the pH levels are acidic. It was discovered that levels of heavy metals, such as lead (Pb), iron (Fe), manganese (Mn), and zinc (Zn), were concerning. This pollution is primarily caused by the untreated industrial effluent that is dumped into the rivers that fill the lake. The information shows how urgently wastewater treatment techniques must be improved, used, and environmental monitoring must be carried out in order to reduce the risks of sewage pollution to human health, aquatic and toxic creatures, and aquatic and toxic ecosystems.

Keywords: Trepça complex, wastewater treatment, artificial lake, Kelmendi, industrial pollution, heavy metals, physico-chemical parameters, and water quality

PRINCIIPLE, APPROACHES, STRATEGIC STEPS OF SCIENCE HARMONIZATION

Lia Fatra Nur Laili KAMALIN
M. Rafi FAYYADH
Ummu Kholil PRAWESTI
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: 0009-0001-8798-9653
ORCID ID: 0009-0009-7733-385
ORCID ID: 0009-0006-6412-1495

Abstract

The purpose of this research is to explain the Principles, Approaches, Strategic Steps of Science Harmonization. This research intends to describe the Principles, Approaches, Strategic Steps of Science Harmonization. This research uses the literature review method which is carried out by collecting, reviewing, and analyzing various relevant literature regarding the Principles, Approaches, Strategic Steps of Harmonizing Science from books, journals, and scientific articles. This research concludes that Harmonization of science is the process of integrating various disciplines to create a broader understanding and a more holistic solution to complex problems. Its basic principles involve collaboration, openness to different perspectives, and respect for the contributions of each discipline. This approach emphasizes interdisciplinary and transdisciplinary cooperation, where different disciplines interact to complement rather than compete with each other. Through harmonization of knowledge, we can solve problems in a more holistic way, encompassing social, economic, technological and environmental dimensions, and create more impactful and sustainable innovations.

Keywords: Harmonization, Science, Principle, Approach, and Strategic

WAYS TO HEAL INNER CHILD

Iris Sofea IRFIN
Keningau Vocational College, Early Childhood Education Department, Keningau, Malaysia

Abstract

The "Ways to Heal Inner Child" project is aimed at promoting emotional healing by addressing childhood experiences, both positive and traumatic. The inner child refers to the part of the subconscious mind that retains childhood memories, emotions, and beliefs, forming the core of one's identity. Healing involves practices like acknowledging the inner child's presence, practicing self-compassion, engaging in creative activities, journaling, and setting healthy boundaries. It emphasizes creating a safe environment and forming positive relationships that respect personal emotional needs. Gratitude practices help shift focus toward the positive, encouraging emotional growth. This project provides a compassionate approach to emotional well-being and encourages patience and self-love throughout the healing journey.

Keywords: Inner Child, Healing, Self-Compassion, Emotional Well-being, Positive Relationships, Creative Activities, Gratitude, Boundaries

BOOSTING YOUR CONFIDENCE FOR A BETTER YOU

Vitavenicea LAYUN
Keningau Vocational College, Early Childhood Education Department, Keningau, Malaysia

Abstract

This project was designed as a self-help pep talk aimed at encouraging participants to build their confidence and composure in public speaking. The primary objective was to enhance participants' self-esteem and self-efficacy, crucial elements for effective communication. By focusing on public speaking, the project provided practical guidance and motivational support to help individuals overcome common anxieties and develop a more assured presence in front of an audience.

The initiative included a series of interactive workshops and discussions that equipped participants with essential public speaking skills. Techniques covered included managing nervousness, organizing thoughts clearly, and delivering presentations with poise. Participants were also encouraged to practice regularly and receive constructive feedback, which contributed to their growth and confidence.

By addressing both the psychological and practical aspects of public speaking, the project aimed to empower individuals to speak with greater confidence and clarity. The ultimate goal was to bolster participants' self-esteem and self-efficacy, enabling them to approach public speaking opportunities with a positive and resilient mindset. Through this project, participants were expected to gain the tools and confidence needed to succeed in various public speaking situations, enhancing their overall personal and professional development.

Keywords: Self-esteem, sef-efficacy, public speech

ABD GÜNEY GOTİĞİNİN (SOUTHERN GOTHIC) KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİ

Valiyeva Şükufe Cengiz kızı
AMİA Nizami Gencevi onuruna Edebiyat Enstitüsü "Dünya Edebiyatı ve Karşılaştırmalı Çalışmalar" bölümünün araştırma görevlisi, filoloji doktoru Azerbaycan, Bakü

ÖZET

ABD Güney Gotik (Güney Gotik) edebiyat akımı, Amerika Birleşik Devletleri'nin güney bölgesinde gelişti ve 20. yüzyılda kendine özgü özellikleriyle tanındı. Güney Gotik eserleri, güney toplumunun derin kusurlarını ve gerileyişini sembolik olarak tasvir ederek psikolojik ve sosyal sorunlara dikkat çekiyor. Flannery O'Connor, William Faulkner ve Truman Capote gibi yazarlar bu akımın önemli temsilcileri arasında yer alıyor. Bu yazarlar, eserlerinde güney toplumunun sosyal ve kültürel sorunlarını, özellikle de ırkçılık, sınıf çatışmaları, ataerkil yapılar gibi konuları ustalıkla yansıtmışlardır. Güney Gotik, Güney kültürünün zengin ve karmaşık tarihini tasvir ederek okuyucuları hem kişisel hem de sosyal anlam hakkında derinlemesine düşünmeye teşvik ediyor. Bu hareket, Amerikan edebiyatındaki eleştirmenler tarafından övgüyle karşılandı ve Güney'in eşsiz kültürünün ve zorluklarının daha derinlemesine anlaşılması için önemli bir araç oldu. Güney Gotik edebiyatında toplumun hem görünen hem de gizli yönleri birbiriyle yakından ilişkilidir. Yazarlar, güney toplumunun dış görünüşünün ve geleneksel değerlerinin altında gizlenen aile ve toplum ilişkilerindeki karanlık gerçekleri ve baskıları açığa çıkarıyor. Burada geçmişin etkisi oldukça güçlü olup, güney eyaletlerinin tarihi, özellikle de İç Savaş sonrasında ortaya çıkan travmalar, ırk ayrımcılığı ve eşitsizlikler Güney Gotik'in ana temalarını oluşturmaktadır.

Güney Gotik türünün bir diğer güçlü yanı da dili ve üslubudur. Karmaşık, karanlık ve bazen de ironik bir dille yazılan bu eserler aynı zamanda güneyin zengin folkloruna ve diline de vurgu yapıyor. Tarih ve gelenek, Güney Gotik eserleri üzerinde derin bir etki bırakarak, karakterlerin yaşamlarını ve düşüncelerini doğrudan etkiler. Bu tür, Güney'in geçmişi ile bugünü arasındaki ilişkinin yanı sıra toplumun bu ilişkiyi nasıl algıladığının edebi bir temsilidir.

Tüm bu özellikler Güney Gotik edebiyatını eşsiz kılmakta ve ona edebiyat alanında özel bir yer kazandırmaktadır. Bu tür hem sosyal eleştiri hem de insan psikolojisi çalışmaları için önemli bir araç görevi görür.

Anahtar kelimeler: ABŞ Cənubi Qotikası, şiddət və zorakılıq, cənub cəmiyyəti, qaranlıq atmosfer, sosial tənqid.

CHARACTERISTIC FEATURES OF US SOUTHERN GOTHIC

ABSTRACT

The US Southern Gothic literary movement developed in the southern region of the United States and became known for its unique characteristics in the 20th century. Southern Gothic works draw attention to psychological and social problems by symbolically depicting the deep flaws and decline of southern society. Authors such as Flannery O'Connor, William Faulkner and Truman Capote are among the important representatives of this movement. These authors have skillfully reflected the social and cultural problems of southern society in their works, especially racism, class conflicts and patriarchal structures. Southern Gothic encourages readers to think deeply about both personal and social meaning by depicting the rich and complex history of southern culture. This movement has been praised by critics in American literature and has become an important tool for a deeper understanding of the unique culture and difficulties of the South. In Southern Gothic literature, both the visible and hidden aspects of society are closely interconnected. Authors reveal the dark realities and pressures in family and community relationships hidden beneath the external appearance and traditional values of southern society. The influence of the past is quite strong here, and the history of the southern states, especially the traumas that emerged after the Civil War, racial discrimination and inequality constitute the main themes of Southern Gothic.

Another strong aspect of the Southern Gothic genre is its language and style. Written in a complex, dark and sometimes ironic language, these works also emphasize the rich folklore and language of the south. History and tradition have a deep impact on Southern Gothic works, directly affecting the lives and thoughts of the characters. This genre is a literary representation of the relationship between the past and present of the South, as well as how society perceives this relationship.

All these features make Southern Gothic literature unique and give it a special place in the field of literature. This genre serves as an important tool for both social criticism and human psychology studies.

Keywords: Southern Gothic, violence and coercion, southern society, dark atmosphere, social criticism.

“DESTANİ-AHMED HARAMİ “DESTANI ÇOK KÜLTÜRLÜ DEĞERLERİN ANLATIMI VE BENİMSENMESİ

Günel Hümmətova (Pəniyeva) Saleh
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti,Ədəbiyyatın tədrisi texnologiyası kafedrasının baş müəllimi, fil.ü.f.doktoru
ORCID ID:0000-0002-8916-3484

Özet

Azerbaycan edebiyatının Orta Çağ'daki gelişimi, Arap ve Fars dili edebiyatının etkisiyle ortaya çıkan ana dil edebiyatının oluşmasıyla ilgilidir. Böylece XIII. yüzyıldan başlayarak ağırlıklı olarak Arap ve Fars dillerinde oluşturulan Azerbaycan edebiyatında anadilinde yazan şair ve sanatçıların sayısının giderek artmasıyla oluşan edebiyat dönemini, dönem olarak tanımlayabiliriz. Azerbaycan edebiyatının eski döneminin sonu ve ortaçağ döneminin başlangıcı. O dönemin yerel edebiyatının ilk örneği anonim "Destani-Ahmed Harami" destanıdır. "Şiirin yazarı, ruhu ve zevki itibarıyla halka yakın, onların geleneklerini derinlemesine bilen bir sanatçıydı. Eser, muhtevası, muhtevası, dil üslubu itibariyle masal gelenekleriyle yankı bulmaktadır. Şair, masal üslubuna sadık kalarak doğrudan konuya girerek kahramanlarının kökenleri hakkında detaylı bilgiler vermiştir. Eserde kötülüğe, zulme ve adaletsizliğe karşı derin bir nefret vardır. Şiir, edebiyat dilimizin tarihini incelemek açısından çok değerlidir.

Şiirde Ahmed Harami kötü bir insandır. Haramileri başının üstünde toplayıp yolu kapatarak eşkıyalık yaptı. Şair, zalim, kinci, kurnaz insanların kalbinde asla merhamet ve şefkat duygusunun olamayacağını göstermektedir. Ahmed Harami de onlardan biri. Son derece kurnaz ve zalimdir. Yazarın eserindeki iki nüsha - Ahmed Harami ve Gülendam mükemmel sanatsal kopyalardır.

Şair, Gülendam'ın ahlaki ve manevi duygularını, yiğitliğini, pak ve temiz duygularını ustaca yüceltmiştir. Şiirde Ahmed Harami ne kadar korkunç, öfkeli ve deve gibi alaycıysa, Gülendam da tam tersi, yumuşak huylu, asil ve samimidir. Son anda tüm cesaretini toplayarak Ahmed Harami'yi öldürür. Saray bu cesur kızı alkışlıyor. Eserde asil ve değerli insanlara duyulan yüksek sevgi ve ilgi hissedilmektedir."[1, s.73]. Destanın her satırında ve anlam yükünde çok kültürlülüğün izlerini görmek mümkündür. Destanın her satırında, Şair, arketip örneklerinin tam tersi olan Azerbaycan zihniyetinin her özelliğini, aile sahnelerinde kahraman Gülendam'ın ahlaki ve manevi özelliklerini ön planda tutan bir kişi olarak anlatmıştır. Milli zihniyetin ana akrotipi olan babalara saygı göstergesi olarak kızın sözünü bırakmadığına babasının onu Ahmet Harami'ye vermek istediğinde

de buna şahit oluyoruz. Harami'nin güveni ve sadakati, Gülendam'ın saf karakteri, Gülendam'ın temiz kalbi karşısında ortaya çıkıyor. Son derece güzel ve yakışıklı imajı ise görünüşüyle ortaya çıkıyor. Şair görünüşünü şu şekilde sunar:

Karısı Gülendam'ın elini tutar,
Bir salkım selvi dalı yapalım.
Bahçedeki tavus kuşu sandın
Yahuri'nin kızı uçuyor.
Boy olarak selvi, çınar ağacına benziyordu.
Yüzü gülümsüyor, yanağı gülümsüyor.

Aynı zamanda destanda milli ahlaki değerlerin yansımasını, iyiyle kötü arasındaki mücadelenin ve adalet ilkesinin tam ifadesini de görebiliriz. Destanda İslam'ın yüksek hümanist değerlerinin sanatsal bir sunum nesnesine dönüştürülmesi gibi nüansları bulabiliriz. Burada yazar, okuyucuyu İslam şeriatının temeli olan iyiliğe, adalete, hayırseverliğe, dürüstlüğe, adalete ve imana davet etmektedir ve tüm bu özellikler destanın çok kültürlülük içeren ilk ana dilli yazılı edebiyatımızın açık bir örneği olduğunu göstermektedir. değerler. Yazar aynı zamanda destanda okuyucunun kişiye yakışmayan olumsuz sıfatlar kullanmasını engellemeye çalışmış, dürüstlüğü, saflığı, saflığı ve doğruluğu teşvik etmiştir. Burada asıl amaç olayların çekiciliğini anlatmak değil, şiirin olay örgüsündeki ahlaki düşüncenin okuyucuya daha etkili bir şekilde sunulmasını sağlamaktır.

Anahtar kelimeler: çokkültürlü, destan, ifeda etmek

INHIBITION OF RHIZOCTONIA SOLANI, THE CAUSATIVE AGENT OF BROWN RHIZOCTON DISEASE, BY AN ACTINOBACTERIA STRAIN ISOLATED FROM ALGERIAN SAHARAN SOIL

Fedwa BEGHDADI
El-Hadj DRICHE
Laboratory of Molecular Biology, Genomics and Bioinformatics (LBMGB), Faculty of Natural Sciences And Life (SNV), Hassiba Benbouali University of Chlef, Hay Salem, 02000 Chlef, Algeria

Abstract

Brown Rhizokton disease is one of the most important fungal diseases that affects the potato crop every year and causes economic losses. Brown potato rhizoctonia is a disease that causes various types of damage to potatoes at different stages of the vegetation cycle and whose causative agent is a soil fungus, *Rhizoctonia solani*, pathogenic on potatoes but also on other crop species such as maize, beetroot, carrots, etc. crucifers and cereals, etc.

Contaminated soil and plant are the main sources of inoculum for the disease.

The traditional chemical means used for the control of these plant phythopathogens are sometimes ineffective; costly and, above all, recognized for its side effects on the environment and the health of the consumer.

Faced with these problems, the search for new bioactive molecules is more than necessary to fight against these phythopatogens. Among the most promising sources of bioactive substances are microorganisms, especially actinobacteria, which are gram-positive bacteria with a high percentage of G+C.

Isolation of pathogenic fungi carried out on PDA medium and purification on the same medium, microscopic observation after staining with methylin blue made it possible to determine the genera of the Pathogenic fungi.

Isolation of actinobacteria carried out on chtin-vitamin B medium; after pretreatment with Ca Co3, followed by incubation at 30C for 21 days; enumeration is done using a colony counter; and purification on ISP2 medium by successive transplanting until pure colonies are obtained. The search for antimicrobial activity carried out by the cross-streak technique on ISP2 medium.

Study of anti- Pathogenic fungi activity carried out on ISP2 medium using the cross-streak technique indicate a significant important inhibition of some phytopathogenic fungi.

Keywords: Actinobacteria, Brown Rhizokton disease, *Rhizoctonia solani*, pathogenic fungi, Bioactive molecules.

ISOLATION OF BOUTRITYS CENIRIA THE CAUSATIVE AGENT OF GRAY SPOT DISEASE ON THE VINEYARD HARVEST

Fedwa BEGHDADI
El-Hadj DRICHE
Laboratory of Molecular Biology, Genomics and Bioinformatics (LBMGB), Faculty of Natural Sciences And Life (SNV), Hassiba Benbouali University of Chlef, Hay Salem, 02000 Chlef, Algeria

Abstract

Grapes, with all their components, including seeds, leaves, and fruits, carry many health benefits that benefit the entire body. They also contain a number of vitamins, such as vitamins A and B. They are distinguished by containing calcium, zinc, iron, phosphorus, magnesium, and other minerals. They also support brain health and enhance vision health. And prevention of eye diseases.

Botrytis, or grey mould, is a vine disease caused by a particularly polyphagous fungus, *Botrytis cinerea*. Life cycle, symptoms, damage: what you need to know about a disease with formidable effects on the quality of grapes and wines.

Botrytis can affect all the green organs of the vine but it mainly affects the berries. He takes advantage of the slightest injury to settle in. The damage caused by the presence of *Botrytis cinerea* in the bunches is multiple: loss of yield, degradation of colour and aromas, alteration of fermentation, etc.

This damage not only leads to a loss of yield, but also and above all affects the quality of the musts. Associated with other microorganisms, this fungus leads to the appearance of musty-earthy tastes, for example.

To isolate the phytopathogenic fungus boutritys, we take a sample with the symptoms of the disease and cultivate them on the PDA culture medium, this step followed by incubation at 25 C for 5 days.

Keywords: Grapes, Grey mould disease, Botrytis cinerea, phytopathogenic fungi.

THRIFTING AS A SUSTAINABLE FORM OF FASHION CONSUMPTION IN INDONESIA

Fathina Almahira SAKHİ
Fajar Harapan Senior High School, Aceh-Indonesia

Abstract

Thrifting, the practice of buying used clothing, is increasingly popular in Indonesia as a form of sustainable fashion consumption. This trend offers significant environmental benefits by reducing textile waste and lowering the demand for new clothing production. It also provides affordable fashion options and supports local businesses. As the fast fashion industry contributes to environmental degradation and excessive waste, thrifting offers a more environmentally friendly alternative that reduces resource consumption and supports circular economy principles. This paper explores the cultural and economic factors driving the austerity trend in Indonesia, examining its role in minimizing the fashion industry's carbon footprint and its potential to encourage more responsible consumer behavior. Culturally, thrifting allows for unique and personal expression of style. However, to fully realize its potential, we must address legal and regulatory issues, health concerns, competition with the local fashion industry, and public perception. This study explores the potential of thrifting to contribute to Indonesia's more sustainable fashion culture, highlighting the crucial role of consumer education in promoting responsible practices and the need for supportive policies to ensure its positive development. The study also highlights the socio-economic benefits of savings for local communities, including affordability, accessibility, and growth of small-scale businesses. By promoting clothing reuse, thrifting contributes to waste reduction, energy savings, and a shift towards sustainable fashion practices in the country. This research underscores the importance of raising awareness about savings as an effective strategy to mitigate the environmental impact of fashion consumption while supporting the local economy.

Keywords: Thrifting, Sustainable Fashion Consumption, Waste Reduction, Indonesia Fashion Industry.

1.Introduction

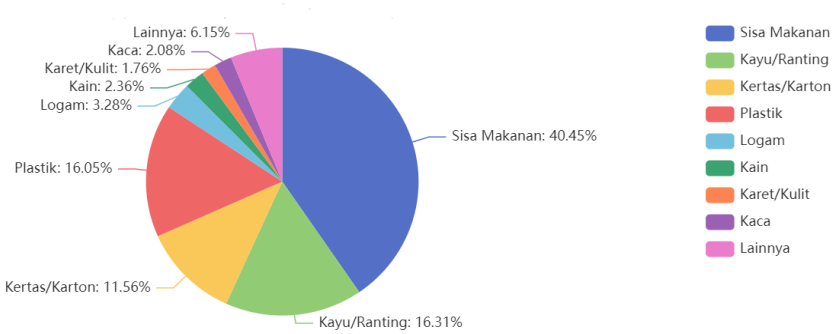
The textile and fashion industry, a cornerstone of people's daily lives, plays a pivotal role in the global economy. The UN Alliance for Sustainable Fashion (2022) highlights that the textile industry contributes a staggering $2.8 trillion to global manufacturing and employs over 300 million workers. Over the past few decades, there has been a surge in global demand for fashion products, a trend expected to persist due to economic and population growth. This trend and

technological advancements have made fashion products more accessible to consumers, increasing consumption.

This continuously developing technology has significantly influenced people's consumption patterns and trends. The availability of social media as a means of supporting the dissemination of information related to the latest fashion means that information exchange can take place quickly. Consumers spend massively on fashion products to fulfill their desire to follow trends. The Sustainable Fashion Forum revealed that world clothing consumption continues to increase yearly, so it is estimated that by 2030, it will increase by 63% from 62 million tons to 102 million tons. This alarming increase makes the textile sector a major contributor to waste and pollution due to high production to meet global demand, known as the fast fashion phenomenon (Bappenas, 2022). This urgent situation calls for immediate action to curb the negative impact of fast fashion on the environment.

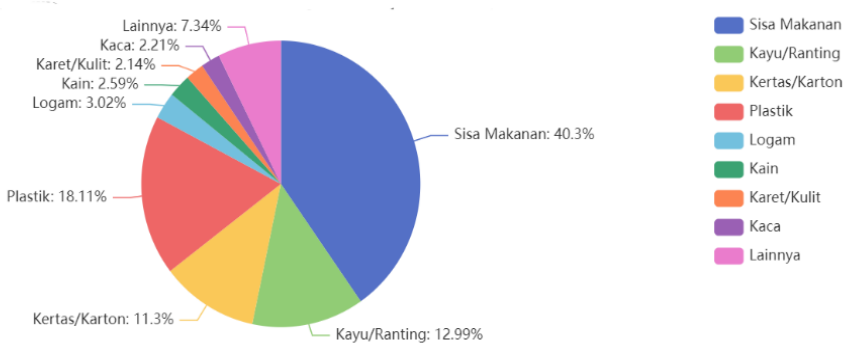
Fast fashion, a widely used concept in the textile industry, is characterized by producing ready-to-wear clothing that rapidly follows changing fashion trends (Anggraini & Suhartini, 2021). While catering to consumers' desire for trend-following, this phenomenon has a detrimental environmental impact. The pressure to produce large quantities of clothing quickly and at low cost has led to the use of low-quality materials, which have the potential to pollute the environment. This underscores the urgent need to promote sustainable alternatives to fast fashion.

Fashion product consumption patterns in Indonesia also show relatively similar trends to global phenomena. It is known that as many as 66% of adults in Indonesia throw away at least one piece of clothing yearly (Rizqiyah, 2023). Three out of ten Indonesians have discarded clothes after only wearing them once. This means that the amount of textile waste in Indonesia continues to increase yearly. According to data released by the Ministry of Environment and Forestry's National Waste Management Information System (SIPSN), in 2019, the amount of textile waste in Indonesia was 2.36% of the total waste (Figure 1). This value continues to increase until 2022 to 2.59% of Indonesia's total waste (Figure 2).



Source: SIPSN Ministry of Environment and Forestry, 2024

Figure 1. Amount of Textile Waste in Indonesia in 2019



Source: SIPSN Ministry of Environment and Forestry, 2024

Figure 2. Amount of Textile Waste in Indonesia in 2022

Overall, the amount of Indonesian textile waste still shows a small number, but clothing disposal is predicted to become more widespread, thereby increasing the amount of clothing waste. The Ministry of Environment and Forestry (2023) revealed that Indonesia only recycles 0.3 tons of textile waste or only 13% of the total waste produced. Sun et al. (2015) stated that the waste produced by the textile industry is generally very complex in the form of particles that are difficult to degrade and contain ammonia and organic compounds because the process uses large amounts of water and chemicals.

2.Discussion

The World Bank publication (2020) states that textile waste is the second-worst water pollutant in the world after industrial waste. Textile waste comes not only from consumers but also from producers. The massive production process to produce fashion products at low selling prices negatively impacts the environment. The fast fashion industry is responsible for around 10% of total carbon emissions worldwide, which will continue to increase to 50% in 2030.

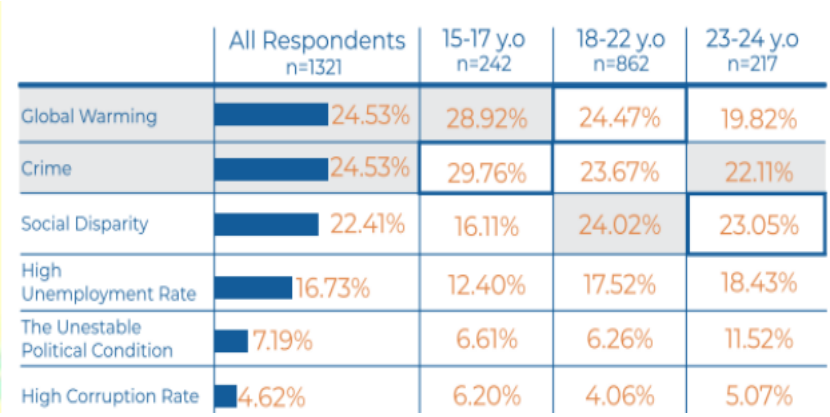
Starting from the problems caused by the fast fashion phenomenon, an antithesis emerged, known as slow fashion, with the concept of sustainability. According to Strähle and Müller (2017), sustainability is a method of meeting needs without sacrificing future generations. Sustainability in fashion can be interpreted as producing products that provide environmental, economic, and social benefits while protecting health, welfare, and environmental sustainability throughout the life cycle of fashion products (from raw material extraction to end of life). It can fulfill the needs of future generations (Riesgo et al., 2023). Therefore, understanding the life cycle phases of fashion products is important to implement to avoid the textile and fashion industry's negative environmental impacts.

The fashion product life cycle, according to Lawless & Medvedev (2016), Gwilt (2020), and Munasinghe et al. (2021), consists of several phases: raw material extraction process, raw material process (fabric manufacturing), design, production, distribution, retailing, use, and end-of-life. The entire cycle, from start to finish, is closely related to the environment, especially the final phase of the cycle, which is related to the impact of textile waste. According to Gwilt (2020), the end-of-life phase describes where a fashion product is considered to have reached the end of its useful life and is ready to be discarded or transferred to the next phase of use. Therefore, it is important to increase understanding of the end-of-life phase of products to increase the implementation of sustainability in the product life cycle.

Sustainable end-of-life is a phase where consumers can treat fashion products that are considered to have reached the end of their useful life without damaging the environment. According to Ardbo & Ekvall (2021), several methods can be applied to achieve a sustainable end-of-life phase: reuse, recycling, and take-back systems. Meanwhile, unsustainable methods are throwing or burning them in the trash (Ro, 2020). So, in this stage, the role of consumers is very important because the method used for the end-of-life phase of each product will determine whether

the product continues to circulate among other consumers or is thrown into a landfill (Cárdenas & Chávez, 2017).

It is important to understand that the efforts made to implement sustainable fashion are the responsibility of producers and consumers. Besides encouraging producers to focus more on processing textile waste, consumers can contribute to this goal. According to a study from Holstvoogd (2021) and UMN Consulting (2022), consumers are starting to become aware of the negative impact of textile waste on the environment, especially young consumers or what is known as Generation Z (Gen Z). A survey conducted by UMN Consulting on Gen Z in Indonesia found that the social problem Generation Z is most worried about is global warming, primarily environmental issues related to waste and sustainability. Figure 3 shows the results of a survey conducted on Generation Z, namely the generation born in 1999 – 2010 or aged 15 – 24.



Source: https://umnconsulting.id/

Figure 3. Social Problems Concerning Gen Z in Indonesia in 2022

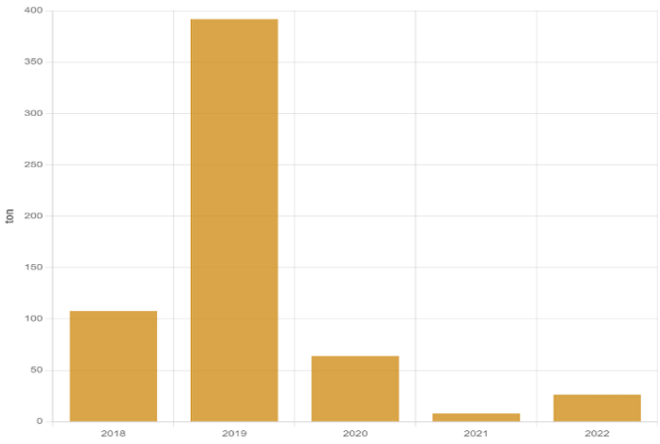
Over time, increasing awareness of the negative impacts of waste has led consumers, especially Generation Z, to care about the environment (Balqies & Jupriani, 2021). Despite the rapid change in fashion trends, various methods are being introduced to minimize the fast fashion trend by extending the cycle and shelf life of fashion products. Generally, the method used is donating or reselling fashion products that are still in good condition, known as thrifting. According to the Indonesian Fashion Chamber (2022), thrifting, commonly known as second-hand or tweedy hands, is a way to extend the useful life of fashion products by selling or buying fashion products that are still suitable for use and without going through the recycling process.

In recent years, the trend of thrifting or hunting for second-hand items that are suitable for use at low prices has been popular with young Indonesian consumers (Fikria, 2021). Thrifting has become an alternative for fashion-loving consumers (fashionistas) to explore varied fashion trends. This shift in consumer interest towards used goods that are suitable for use is not something new but has been a habit for a long time (Ananto & Pramono, 2023). However, nowadays, the phenomenon of thrifting by consumers, especially Gen Z, has turned into a cycle that is more widely known and popular (pop culture).

The Indonesian Fashion Chamber (2022) stated several reasons millennials and Generation Z are interested in thrifting culture, including because the products are affordable, environmentally friendly, and sustainable, consumers can donate (charitable), and support creativity. Apart from that, technological developments through social media support have become a means for developing the thrifting trend to be quickly accepted among Generation Z. This condition opens opportunities for second-hand fashion products from within the country and abroad.

The thrifting trend phenomenon, which has encouraged the influx of used goods and products from abroad at affordable prices, has added to the popularity of this phenomenon. The thrifting trend is considered an alternative to meet fashion needs that can save costs and support the sustainable fashion movement to help the ecology by reducing textile waste. Thrifting enthusiasts can have "wow" fashion and reduce textile waste currently thrown into final landfills (TPA). In this way, thrifting is the right way to reduce the volume of waste produced by most consumerist societies (Ummah, 2023).

However, as time goes by, the main essence of thrifting begins to change. The trigger is driven by a consumer culture only looking for imported products and well-known brands. This has encouraged increased imports of used fashion products from abroad to Indonesia in recent years. The Central Statistics Agency (BPS) released data on the volume of imported used fashion products in Indonesia, which shows fluctuating figures. The highest number of imports in the last five years occurred in 2019, with a volume of 329 tons. However, in 2020 and 2021, there was a drastic decline to only 8 tons in 2021 due to activity restrictions due to the Covid-19 pandemic. However, in 2022, the volume of imported used fashion products will increase to 26.2 tons, as seen in Figure 4.



Source: https://goodstats.id/

Figure 4. Import Statistics of Used Fashion Products in Indonesia 2018-2022

Importing used fashion products is a severe concern for the Indonesian government. This activity is considered not only to be detrimental to domestic micro, small, and medium enterprises (MSMEs) in the fashion sector but also to create new problems with waste disposal in Indonesia. The Ministry of Trade of the Republic of Indonesia (2022) revealed that used fashion products entering Indonesia are not fully fit for use, where the percentage of unfit-for-use products reaches 70% of all used products imported. As a result, Indonesia has become a recycling place for used products from other countries, with these imported products having the potential to become new textile waste. So, to address this, the Ministry of Trade issued Minister of Trade Regulation Number 40 of 2022 concerning Goods Prohibited from Export and Goods Prohibited from Import, which explains various types of used fashion products prohibited from entering Indonesia.

Besides the emerging negative impacts, thrifting culture can help solve the fast fashion problem with the right system. Ummah (2023) explains that the correct thrifting culture can positively impact the environment, where the products used are indeed domestic second-hand goods, not imported second-hand goods, which are then sold in Indonesia. It is important to remain focused on the dangers of excessive fast fashion consumerism to the environment. So, consuming sustainable fashion products with a thrifting culture that can be obtained at low costs and minimizing waste needs to continue.

According to Fadila et al. (2023), so many benefits are created from a thrifting culture implemented according to the correct system. These benefits consist of internal and external benefits. Internal benefits are related to income, lifestyle, individual behavior in meeting basic needs, and the desire to follow changing trends. Meanwhile, external benefits are related to social, environmental, economic, and cultural influences. It is hoped that the positive paradigm of thrifting will remain in its original principle as the social responsibility of consumers towards themselves, the surrounding environment, and future generations.

3.Conclusion

Thrifting is a promising route to sustainable fashion consumption in Indonesia. By extending the life cycle of clothing, reducing textile waste, and offering affordable options, savings align with environmental, economic, and cultural goals. However, overcoming legal regulations, health concerns, and the impact on local industry and public perception is essential to fully realizing its potential. Promoting responsible thrift practices, educating consumers, and supporting local thrift initiatives can help integrate thrift more deeply into the fashion landscape in Indonesia. With careful management and community involvement, thrifting can contribute to a more sustainable and inclusive future for Indonesian fashion.

References

Ananto, N, P., & Pramono, D. (2023). Konstruksi Media Sosial Terhadap Trend Thrifting pada Generasi Z di Kecamatan Boja Kabupaten Kendal. *Solidarity*, 12(1), 69-79.

Anggraini, A, M., & Suhartini, R. (2021). Efektivitas Zero Waste Fashion Terhadap Pengurangan Limbah Tekstil Dalam Pembuatan Busana Ready-to-Wear. *E-Journal*, 10(2), 191-200.

Ardbo, E., & Ekvall, E. (2021). *Sustainable Disposal Behaviour of The Fast Fashion Consumer: A Practice Perspective*. The Swedish School of Textile.

Balqies, A, K., & Jupriani, J. (2021). Campaign "Thrifting" Sebagai Solusi Limbah Fashion. *Dekave*, 12(2), 186-194.

Bappenas. (2022). Dilema Industri dan Limbah Majalaya. Retrieved from Badan Perencanaan Pembangunan Nasional http://citarum.bappenas.go.id/

Cárdenas, C, J., & Chávez, A, P. (2017). Consumer Behavior in the Disposal of Products: Forty Years of Research. *Journal of Promotion Management*, 24, 1-20. http://dx.doi.org/10.1080/10496491.2018.1405514

Fadila, N, N., Alifah, R., & Faristiana, A, R. (2023). Fenomena Thrifting Yang Populer Dikalangan Mahasiswa. *Jurnal Inovasi Ilmu Pendidikan*, 1(3), 278-291. https://doi.org/10.55606/lencana.v1i3.1836

Fikria, S. (2021). *Ironi Maraknya Thrifting di Indonesia, Hemat atau Gengsi?*. Diakses dari https://radarsolo.jawapos.com/

Gwilt, A. (2020). *A Practical Guide to Sustainable Fashion*. Bloomsbury Publishing.

GoodStat. (2023). *Statistik Impor Produk Fashion Bekas di Indonesia Tahun 2018-2022*. Diakses dari https://goodstats.id/

Holstvoogd, E. (2021). *Factors That Influence the Purchase Intention of Sustainable Apparel Products Relating Young Consumers in the Netherlands*. Dalarna University.

Indonesian Fashion Chamber. (2022). *Gengsi Ubah Esensi Thrifting*. Diakses dari https://www.kompasiana.com/

Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. (2022). *Peraturan Menteri Perdagangan (Permendag) Nomor 40 Tahun 2022 tentang Barang Dilarang Ekspor dan Barang Dilarang Impor*. Diakses dari https://jdih.kemendag.go.id/

Lawless, E., & Medvedev, K. (2016). Assessment of sustainable design practices in the fashion industry: experiences of eight small sustainable design companies in the Northeastern and Southeastern United States. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 9(1), 41-50.

Munasinghe, P., Druckman, A., & Dissanayake, G, G. (2021). A systematic review of the life cycle inventory of clothing. *Journal of Cleaner Production*, 320, 128852.

Rizqiyah, A. (2023). Sampah Pakaian Makin Banyak, Saatnya Sudahi Konsumsi Fast Fashion. Diakses dari https://goodstats.id/

Riesgo, S, B., Lavanga, M., & Codina, M. (2023). Drivers and barriers for sustainable fashion consumption in Spain: a comparison between sustainable and non-sustainable consumers. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 16(1), 1-13, https://doi.org/10.1080/17543266.2022.2089239

Ro, C. (2020). *Can Fashion Ever Be Sustainable?*. Diakses dari https://www.bbc.com/future/article/20200310-sustainable-fashion-how-to-buy-clothes-good-for-the-climate

SIPSN Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2023). *Komposisi Sampah Berdasarkan Jenis Sampah*. Diakses dari https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/

Strähle, J., Müller, V. (2017). Key Aspects of Sustainability in Fashion Retail. In: Strähle, J. (eds) Green Fashion Retail. Springer Series in Fashion Business. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-2440-5_2

Sun, F., Sun, B., Hu, J., He, Y. & Wu, W. (2015). Organics and Nitrogen Removal from Textile Auxiliaries Wastewater with A 2 O-MBR in A Pilot-Scale. *Journal of Hazardous Materials*, 286, 416-424.

Ummah, F. (2023, Mei 3). *Thrifting: Solusi Fast Fashion yang Makin Populer bagi Kaum Muda*. Marketers. Diakses dari https://www.marketeers.com/

UMN Consulting. (2022). *Gen Z: Lifestyle and Consumption Habits 2021*.Diakses dari https://umnconsulting.id/

UMN Consulting. (2022). *Gen Z Ways of Dealing with Fashion Waste*. Diakses dari https://umnconsulting.id/

UN Alliance for Sustainable Fashion. (2022). *The UN Set 17 Sustainability Goals*. Diakses dari https://unfashionalliance.org/

World Bank. (2020). Hotspot Sampah Laut di Indonesia. Diakses dari https://www.worldbank.org

EXISTENCE AND UNIQUNENESS OF SOLUTION FOR A FRACTIONAL PROBLEM WITH NON- LOCALE INTEGRABLES CONDITIONS

Djebaili MANEL
Abbes Laghrour University, Faculty of Mathematics and computer
Merad AHCENE
Larbi Ben Mhidi University, Faculty of Mathematics and computer
Aouafi RABİAA
Abbes Laghrour University, Faculty of Mathematics and computer

Abstarct

The current piece of work concentrates on exploring the existence and uniqueness of a solution for a non-linear boundary value problem that has integrable conditions in the case of fractional partial differential equations. For this we split the proof into two sections: linear and non-linear problem; for the associated linear problem, we derive the a priori bound and demonstrate the density of the operator generated by the problem posed; we solve the non-linear problem by introducing a iterative process.

The results show the efficiency of energy inequality method in the case of time fractional order differential equations with integrable conditions our results illustrate the existence and uniqueness of the continuous dependence of solutionon fractional order.

The work of the authors could be considered as a contribution to the development of the functional analysis method. And to conclude we argue that the research carried out in this article could serve as a contribution for possible studies in the field of applied mathematics.

Keywords: fractional partial differential equations; integrable conditions; priori evaluation; density of the operator; non-linear problem.

Özet

Mevcut çalışma, kesirli kısmi diferansiyel denklemler durumunda integrallenebilir koşullara sahip doğrusal olmayan bir sınır değer probleminin çözümünün varlığını ve benzersizliğini keşfetmeye odaklanmaktadır. Bunun için ispatı iki bölüme ayırdık: doğrusal ve doğrusal olmayan problem; ilgili doğrusal problem için a priori sınırı türetiyoruz ve ortaya çıkan problemin ürettiği operatörün yoğunluğunu gösteriyoruz; Doğrusal olmayan problemi yinelemeli bir süreç tanıtarak çözüyoruz.

Sonuçlar, integrallenebilir koşullara sahip zaman kesirli dereceli diferansiyel denklemler durumunda enerji eşitsizliği yönteminin etkinliğini göstermektedir. Sonuçlarımız, çözümün kesirli mertebeye sürekli bağımlılığının varlığını ve benzersizliğini göstermektedir.

Yazarların çalışmaları fonksiyonel analiz yönteminin geliştirilmesine bir katkı olarak değerlendirilebilir. Sonuç olarak bu makalede gerçekleştirilen araştırmanın uygulamalı matematik alanında yapılabilecek çalışmalara katkı sağlayabileceği kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: kesirli kısmi diferansiyel denklemler; entegre edilebilir koşullar; ön değerlendirme; operatörün yoğunluğu; doğrusal olmayan problem.

ISOLATION AND IDENTIFICATION OF MICROORGANISMS FROM HERBAL MIXTURE SOLD IN MALETE METROPOLIS

Ajiboye, A. E.
Olakunle, O. J.
Department of Microbiology, Faculty of Pure Applied Science, Kwara State University, Malete, Nigeria
Department of Biological Sciences, School of Applied Science, Federal Polytechnic Offa, Kwara State

ABSTRACT

Herbal mixtures, popular for their natural medicinal properties, can carry harmful microorganisms. By analyzing these products, the research aims to assess their microbiological quality and enhance public health safety in the region. This study investigates the isolation and identification of microorganisms in herbal mixtures sold in Malete Metropolis, Kwara State, Nigeria. A total of (4) samples including two(2) finished herbal preparations and two local herbal preparations were purchased from pharmaceutical shops and local hawkers respectively. All samples were evaluated for bacterial load using aerobic plate count method and bacterial isolates were presumptively identified using standard microbiological methods. pH and bacterial load of samples ranged from 2.51 to 5.11 and 1.76 x 106 to 2.02 x 108cfu/ml respectively. Bacterial and fungal contaminants isolated and their frequency of occurrence in the herbal preparations included, Salmonella sp. (7.12%), Klebsiella sp. (7.12%), Bifidobacterium longum (7.12%), Anthrobacterium oxydans (7.12%), Actinomyces spp. (7.12%), Proteus vulgarus (7.12%), Cladosporium herbarum (7.12%), Aspergillus flavus (7.12%) and Bacillus sp. (7.12%), which were isolated at the same frequencies while Fusarium sp. (14.28%) and Staphylococcus aureus (14.28%) being the highest occurrence in frequency. The antimicrobial sensitivity testing organisms isolated from different herbal mixtures was carried out against some selected antibiotics using disc diffusion method on Muller Hinton agar. Staphylococcus aureus and Bacillus sp are the most sensitive organism while Klesiella sp and Salmonella sp. were the only organism less sensitive to all the antibiotics. The observed high bacterial load and the presence of S. aureus as well as enteric bacteria of public health importance in these herbal mixtures underscore the potential risk inherent in the consumption of these preparations. Therefore, public health awareness campaign on the dangers of unapproved liquid herbal preparations consumption should be instituted.

Keywords: Contamination, pathogenic bacteria, herbal, Nigeria

THE RELATIONSHIP BETWEEN ISLAM AND SCIENCE

Amelia SOLEKHAH
M. Akmal Khoirur ROZIQ
Ika Fatimah Az ZAHRA
Muhammad Apri HANDIKA
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: 0009-0002-2610-5321
ORCID ID: 0009-0003-4741-9554
ORCID ID: 0009-0007-7862-4226
ORCID ID: 0009-0001-7392-6774

Abstract

The aim of this research is to explain how Islamic teachings support and influence the development of science, as well as to identify the contribution of Muslim scientists to the history of science. In addition, this research aims to analyze how Islamic values can be integrated with scientific approaches to enrich understanding and practice in various fields of science. This research uses a literature review method which is carried out by collecting, reviewing and analyzing various relevant literature regarding the Relations between Islam and Science from books, journals and scientific articles.This research concludes that Islam as a religion with the Al Qur'an and Sunnah as sources of its teachings talks a lot about science and places people who have knowledge at a respected level. All religious knowledge or natural knowledge all comes from Allah SWT, so there is no need for a dichotomy between the two. So the development of the findings of Western scientists and the ideas they gave rise to had a major influence on the emergence of ideas and ideas of reform in the Islamic world. Reform in Islam is highly recommended as long as the reform does not castrate authentic Islamic teachings, but instead strengthens, enhances and elevates the dignity of the Islamic ummah before other nations in the world.

Keywords: Islam, knowledge, and science

ISLAMIC CONTRIBUTION TO THE DEVELOPMENT OF SCIENCE

Sabrina ZAHROH
Namira Clara ALICIA
Muhammad Zaky MARDIKA
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: 0009-0007-3046-1325
ORCID ID: 0009-0008-7618-4949
ORCID ID: 0009-0004-6088-7691

Abstract

This study aims to describe the contribution of Islam in the development of science. This research uses the literature review method which is carried out by collecting, reviewing, and analyzing various relevant literature regarding the contribution of Islam in the development of science from books, journals, and scientific articles. this research concludes that Islam has a significant role and contribution in the development of science, both naqliyyah science (religious science) and aqliyyah science (general science). In naqliyyah science, aqidah becomes the foundation of faith, sharia as a standard for the use of knowledge, and morals as ethics. Islam's contribution in aqliyyah science covers various fields, such as medicine, mathematics, science (physics, astronomy, chemistry), to social science (economics, geography, psychology). The development of science through a rich intellectual tradition, such as the development of mathematics, astronomy, medicine, and philosophy. Scholars such as Al-Khwarizmi in mathematics and Ibn Sina in medicine introduced scientific methods and works that became important references in Europe. In addition, the translation and preservation of Greek and Roman works by Muslim scientists also played a role in bridging classical knowledge and scientific revival in Europe. Thus, the Islamic intellectual heritage became one of the foundations for the development of modern science.

Keywords: contribution, Islam, and science.

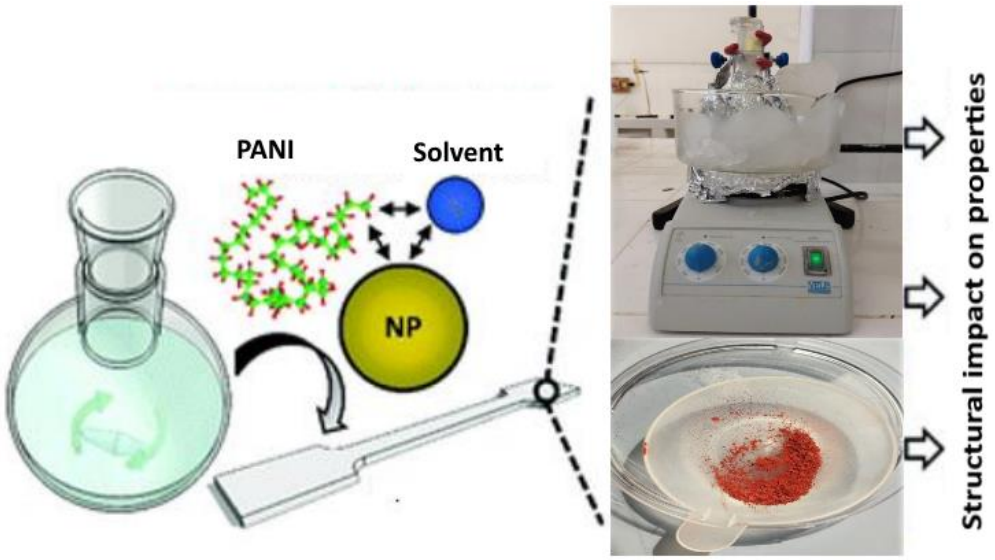
CORE− SHELL STRUCTURED FE_2O_3/METAL-OXIDE@POLYANILINE NANOPATICLES − ELECTROCHEMICAL PROPERTIES

Fatima Zohra ZEGGAİ
Centre de Recherche Scientifique et Technique en Analyses PhysicoChimiques (CRAPC), BP 10 384 siège ex-Pasna Zone industrielle, Bou-Ismail CP, 42004 Tipaza, Algeria
Laboratoire de chimie des polymères (LCP), Département de chimie. Université d'Oran 1 Ahmed Benbella, BP 1524, El-Mnaouer, 31000 Oran, Algeria
Fouzia TOUAHRA
Centre de Recherche Scientifique et Technique en Analyses PhysicoChimiques (CRAPC), BP 10 384 siège ex-Pasna Zone industrielle, Bou-Ismail CP, 42004 Tipaza, Algeria
Redouane CHEBOUT
Centre de Recherche Scientifique et Technique en Analyses PhysicoChimiques (CRAPC), BP 10 384 siège ex-Pasna Zone industrielle, Bou-Ismail CP, 42004 Tipaza, Algeria
Khaldoun BACHARI
Centre de Recherche Scientifique et Technique en Analyses PhysicoChimiques (CRAPC), BP 10 384 siège ex-Pasna Zone industrielle, Bou-Ismail CP, 42004 Tipaza, Algeria

ABSTRACT

Polyaniline (PANI)-Fe2O3/CuO and PANI-Fe2O3/ZnO hybrid materials were developed and prepared by in situ polymerization at 0°C using ammonium persulfate as oxidant. The resulting products were investigated for their structural properties by X-ray diffraction (XRD), Fourier transform infrared (FTIR), and scanning electron microscopy (SEM), and the results confirmed the formation of the hybrid architecture. In addition, the electrochemical experiments showed all samples are electroactive and the ox/red properties were very important when the ZnO/CuO content is 7%. The corresponding Tauc's plots show the shift in the band gap with an increase in the concentration of CuO/ZnO in the nancomposites. While, optical properties were determined using UV-Vis Diffuse Reflectance Spectrophotometer (UV-Vis DRS). Compared to PANI/ZnO or CuO, PANI@Fe_2O_3/CuO or ZnO exhibit significantly improved properties. Based on the obtained results, the products thus open the way for a variety of electrical and sensors applications.

Graphical Abstract



Keywords: Polyaniline, metal oxide, in-situ polymerization, hybrid material, electrochemical properties.

RECONCILIATION RECONCILIATION OF ISLAMIC SCIENCE : INTEGRITATION-INTERCONNECTION

Muhammad Ilham FAHMI
Pinky Nila NAWAWIZA
Siti Rizkia Seprina WULANDARI
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: 0009-0001-3055-8772
ORCID ID: 0009-0002-3121-5285
ORCID ID: 0009-0008-2502-5809

Abstract

The aim of this research is to explain the Reconciliation of Islamic Science: Integration-Interconnection. Reconciling science and Islam is an effort to build a harmonious relationship between science, religion and philosophy. Harmony between science and religion is the main principle in the integration of Islamic science, where both complement each other and support a deeper understanding of Allah's creation. The integration of science and Islam must be based on fundamental harmony between scientific knowledge and religious teachings. science and Islam are connected through the concept of creation in the Koran, many verses encourage people to explore nature. We explore the integration of these interconnections as a foundation for a holistic understanding of science.

This research uses a literature review method which is carried out by collecting, reviewing and analyzing various relevant literature regarding RECONCILIATION OF ISLAMIC SCIENCE : INTEGRATION-INTERCONNECTION from books, journals and scientific articles.

It can be concluded that the integration of science and Islam involves a deep understanding of the rules, principles and appropriate implementation. By following the rules of harmony, reason and revelation, as well as the unity of science and faith, as well as the principles of balance, openness to new knowledge, and awareness of the historical context, this integration can be carried out effectively. Implementation in education, research, dialogue and everyday life is a concrete step to realize harmonious integration between science and Islam. This conclusion which reconciles and integrates the relationship between science and Islam emphasizes that the two can complement each other.

While science explains natural phenomena through study and observation, Islam provides moral and spiritual guidance.

Exploring both allows Muslims to understand and appreciate God's creation, thereby leading to a more holistic understanding of reality.

This integration encourages the development of science based on ethical and religious values.

Keywords: Reconciliation, Islamic, and Sains.

The purpose of this research is to explain about RECONCILIATION OF ISLAMIC SCIENCE : INTEGRITATION-INTERCONNECTION.

This research uses a literature review method which is carried out by collecting, reviewing and analyzing various relevant literature regarding RECONCILIATION OF ISLAMIC SCIENCE : INTEGRATION-INTERCONNECTION from books, journals and scientific articles.

IMPACT OF NOMOPHOBIA ON DISTRACTED DRIVING: MEDIATING ROLE OF QUALITY OF SLEEP AMONG YOUNG NOVICE DRIVERS

Ramiza ZİA
Dr. Anam KHAN
Rawalpindi Women University

Abstract

The present study examined the impact of nomophobia on distracted driving with the mediating role of quality of sleep among young novice drivers. The study utilized the correlational, cross sectional survey research design to achieve research objectives and goals. The purposive sampling technique was used to collect the sample of young novice drivers from different organizations and universities in Rawalpindi and Islamabad, Pakistan. The sample consisted of *N*= 200 young novice drivers with the age range of 18-25 years. Instruments used to collect data included Nomophobia Questionnaire-NMPQ (Yildirim & Correia, 2015), Distracted Driving Survey (Bergmark et al., 2016) and Sleep Quality Scale (Shin et al., 2006). Correlational, regression, and mediation analyses were performed to explore the relationship between the study variables. Additionally, *t*-tests and ANOVA were applied to study the effect of demographics on the study variables. Correlational analyses reported that nomophobia was significantly and positively related to distracted driving. Further, nomophobia was negatively related to quality of sleep and quality of sleep was also negatively related to distracted driving. The mediation analyses showed that the quality of sleep mediated the relationship between nomophobia and distracted driving. Findings showed the women drivers reported more nomophobia than men. Regression analysis showed that distracted driving and quality of sleep were positive predictors of number of accidents during driving. Regression analysis showed that that driving experience in months positively predicted distracted driving. The results indicated that those drivers experiencing distractions while driving and poor quality of sleep were involved in moderate accidents. Implications of the present study along with its limitations were discussed and recommendations or future research were suggested.

Keywords: nomophobia, distracted driving, quality of sleep, young and novice drivers, accidents

THE EFFECT OF PERCEIVED TEACHER SUPPORT ON ACADEMIC SELF EFFICACY AND MENTAL WELL-BEING AMONG STUDENTS IN PAKISTAN

Sumia ZİA
Maryam MEHMOOD
Muhadassa AKHTAR
Um -ul-BANEEN
Syeda Amina Bano GİLANİ
Javeria ALİ
Shazia ISMAİL
Rawalpindi Women University

Abstract

The study examined the impact of perceived teacher support on academic self efficacy and mental wellbeing among the students in Pakistan. The study utilized the correlational, cross sectional survey research design to achieve research objectives and goals. The Purposive sampling technique was used for data collection and data was collected from different schools and colleges in Pakistan. The sample consisted of *N*=300 students (*n*=150 male students and *n*=150 female students) with the age range of 14 -18 years from Rawalpindi and Islamabad, Pakistan. In present study the Perceived Teacher Academic Support Scale (PTASS)(Chen, 2005) was used to measure perceived teacher support, Academic self -efficacy Scale (ASES) (Ghafoor & Ashraf, 2006) was used to measure academic self-efficacy and Warmick-Edinburgh Mental Wellbeing Scale (WEMWBS) (Brown et al., 2007) was used to measure mental wellbeing. The analysis were performed using the SPSS 27th version. Correlational and regression analyses were performed to explore the relationship between the study variables. Correlational analysis reported significant positive correlation between perceived teacher support and academic self efficacy. Further, correlational analysis also reported significant positive correlation between perceived teacher support and mental well being among srudents. Regression analysis also showed that perceived teacher support is significant positive predictor of academic self efficacy. Similarly, regression analysis showed that perceived teacher support is significant positive predictor of mental well being. Implications of the present study along with its limitations were discussed and recommendations for future research were suggested.

Keywords: perceived teacher support**,** academic self-efficacy, mental well-being, adolescents

HISTORICITY OF THE RELATIONSHIP BETWEEN SCIENCE AND RELIGION

Muhammad Romiz ASSIDDIQI
M. Reza FAHREZI
Reva VELISYA
Mutia Aira RAMADHANI
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: 0009-0004-4473-8629
ORCID ID: 0009-0004-4473-8629
ORCID ID: 0009-0004-4473-8629
ORCID ID: 0009-0004-4473-8629

Abstract

The purpose of this research is to explain the historicity focusing on identifying moments of conflict and collaboration between science and religion. This research intends to describe the historicity of the relationship between science and religion. This method reveals that religion and science are two important aspects of human life. Religion should be integrated with science, providing a different perspective and allowing religion to provide a balanced life based on empirical experience. Science should be independent in learning and nurturing faith. Haught's evolutionary theory shows that a life can overcome and overcome obstacles in understanding Religion and God.

Keywords: Historicity of the Relationship, Science and Religion.

CLASSIFICATION OF SCIENCES IN THE WESTERN AND ISLAMIC PERSPECTIVE

Diana KRISTI
Aulia NAFISA
Kamilah FIDINI
Khoirul IKHSAN
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: 0009-0006-3081-4373
ORCID ID: 0009-0001-0871-8725
ORCID ID: 0009-0007-5298-9040
ORCID ID: 009-0007-2075-698X

Abstract

The purpose of this research is to explain the classification of science in western and Islamic perspectives. This research uses the literature review method which is carried out by collecting, examining, and analyzing various relevant literature regarding the classification of science in western and Islamic perspectives from books, journals, and scientific articles. It can be concluded that basically science is a very important aspect of human life, philosopher scientists have conducted research and made groupings related to various fields of science, there is science and religious science where the two are intertwined and equally important.

Keywords: Calcification, science, west and islam

THE FUTURE OF SCIENCE, RELIGION AND SOCIAL TRANSFORMATION TOWARDS A MODERATE AND HARMONIOUS SOCIETY

Fatisa Dina RAHMADAYANTI
M. Farel TSAQI
Farra Ardla BILLAH
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: 0009-0008-4651-9007
ORCID ID: 0009-0008-5579-5409
ORCID ID: 0009-0000-1097-2442

Abstract

This study aims to analyse the economic of The Future Of Scıence, Relıgıon And Socıal Transformatıon Towards A Moderate And Harmonıous Socıety. The research method uses a type of qualitative research with an analytic descriptive approach. The data analysis technique uses the literature review method which is carried out by collecting, reviewing, and analyzing various relevant literature regarding The Future Of Scıence, Relıgıon And Socıal Transformatıon Towards A Moderate And Harmonıous Socıety from books, journals, and scientific articles. This research concluded that the purpose science is to help humans to recognize nature, the environment, and especially the creator of the universe. Therefore, the contribution of the thoughts of the figures, both those who agree with the Islamization of science or others, in the end is science without religion will produce humans who do not have rules or norms that are obeyed in life, so Enstin calls it blind, but on the other hand religion without science will be lame, because the operationalization of knowledge will bring victims and madlorot in the lives of mankind. However, if it is synergized with religion that filters the course of the wheel of knowledge, it will bring prosperity and prosperity to the continuity of human lifed

Keywords: Economic,Science,Human,Religion

ISLAMIC SCIENCE RECONCILIATION

M. Fikri ARDIANTO
Maia Salsa NURFARADISA
Syaliva Dhu SA'ATIN
Adellia Saniyatuz ZAHRO
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: 0009-0007-7030-2556
ORCID ID: 0009-0002-6083-9492
ORCID ID: 0009-0001-7165-5755
ORCID ID: 0009-0000-3204-476X

Abstract

The purpose of this research is to explain Islamic Science Reconciliation. This research uses the literature review method which is carried out by collecting, reviewing, and analyzing various relevant literature regarding Islamic Science Reconciliation which contains the Concept of Islamic Science Reconciliation, Principles of Islamic Science Reconciliation and Implementation of Islamization of Science from books, journals, and scientific articles. Islam never restricts its people to be advanced and modern. Islam strongly supports its people to conduct research in any field, including science. But on the other hand, science is not able to foster noble morality (morals). Many basic principles in science and Islamic teachings are complementary. Religion and science in general are often problematic, the relationship between religious and general science is closely related. If religion and science are combined they can support all scientific activities, on the other hand general science can also increase religious understanding for the welfare of mankind. Reconciling science and Islam forces us to explore the relationship between scientific knowledge and spiritual values. The merging of these two perspectives provides a more comprehensive understanding of the universe and human existence. It is a step towards harmonizing rationality and faith, creating a deeper insight into the truth.

Keywords: Reconciliation, islamic, and Science.

CONCEPTS, CHARACTERISTICS, PURPOSES AND SCOPE OF SCIENCE AND RELIGION

Nafal FIKRI
Malika Kaza FATIYA
Roisah AL MUTMAINAH
Muhammad Reza KURNIAWAN
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: 0009-0008-6664-8244
ORCID ID: 0009-0008-6648-3099
ORCID ID: 0009-0008-2471-8419
ORCID ID: 0009-0003-1624-734X

Abstract

This research aims to analyze the concepts, characteristics, objectives, and scope of science and religion. This research uses the literature review method which is carried out by collecting, reviewing, and analyzing various relevant literature regarding the concepts, characteristics, objectives and scope of science/science and religion from books, journals, and scientific articles. The findings of this research conclude that science and religion have different focuses, where science understands the cause and effect of natural phenomena, while religion focuses its attention on metaphysical aspects. Despite the differences, there are efforts to find common ground and collaboration between the two. In the Islamic view, there is no conflict between religion and science, instead there is harmony between the two. Religion is accepted with conviction as a guide to other truths, while science seeks truth through natural facts and phenomena. The integration between religion and science is a positive thing, because both have an important role in human life. Religion needs science and vice versa, as both complement each other in understanding this world.

Keywords: Concept, characteristics, purpose, science, religion

RECONCILLING ISLAMIC SCIENCE (4): CONCEPTS, PRINCIPLES AND IMPLENTATION OF HUMANIZATION OF SCIENCE

Eva KHAERIYAH
Sulistiya Puji ASTUTI
Mohammad Rizki MAULANA
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: 0009-0004-8055-8908
ORCID ID: 0009-0005-7186-0379
ORCID ID: 0009-0000-1841-0073

Abstract

The purpose of this study is to explain the reconciliation of Islamic science (4): concepts, principles, and implementation of science humanization. This study aims to describe the reconciliation of Islamic science (4): concepts, principles, and implementation of science humanization. This research uses the literature review method which is carried out by collecting, reviewing, and analyzing various relevant literature regarding the reconciliation of Islamic science (4): concepts, principles, and implementation of science humanization from books, journals, and scientific articles. Humanization according to the Big Indonesian Dictionary means the cultivation of humanity. Meanwhile, science according to the Big Indonesian Dictionary means knowledge about a field that is arranged systematically according to certain methods that can be used to explain certain symptoms in that field (knowledge). Humanization of science is an effort to humanize humans by providing opportunities for knowledge claimants to grow their potential. In this era, it is certainly necessary to do humanization, so that the sciences, especially Islamic sciences, go hand in hand to solve the problems that arise. The concept of Humanist Value referred to in Islam is to humanize humans in accordance with their role as caliphs. The five fundamentals of Humanism are Freedom, Creativity, Cooperation, Honesty, and Self-actualization. The principle of religious humanization implemented in the practice of Islamic education will focus on common sense, individualism towards independence and responsibility, thirst for knowledge, pluralism education, and contextualism.

Keywords: Concept, Principles, Humanization, and Science

DIALECTIC MODELS OF SCIENCE AND RELIGION: CONFLICT, INDEPENDENCE, DIALOGUE, AND INTEGRATION

Fika DEALOVA
Oktavia Janate AULIANA
Radit Alfa RIQZA
Novi MARISKA
Faculty of Islamic economics and business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: 0009-0009-3830-3932
ORCID ID: 0009-0006-2312-5844
ORCID ID: 0009-0009-1041-3056
ORCID ID: 0009-0006-5056-2302

Abstract

The research aims to explain the dialectic models of science and religion: conflict, independence, dialogue, and integrasion. This research uses a literature review method, which is carried out by collecting, reviewing, and analyzing various relevant literature regarding the dialectic models of science and religion: conflict, independence, dialogue, and integrasion from books, journals, and scientific articles. This research concludes that science and religion are in conflict with each other, according to the conflict model. According to the conflict model, religion and science are in conflict. Science, which uses an empirical approach, rejects religion that cannot be proven rationally. People like Richard Dawkins and Stephen Hawking support this opinion, saying that people must choose between science or religion because the two are irreconcilable. According to the independent model, religion and science are not up for debate. Religion talks about “why” life has meaning, while science talks about “how” phenomena occur based on empirical data. This model distances the two so that they can live together without problems. The dialog model allows for a more communicative approach between the disciplines of science and religion. Although religion and science are different, both can talk about the meaning of life and the universe. In the integration model, religion is considered to have the ability to provide a moral foundation for science and science can strengthen religious beliefs. Integration emphasizes that religion and science can support each other to address the challenges of the times. Each model offers a different perspective on how science and religion relate, ranging from marriage to positive collaboration. Social concepts, history, and technological advancements affect the relevance of these models; therefore, discussions about both are crucial for the future of humanity.

Keywords: Dialektic models, conflict, dialogue, independence, and integration.

PHYTOCHEMICAL SCREENING OF *CASSIA OCCIDENTALIS* L (LEAVES) AND IT'S ANTIBACTERIAL ACTIVITY

Mannir SANUSİ
Abubakar SANİ
Ahmad SALİSU
Department Of Pure & Applıed Chemıstry, Faculty Of Natural And Applıed Scıences. Umaru Musa Yar'adua Unıversıty, Katsına State, Nıgerıa

ABSTRACT

Cassia Occidentalis L. is an Ayurvedic medicinal plant used as a traditional medicine for the treatment of various diseases. These plants extracts are known to have antibacterial, antifungal, antimalarial, anti-inflammatory and antioxidant activity. The significance of the research is to screen the phytochemical constituents that are responsible for their biological properties. The *Cassia Occidentalis* leaves were used against bacteria in which *Staphylococcus aureus, Enterococcus faecalis, Salmonella typhi* and *Pseudomonas aeruginosa* were taken into consideration. The result showed suggests that *Cassia Occidentalis* have an inhibitory effect on the growth of gram-positive bacteria. While it shows a selective activity on gram-negative bacteria by inhibiting only on *Salmonella typhi* and not *Pseudomonas aeruginosa.*

Keywords: *Phytochemicals, Cassia Occidentalis, Staphylococcus, Salmonella typhi*

UNLOCKİNG THE SECRETS OF HUMAN ANATOMY

R. VIDHYALAKSHMI
Bharath Instıtute Of Hıgher Educatıon And Research, Selaıyur, Chennaı 600073,Tamıl Nadu,Chennaı
Dr. K. RAJAGANAPATHY
Department Of Pharmacology,Faculty Of Pharmacy,Bharath Instıtude Of Hıgher Educatıon And Research,Selaıyur, Chennaı-600073

Abstract

Human anatomy is a intricate and fascinating field that has captivated scientists and scholars for centuries. Despite significant advances in medical technology and research, the human body remains a mysterious entity, with many of its functions and processes still not fully understood. This article provides an in-depth exploration of human anatomy, examining the complex relationships between systems, organs, and tissues. We delve into the latest research and discoveries, uncovering the secrets of the human body, from the intricate neural networks of the brain to the remarkable regenerative properties of the skin. By analyzing the interplay between structure and function, we gain a deeper understanding of the incredible complexity and beauty of human anatomy. This knowledge has far-reaching implications for medical research, education, and practice, enabling us to develop new treatments, improve surgical techniques, and enhance our overall understanding of human health and disease.

Keywords: Human Anatomy,Systems Biology, Regenerative Medicine, Neuroanatomy, Medical Research, Anatomical Education

EVALUATING THE IMPACT OF GREENHOUSE GAS EMISSIONS ON RICE YIELD AND SOIL HEALTH

Husnain RIAZ
Institute of Soil and Environmental Science, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan
ORCID ID: 0009-0005-1623-3014
Zarrish RAFIQUE
Institute of Horticulture, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan

ABSTRACT

The increasing greenhouse gas emissions (GHGs), particularly carbon dioxide (CO_2), methane (CH_4), and nitrous oxide (N_2O), have raised significant concerns about their impacts on agricultural productivity and soil health. Rice, a staple crop for more than half of the world's population, is highly sensitive to changes in climate and environmental conditions. This paper assesses the effects of greenhouse gas emissions on rice yield and soil health by examining existing studies that examine the interactions between these emissions and rice cultivation. Rice fields are a significant contributor to methane emissions due to anaerobic decomposition in flooded soils. This in turn contributes to global warming and creates a feedback loop that affects rice production. Rising temperatures due to increased levels of greenhouse gases can lead to heat stress in rice plants, potentially reducing yields, especially during critical growth stages such as flowering and grain filling. Increased CO_2 levels can increase photosynthesis in rice and potentially increase yields; however, this advantage may be offset by other factors such as heat stress and reduced water availability. In terms of soil health, constant flooding of paddy fields can deplete soil organic matter and microbial biodiversity. Excessive application of nitrogen to support rice production further exacerbates nitrous oxide emissions, which not only contribute to climate change but also degrade soil quality over time. Long-term exposure to these altered conditions can lead to soil acidification, nutrient imbalances, and reduced productivity. This paper highlights the urgent need for sustainable rice cultivation practices such as alternative wetting and drying (AWD) and optimized fertilizer use to mitigate the negative effects of greenhouse gas emissions. Integrating these approaches can help sustain rice yields while promoting soil health, ultimately contributing to both food security and environmental sustainability.

Keywords: Greenhouse Gas Emissions, Rice Yield, Soil Health, Methane Emission (CH_4), Sustainable Agriculture

THE IMPACT OF MONETARY POLICY ON ECONOMIC RECOVERY IN MOROCCO: AN EMPIRICAL ANALYSIS

Jihane BENKHAİRA
El Hassani HAFİD
Faculty of Economics Law and Social Sciences, Interdisciplinary Research Laboratory in Economics, Finance and Management of Organizations, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco

Abstract : This study aims to examine the role of expansionary monetary policy implemented by Morocco's central bank, focusing on the short- and long-term effects of the policy's key instruments on the country's economic growth. An AutoRegressive Distributed Lag (ARDL) model is employed for the analysis, covering the period from 1995 to 2020. Using Eviews 10 software, the results were validated through robustness tests, demonstrating a cointegration relationship that positively links the variables in the model.

Keywords: expansionary monetary policy, central bank, economic crisis, economic recovery, ARDL, Morocco.

CLAYEY SOIL MATERIALS EXPERENTAL ANALYSIS ON THE EFFECT OF FLY ASH PURIFIED

Subhashish DEY
Department of Civil Engineering, Seshadri Rao Gudlavalleru Engineering College, Gudlavalleru, Andhra Pradesh, India

Abstract

Clayey soil having low shear strength and high compressibility cannot be used for sub grade as it's CBR value will not be in permissible standard. So it's needed to bemodified when required to use for sub grade under pavements. To modify, stabilizationor ground modification technique is required. In this regard we are making an attempt to modify the properties feasible to be used as sub grade material. Here we are using Fly ash as admixture to stabilize and improve the properties. Many attempts were madeusing fly ash, here we are attempting an study of fly ash stabilization under curing period as the fly ash is being used as an substitute of cement in concrete which gains strength with curing.

Keywords: Building on hilly regions, Clayey soil, CBR, sub grade under pavements, Fly ash and Cement concrete

EFFECT OF THERMAL TREATMENTS ON PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES AND HEAVY METAL CONCENTRATION IN LEAD POLLUTED SOIL FROM MADAKKA

Salıhu Ibrahım ALHASSAN,Wısdom S. JAPHET
Mathıas A. CHIA,Inuwa S. USMAN
Federal University of Technology, School of Life Science, Department of Plant Biology, Minna
Ahmadu Bello University, Faculty of Life Science, Department of Botany, Zaria, Kaduna State
Ahmadu Bello University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Science, Zaria, Kaduna State

ABSRACT

The study investigated the differences between sterilized and non-sterilized garden soil and mine tailing across chemical and physical properties. Garden soil and mine tailing were sterilized at 82^0C for 30min using laboratory autoclave each with non-sterilized form as control totaling four samples. The soil physico-chemical parameters and heavy metals were determined using standard scientific procedure for some parameters and Microwave Plasma Atomic Emission Spectroscopy (MPAES) for the minerals and heavy metals. The sterilized and non-sterilized garden Soil and mine tailing significant ($p<0.05$) differ in Org. C%, Org. M,P, Mg, Ca, K, Na, EC, sand, silt, and clay within the following ranged values Org. C% (1.47±0.58—4.49±1.00) from MTUS and GUS, %Org. M (1.61±0.62—8.10±0.57) from MTUS and GUS, P (0.53±0.07—0.9±40.12) from GST and MTUS, Mg (8.96±0.74—24.80—0.60) from MTST and GS, Ca (197.02±5.54—436.58±38.58) from MTUS and GST, K (9.07±2.07—35.27±1.88) from MTUS and GST, Na (0.18±0.11—2.03±0.05) from MTUS and GST, EC (185.10±1.00—626.00±0.00) from MTUS and GST, sandy (74.20±0.61—85.95—0.55) from GST and MTUS, silt (5.50±0.61—14.10±0.52) from MTUS and MTST, clay (2.83±0.67—15.17±1.27) from MTST and GST. In As, Cr, Fe, and Pb with their values ranged from; As (0.00±0.00—2.00±0.00) from GUS, MTST, and MTUS, Cr (0.00±0.00—1.33±0.58) from GST and MTSU, Fe (0.00±0.00—88.67±1.15) from GUS and MTST, Pb (0.00±0.00—582.00±23.81) from GUS and MU TUS. Significant ($p<0.05$) differences were found in organic carbon (Org. C%), organic matter (%Org. M), phosphorus (P), magnesium (Mg), calcium (Ca), potassium (K), sodium (Na), electrical conductivity (EC), sand, silt, and clay. However concentrations of arsenic (As), chromium (Cr), iron (Fe), and lead (Pb) in garden soil and mine tailing statistically differ.

Keywords: Garden Soil, Mine Tailing, Sterilized, Non-sterilized and Heavy Metals.

Introduction

Soil contamination by heavy metals poses a significant environmental and public health risk, particularly in regions with extensive agricultural activities and industrial pollution (Fei *et al.*, 2022). Madakka, an area known for both its mining activities, has been identified as having soils contaminated with various heavy metals most especially lead (Pb) (Lakshmanna *et al.*, 2023). This contamination not only affects soil quality but also poses a threat to plant growth and, consequently, food safety (Hou *et al.*, 2020). Understanding the physicochemical properties of soils and how they are influenced by different treatment methods is crucial for developing effective remediation strategies (Bilias *et al.*, 2021).

Thermal treatments have emerged as a promising approach to mitigate heavy metal contamination in soils (Song *et al.*, 2022). These treatments involve the application of heat to soil, which can alter its physical and chemical properties, potentially reducing the mobility and bioavailability of heavy metals (Oyewo *et al.*, 2020). The effectiveness of thermal treatments depends on various factors, including temperature, duration, and the specific characteristics of the soil being treated (Falciglia *et al.*, 2018).

Soil contamination by heavy metals is a critical environmental issue in Madakka, where both agricultural and artisanal gold mining activities contribute to elevated levels of these pollutants (Salihu *et al.*, 2022). This contamination poses significant risks to plant health, food safety, and human health. Traditional remediation methods often fall short in effectively addressing the complexity of heavy metal pollution in diverse soil types (Rajendran *et al.*, 2022).

Traditional remediation methods often prove insufficient in addressing the complexity and severity of heavy metal pollution (Zamora-Ledezma *et al.*, 2021). Thermal treatments, which involve applying heat to contaminated soils, have shown potential in altering soil properties and reducing the mobility and bioavailability of heavy metals (Wang *et al.*, 2020). However, the specific effects of these treatments on different soil types, such as garden soil and heavily polluted mined soil, are not well understood.

Materials and Methods

Study Area

The study area is part of Tegina sheet 142SE and Alawa sheet 143SE. It lies between latitudes N10^{O}00’ to N10^{O}04’ of the Greenwich meridian.

Soil Samples Collections

A sample of tilling was collected from Madaka under Rafi local government Kagara, Niger State, Nigeria. Madaka is a lead polluted town While, the control soil was taken from Botanical garden of Ahmadu Bello University, Zaria, Nigeria

Experimental Design

Homogenized mine tailing and garden soil were sterilized using laboratory autoclave at 121^0C, for 30 minutes (Alef, 1995) while non-sterilized mine tailing and garden were also collected after homogenization, totaling four (4) in whole.

Digestion of Soil Sample

The soil sample collected was digested with the following acids, nitric acid 10ml, perchloric acid 2ml and sulphuric acid 1ml. A gram of grinded sieve soil was weighed into a 100ml beaker, 10ml of concentrated nitric acid was added to it, 2ml of concentrated perchloric acid and 1ml of concentrated sulphuric acid all were added. The samples were heat to digest for 10-15 minutes and allowed to cool at room temperature and later dilute with distil water to 50ml volume (Ryan *et. al.*, 2001).

Determination Physico-Chemical Properties

Total organic carbon content was determined according to the Walkley and Black method (Nelson and Sommers, 1982). Total N content was measured following the Kjeldahl method (Bremner, 1996) was determined by Bray 1 method (Bray and Kurtz, 1945). Soil pH, electrical conductivity and organic matters were determined according to the methods adapted by (Gado *et al.*, 2023). The soil macro elements were determined using Microwave Plasma Atomic Emission (Spectroscopy (MP-AES), Agilent 4100)

Determination of heavy metals accumulation in soil

The following Cr, Cd, Pb, Mn, Cu and Fe were all determined from the digested samples using Microwave Plasma Atomic Emission (Spectroscopy (MP-AES), Agilent 4100)

Statistical Analysis

Data obtained were analyzed using Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version 23.0, the statistical significance was tested using One-way Analysis of Variance and Duncan's Multiple Range Tests (DMRT) at $P \leq 0.0$.

Result and Discussion

Results

Soil Chemical and Physical Properties of Sterilized and Unsterilized Mine Tailing and Garden Soil from Madaka before planting.

The results in table 4.1 show the chemical and physical properties of mine tailing and garden soil after sterilization, prior to plant. There was no significant ($p<0.05$) difference in the soil pH of both the sterilized and unsterilized mine tailing and garden soil, but the pH recorded from unsterilized mine tailing appear with the highest value of 7.97±0.81 while the least value of 6.93±0.06 taken from sterilized garden soil. Significant ($p> 0.05$) difference was observed in the % Organic carbon, unsterilized garden soil gave the highest value of 4.49±1.00 and least value of 1.47±0.58 taking from unsterilized mine tailing. In %Organic matter, significant ($p<0.05$) difference was observed with the highest value of 8.10±0.57 obtained from unsterilized garden soil while 1.61±0.62 taken from unsterilized mine tailing. There was no significant ($p>0.05$) difference in percentage Nitrogen thus, 0.61±0.79 was recorded as the highest value while the least value of 0.06±0.04recorded from that of mine tailing. The Phosphorous content appeared with significant ($p<0.05$) difference, unsterilized mine tailing show, highest value of 0.94±0.12 and while 0.53±0.07 was obtained from the sterilized garden soil. There was significant ($p> 0.05$) difference recorded in Magnesium contents of the treatments with the highest value of 8.96±0.74 recorded from the sterilized mine tailing as least value. Calcium on the other hand, also showed significant ($p> 0.05$) difference with the sterilized garden soil haven the highest value of 436.58±38.58 and 197.02±5.54 for unsterilized mine tailing Significant ($p<0.05$) difference was seen in Potassium concentration, sterilized garden soil gave the highest value of 35.27±1.88 and 9.07±2.07 was recorded as the least value from unsterilized mine tailing. There was significant ($p<0.05$) sodium contents with the highest value of 2.03±0.05 documented from sterilized garden soil and the least value of 0.18±0.11 taken from the unsterilized mine tailing. There was significant ($p<0.05$) difference in Exchangeable Cation, with 626.00±0.00 as the highest value from sterilized garden soil, while unsterilized mine tailing gave the least value of 185.10±1.00. There was significant ($p<0.05$) difference in sandy properties of the soils with 85.97±0.55 taken as the highest value from unsterilized mine tailing and 74.20±0.61 as the least for sterilized garden soil. The silt components of garden soils appeared with statistical ($P<9.05$) difference, sterilized mine tailing gave the highest value of 14.10±0.52, while unsterilized mine tailing possess the least value of 5.50±0.61. The clay contents of the soils appeared

significantly ($p>0.05$) difference, with 13.50±1.10as the highest from unsterilized garden soil and 2.83±0.67as the least from unsterilized mine tailing.

Table 1: Soil Chemical and Physical parameters of Sterilized and Unsterilized Mine Tailing and Garden Soil from Madaka, before planting

	Treatments			
Parameters	GUS	GST	MTUS	MTST
PH	7.27±0.55^{a}	6.93±0.06^{a}	7.97±0.81^{a}	7.20±0.36^{a}
%Org.C	4.49±1.00^{a}	2.15±0.58^{b}	1.47±0.58^{b}	1.87±0.86^{b}
%Org.M	8.10±0.57^{a}	3.70±0.73^{b}	1.61±0.62^{c}	1.74±0.89^{c}
%N	0.61±0.79^{a}	0.14±0.00^{a}	0.06±0.04^{a}	0.10±0.11^{a}
P	0.70±0.10^{b}	0.53±0.07^{c}	0.94±0.12^{a}	0.77±0.01^{b}
Mg	13.02±2.20^{b}	24.80±0.60^{a}	11.58±1.23^{b}	8.96±0.74^{c}
Ca	276.47±14.07^{b}	436.58±38.58^{a}	197.02±5.54^{c}	209.87±8.62^{c}
K	18.69±2.02^{b}	35.27±1.88^{a}	9.07±2.07^{c}	12.10±1.85^{c}
Na	0.51±0.11^{c}	2.03±0.05^{a}	0.18±0.11^{d}	1.01±0.02^{b}
EC	553.33±5.77^{b}	626.00±0.00^{a}	185.10±1.00^{d}	460.33±0.58^{c}
Sand	75.50±0.61^{c}	74.20±0.61^{d}	85.97±0.55^{a}	83.77±0.12^{b}
Silt	12.40±1.21^{b}	11.43±0.64^{b}	5.50±0.61^{c}	14.10±0.52^{a}
Clay	13.50±1.10^{a}	15.13±1.27^{a}	8.23±0.38^{b}	2.83±0.67^{c}

Means ± standard deviation with difference superscript letters in row vary significantly at $p<0.05$
Where: GST= Garden Soil Sterilized, GUS=Garden Soil Unsterilized, MT= Mine Tailing Sterilized, MT= Mine Tailing Unsterilized,

Heavy Metals Content of Unsterilized and Sterilized Garden Soil and Mine Tailing from Madaka before Planting

Table 4.2 shows the results of heavy metals presence in unsterilized and sterilized mine tailing and garden soils before the commencement of the research. However, significant ($p<0.05$) difference was observed in Arsenic (As) concentration, with 2.00±0.00 recorded from both sterilized and unsterilized mine tailing while 1.00±0.00 was documented as the least value from sterilized garden soil. Cromiun (Cr) content also appeared with statistical ($p<0.05$) difference, 1.33±0.58 was recorded as the highest value from mine tailing and least value of0.00±0.00 obtained from sterilized garden soil. The Fe concentration also appeared with statistical ($p< 0.05$) difference, with sterilized mine tailing haven the highest concentration of 88.67±1.15 and least value of 0.00±0.00 documented from unsterilized garden soil. The lead (Pb) concentration of the two soils shows significant ($p<0.05$) difference, with high concentration of 582.00±23.81 obtained from unsterilized mine tailing and 0.00±0.00 recorded as the least value from unsterilized garden soil.

Table. 2: Heavy Metals Content of Unsterilized and Sterilized Garden Soil and Mine Tailing from Madaka, before Planting

	Parameters (ppm)			
Treatments	As	Cr	Fe	Pb
GST	1.00±0.00^{b}	0.00±0.00^{b}	1.00±0.00^{b}	1.00±0.00^{c}
GUS	0.00±0.00^{b}	1.00±0.00^{a}	0.00±0.00^{b}	0.00±0.00^{c}
MTST	2.00±0.00^{a}	1.00±0.00^{a}	88.67±1.15^{a}	52.33±1.53^{b}
MTUS	2.00±0.00^{a}	1.33±0.58^{a}	88.00±1.73^{a}	582.00±23.81^{a}

Means ± standard deviation with difference superscript letters in column vary significantly at $p < 0.05$ Where is: GST= Garden Soil Sterilized, GUS= Garden Soil Unsterilized, MT= Mine Tailing Sterilized, MT= Mine Tailing Unsterilized,

Discussion

The result in table 1 shows the chemical and physical properties of soil, collected from the mining and garden site, prior to planting, of which part were subjected to sterilization before inoculation

with *G intraradices*. The pH value obtained from sterilized and unsterilized garden and mine tailing soil do not differ statistically. The statistical difference in %Org. C might have been attributed to lack of heat treatments on unsterilized soil (GUS), the same heat treatments might have been source of reduction in the sterilized garden soil i.e (GST). More also, silt and clay content of this soil might have contributed to this change, since the soil type also determined the amount and level at which this organic compound can be bind to the soil particle, part of the nutrients that make up the organic carbon might have been depleted in the heat-treated soil. Guo *et al.* (2021) confirm the effects of thermal treatments on soil properties. The leaves litter of this untreated garden soil might have also be a source of organic carbon to this soil; similar report was, reported by (Chen *et al.* 2021), that soil organic carbon is usually improve by leave litter around the soil. The soil organic matter of garden soil, differ statistically, the high value recorded from unsterilized garden soil may be as a results of soil type and sterilization methods employ before inoculating it, the garden soil contained debris from plant and animal materials as well as the soil microbes, all together might have form water- soluble organic matter. As a matter of fact, mine tailing are known with low nutrients composition including organic matter, because they lack plant and animal debris, if any micro-organism exist in this, their number may be very low, and soil micro play a vital role in busting the soil nutrients and its recycling. This report is in line (Rashad *et al.* 2022) reported that soil organic matter is made up of biodegradable organic components which comprised of lipid, carbohydrates, amino acid with proteins and humic substances. In the report of (Hobley *et al.* 2017; Pellegrini *et al.* 2021 and Rashad *et al.* 2022) that, forest tree and soil organic matter are usually exposed under intense fire that is generated to the earth crust. Also, the low organic matter content in mine tailing soil might be as a result of nutrient defiance. This finding is in line with Romero *et al.*, 2021 who reported low organic matter in mine tail soil. The percentage soil Nitrogen does not differ statistically in both the garden and mine tailing soil, that was either sterilized or unsterilized. The difference in phosphorous level of garden and mine tailing soil might be as a result of high-level clay soil in the unsterilized soil was higher which might have given them high affinity of binding phosphorous. This is in concomitant with the report of (Kathpalia and Bhatla, 2018), phosphorous usually exist in small concentration and are found attached to clay soil. The heating process might have affected those in the sterilized soils. The Mg, Ca, Na and K differ are cation which are base in nature that possess the ability to change the soil pH. In this regard, this variation may be due to the high presence of anions, which give them that advantages of attracting this cation, the quantity

of these that can be attracted to the soil also depend on composition of the soil, soil pH and hydrogen oxide presence. This result is in line with that of (Anaun and Ogundele 2021), who reported that heating soil can bring about alteration in its physical and chemical composition. However, the difference in Na content in both soil might be as result of presence of other mineral elements might have been a factor responsible for, usually it exist alongside with other mineral element, but after subjecting the soil to heat treatment the Na^+ this elements might have been able to displace other elements during the heating process, by so doing it give its strong binding ability to CEC formation. This go contrary to the report of (Anaun and Ogundele 2021) reported less binding capacity for Na with other cation, though; heat treatment was not given in their case. Similar scenario was seen in EC concentration which differ statistically with the sterilized soil appearing higher in concentration, for both garden and mine tailing soil. However, from the result obtained all the soil are believed to be in saline state, but with heating they become strongly saline. Though is believed not to have direct impact on plant growth, however, it shows the amount of nutrients available for plant up take and level of it salinity. The two soil been from arid and semi-arid region might have undergo salinization given high level of EC. This is in line with the report of (Okur and Örçen, 2020; Angin *et al*. 2022), reported that high temperature bring about in Na ions in the soil, and presence of this Na ion can bring about high EC. The sandy properties of the two soils differ statistically, with the unsterilized GUS and MTUS having the highest value, the lower value obtained from GST and MTST might have attributed to heating process they were subjected to. This is in line the report of (Haruna *et al.*, 2020) reported that high temperature usually affects the soil physical properties. The silt contents of garden do not differ statistically; however, statistical difference observed in the tailing soil might be as a result of carbon depletion as a result of high temperature from the heating. Poeplau *et al.* (2020), reported effect of soil heating on aggregate properties and organic carbon depletion. The clay particles of garden soil do not differ statistically, but statistical difference was observed in the mine tailing with the MTUS haven the highest value. The colours type of the soil might be a reason behind this variation seen, because darker soils are believe to withstand heat than the lighter soil, however, mine tailing are lighter in colours, with that properties it may not be able to withstand much heat. Senevirathne *et al.* (2021), reported that soil with black soil absorb more heat and soil that are lighter in colours.

The result presented in table 2, shows the presences of As, Cr, Fe and Pb in mine tailing and garden soil both in sterilized and unsterilized form, prior to planting. The As, Cr, Fe and Pb content, in

both sterilized and unsterilized garden soil do not differ from each other's. This might be as a result of weathering and erosion. This is in agreement with the findings of Wu *et al.* 2021, who reported high concentration of metals through weathering and erosion. Also, the heat which these soils were subjected to might have serve as one of the determinant factor of this change, probably the allotrope atoms in the metal might have been displaced causing difference reconfiguration, this do not only alter the structure of the metal, but also bring about reduction in its strength and hardness. Wen *et al.* (2021), reported that heating the soil to extremely high temperature, help to reduced soil contaminated with, organic, inorganic and radioactive compound.

Conclusion

Significant ($p<0.05$) differences were found in organic carbon (Org. C%), organic matter (%Org. M), phosphorus (P), magnesium (Mg), calcium (Ca), potassium (K), sodium (Na), electrical conductivity (EC), and soil texture components (sand, silt, and clay). Additionally, significant differences were noted in the concentrations of arsenic (As), chromium (Cr), iron (Fe), and lead (Pb) in garden soil and mine tailing.

Recommendation

Given the significant differences in heavy metal concentrations, especially the high levels of lead (Pb) and arsenic (As), it is essential to implement this remediation strategy for contaminated soils and mine tailings.

References

Alef, K. (1995). Enrichment, isolation and counting of soil microorganisms. In *Methods in applied soil microbiology and biochemistry* (pp. 123-191). Academic press.

Anaun, T. E., & Ogundele, O. D. (2021). Effects of Heat Treatment on Some Cations in the Soil. *Achievers Journal of Scientific Research*, *3*(2), 86-94.

Angin, I., Aksakal, E. L., Sari, S., & Alanyalioglu, M. (2022). Effective removal of sodium ion as efflorescence at soil surface using ammonium salts. *Journal of Environmental Management*, *320*, 115842.

Bhatla, S. C., A. Lal, M., Kathpalia, R., & Bhatla, S. C. (2018). Plant mineral nutrition. *Plant physiology, development and metabolism*, 37-81.

Bilias, F., Nikoli, T., Kalderis, D., & Gasparatos, D. (2021). Towards a soil remediation strategy using biochar: Effects on soil chemical properties and bioavailability of potentially toxic elements. *Toxics*, *9*(8), 184.

Bremner, J. M. (1996). Nitrogen-total. *Methods of soil analysis: Part 3 Chemical methods*, *5*, 1085-1121.

Chen, S., Chen, B., Chen, G., Ji, J., Yu, W., Liao, J., & Chen, G. (2021). Higher soil organic carbon sequestration potential at a rehabilitated mangrove comprised of Aegiceras corniculatum compared to Kandelia obovata. *Science of the Total Environment*, *752*, 142279.

Falciglia, P. P., Roccaro, P., Bonanno, L., De Guidi, G., Vagliasindi, F. G., & Romano, S. (2018). A review on the microwave heating as a sustainable technique for environmental remediation/detoxification applications. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *95*, 147-170.

Fei, X., Lou, Z., Xiao, R., Ren, Z., & Lv, X. (2022). Source analysis and source-oriented risk assessment of heavy metal pollution in agricultural soils of different cultivated land qualities. *Journal of Cleaner Production*, *341*, 130942.

Gado, A. A., Salihu, I. A., Audu, M. A., Abubakar, A. L., Daudu, Y. O., & Salihu, M. A. (2023). Studies on soil physico-chemical properties and biochemical composition of selected vegetables collected from locally irrigated farmland with municipal wastewater in Minna, Niger State, Nigeria. *Israel Journal of Plant Sciences*, *1*(aop), 1-10.

Hanlon, E. A., & Johnson, G. V. (1984). Bray/Kurtz, Mehlich III, AB/D and ammonium acetate extractions of P, K and Mg in four Oklahoma soils. *Communications in soil science and plant analysis*, *15*(3), 277-294. Guo, Q. Q., Xiao, M. R., & Zhang, G. S. (2021). The persistent impacts of polyester microfibers on soil bio-physical properties following thermal treatment. *Journal of Hazardous Materials*, *420*, 126671.

Haruna, S. I., Anderson, S. H., Udawatta, R. P., Gantzer, C. J., Phillips, N. C., Cui, S., & Gao, Y. (2020). Improving soil physical properties through the use of cover crops: A review. *Agrosystems, Geosciences & Environment*, *3*(1), e20105.

Hobley, E., Baldock, J., Hua, Q., & Wilson, B. (2017). Land-use contrasts reveal instability of subsoil organic carbon. *Global change biology*, *23*(2), 955-965.

Hou, D., O'Connor, D., Igalavithana, A. D., Alessi, D. S., Luo, J., Tsang, D. C., & Ok, Y. S. (2020). Metal contamination and bioremediation of agricultural soils for food safety and sustainability. *Nature Reviews Earth & Environment*, *1*(7), 366-381.

Kumar, A., Kumar, A., MMS, C. P., Chaturvedi, A. K., Shabnam, A. A., Subrahmanyam, G., ... & Yadav, K. K. (2020). Lead toxicity: health hazards, influence on food chain, and sustainable remediation approaches. *International journal of environmental research and public health*, *17*(7), 2179.

Lakshmanna, B., Jayaraju, N., Sreenivasulu, G., Prasad, T. L., Nagalakshmi, K., Kumar, M. P., & Praveena, B. (2023). Heavy metals distribution in the bottom sediments of Nizampatnam Bay-Lankevanidibba Coast, East Coast of India. *Journal of Trace Elements and Minerals*, *6*, 100092.

Nelson, D. W., & Sommers, L. E. (1982). Total carbon, organic carbon, and organic matter. *Methods of soil analysis: Part 2 chemical and microbiological properties*, *9*, 539-579.

Okur, B., & Örçen, N. (2020). Soil salinization and climate change. In *Climate change and soil interactions* (pp. 331-350). Elsevier.

Oyewo, O. A., Adeniyi, A., Bopape, M. F., & Onyango, M. S. (2020). Heavy metal mobility in surface water and soil, climate change, and soil interactions. In *Climate Change and Soil Interactions* (pp. 51-88).

Pellegrini, A. F., Caprio, A. C., Georgiou, K., Finnegan, C., Hobbie, S. E., Hatten, J. A., & Jackson, R. B. (2021). Low-intensity frequent fires in coniferous forests transform soil organic matter in ways that may offset ecosystem carbon losses. *Global change biology*, *27*(16), 3810-3823.

Poeplau, C., Sigurðsson, P., & Sigurdsson, B. D. (2020). Depletion of soil carbon and aggregation after strong warming of a subarctic Andosol under forest and grassland cover. *Soil*, *6* (1), 115-129.

Rajendran, S., Priya, T. A. K., Khoo, K. S., Hoang, T. K., Ng, H. S., Munawaroh, H. S. H. & Show, P. L. (2022). A critical review on various remediation approaches for heavy metal contaminants removal from contaminated soils. *Chemosphere*, *287*, 132369.

Rashad, M., Hafez, M., & Popov, A. I. (2022). Humic substances composition and properties as an environmentally sustainable system: A review and way forward to soil conservation. *Journal of Plant Nutrition*, *45*(7), 1072-1122.

Ryan, J., Estefan, G., & Rashid, A. (2001). *Soil and plant analysis laboratory manual*. ICARDA.

Salihu, I. A., Muhammad, M. L., Gado, A. A., Salihu, M. A., & Mohammed, A. S. (2022). Accumulation of heavy metals and minerals in soil rhizosphere and organs of *Parkia biglobosa* and *Butryospermum paradoxum* growing at the lead polluted site in Niger State, Nigeria.

Sandeepa, G. M., Lakshmanna, B., & Madakka, M. (2023). Recent advancements in the bioremediation of heavy metals from the polluted environment by novel microorganisms. In *Microbiology for Cleaner Production and Environmental Sustainability* (pp. 383-394). CRC Press.

Senevirathne, D. M., Jayasooriya, V. M., Dassanayake, S. M., & Muthukumaran, S. (2021). Effects of pavement texture and colour on Urban Heat Islands: An experimental study in tropical climate. *Urban Climate*, *40*, 101024.

Song, P., Xu, D., Yue, J., Ma, Y., Dong, S., & Feng, J. (2022). Recent advances in soil remediation technology for heavy metal contaminated sites: A critical review. *Science of the Total Environment*, *838*, 156417.

Wang, L., Rinklebe, J., Tack, F. M., & Hou, D. (2021). A review of green remediation strategies for heavy metal contaminated soil. *Soil Use and Management*, *37*(4), 936-963.

Wu, W., Qu, S., Nel, W., & Ji, J. (2021). The influence of natural weathering on the behavior of heavy metals in small basaltic watersheds: A comparative study from different regions in China. *Chemosphere*, *262*, 127897.

Zamora-Ledezma, C., Negrete-Bolagay, D., Figueroa, F., Zamora-Ledezma, E., Ni, M., Alexis, F., & Guerrero, V. H. (2021). Heavy metal water pollution: A fresh look about hazards, novel and conventional remediation methods. *Environmental Technology & Innovation*, *22*, 101504.

Zamora-Ledezma, C., Negrete-Bolagay, D., Figueroa, F., Zamora-Ledezma, E., Ni, M., Alexis, F., & Guerrero, V. H. (2021). Heavy metal water pollution: A fresh look about hazards, novel and conventional remediation methods. *Environmental Technology & Innovation*, *22*, 101504.

MATHEMATICAL MODELING AND NUMERICAL SIMULATION OF DIRECT ACTING ANTIVIRAL'S IMPACT ON CARDIOVASCULAR FUNCTION IN PATIENTS WITH HEPATITIS C

Chaımae El MOURABIT
Nadıa Idrıssı FATMI
Laboratory LIPIM, National School of Applied Sciences,
Sultan Moulay Slimane University, beni mellal, Morocco

Abstract

The mathematical modeling of Hepatitis C (HCV) dynamics provides valuable insights into understanding the disease progression, treatment effects, and associated complications. This study explores a mathematical model that incorporates the impact of Direct-Acting Antivirals (DAAs) on HCV, specifically focusing on the cardiac side effects associated with these drugs. DAAs have revolutionized HCV treatment due to their high efficacy; however, clinical reports indicate potential cardiovascular complications, necessitating a closer examination of these risks. Therefore, we built a mathematical model based on a system of differential equations describing the interactions between HCV, and DAAs, with an additional component addressing drug-induced cardiotoxicity. Analysis of the model includes the positivity and boundedness of the system solution, and determines the equilibrium point and its stability by exploiting the Routh Hurwitz criteria, offering insights into the conditions under which DAAs may lead to adverse cardiac outcomes. Numerical simulations are used to demonstrate the effects of various treatment regimens and their impact on both viral clearance and cardiac health. This integrated approach highlights the need for careful management of DAA therapy in patients at risk of cardiovascular complications while maximizing the therapeutic benefits in combating HCV.

Keywords: Hepatitis C; acute stage; chronic stage; Direct-Acting Antiviral, Cardiovascular; Cardiotoxicity; Stability; Mathematical Model

DESIGN NOVEL, POTENT AND SELECTIVE SURVIVIN INHIBITORS BASED ON THE MX-106 HYDROXYQUINOLINE SCAFFOLD, USING 2D-QSAR MODELING, MOLECULAR DOCKING, MOLECULAR DYNAMICS AND ADMET PROPERTY ANALYSIS

Aloui MOURAD
Menana ELHALAOUI
LIMAS Laboratory, Faculty of Sciences Dhar El Mahraz,
Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco

Abstract

The urgent need for the development and discovery of new inhibitors targeting survivin (BIRC5), recognized as one of the most tightly regulated genes in tumor cells, underscores the current research focus. Survivin serves as a specific cancer biomarker and represents a promising target for anticancer medications. This study outlines the design methodology employed for crafting a series of novel and selective survivin inhibitors, drawing inspiration from the hydroxyquinoline framework of our previously documented lead compound, MX-106.

Our investigation identifies nine compounds projected to demonstrate heightened inhibitory potential compared to the most potent member within the studied set. In vitro assays confirmed the effectiveness of these compounds in impeding the proliferation of MDA-MB-435 breast cancer cells. Furthermore, the metabolic stability of these compounds surpassed that of the most active molecule within the test set.

Employing 2D-QSAR methods encompassing multiple linear regression (MLR), multiple nonlinear regression (MNR), and artificial neural networks (ANN), alongside molecular dynamics, molecular docking, and ADMET properties evaluation, we assessed the viability of 31 hydroxyquinoline scaffold derivatives of MX-106 as selective survivin inhibitors. Molecular docking simulations were conducted to gauge the stability of compound C24, revealing the establishment of multiple hydrogen bonds with diverse residues. A subsequent 100-ns molecular dynamics simulation affirmed its sustained stability over the entire duration, indicating their potential suitability for further drug development endeavors.

Building upon the insights garnered from molecular modeling outcomes, we devised nine innovative compounds (Pred1, Pred2, Pred3, Pred4, Pred5, Pred6, Pred7, Pred8, and Pred9), anticipated by MLR models to exhibit potent survivin inhibitory activity. We advocate for a

comprehensive evaluation of the ADMET properties of these newly proposed compounds, positioning them as promising candidates for pioneering anticancer agents targeting survivin inhibition akin to MX-106.

Keywords: QSAR, tumor cells, Molecular Docking, Molecular dynamic, ADMET properties, selective survivin inhibitors, cancer, MX-106 hydroxyquinoline scaffold.

THE ROLE OF BASIL (*OCIMUM BASILICUM*) ESSENTIAL OILS ARE USED IN THE FIELD OF COSMETIC INDUSTRY

Ali AHMAD
Institute of Horticultural Sciences, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan
ORCID ID: 0009-0009-5596-509X

ABSTRACT

Basil essential oil (*Ocimum basilicum*) has gained significant attention in the cosmetic industry for its diverse therapeutic and aromatic properties. Known for its antimicrobial properties, basil essential oil can inhibit the growth of bacteria, making it an effective ingredient in skin care products aimed at preventing infections and maintaining healthy skin. Its anti-inflammatory properties are particularly beneficial for soothing irritated skin and reducing redness, which is beneficial for products targeting sensitive or acne-prone skin. Basil oil is also rich in antioxidants, which play a key role in protecting the skin from oxidative stress caused by free radicals. This protection is essential to promote a youthful appearance and reduce the signs of aging. The refreshing and uplifting aroma of the oil contributes to its use in aromatherapy, enhancing the sensory experience of cosmetic products such as perfumes and body lotions. Basil essential oil also offers skin conditioning benefits, improving texture and hydration levels, essential for effective moisturizers and creams. In hair care, it is recognized for its potential to promote healthy hair growth and maintain scalp health, further expanding its applications in the cosmetic sector. The versatile properties of basil essential oil not only enhance the effectiveness of cosmetic products but also add to their aesthetic appeal through fragrance. As consumer demand for natural and effective ingredients continues to grow, the integration of basil essential oil into cosmetics represents a promising avenue for innovation. Taken together, its unique blend of therapeutic and sensory attributes positions basil essential oil as a valuable ingredient in modern cosmetics that meets the evolving preferences of consumers who seek both efficacy and sensory enjoyment in their beauty products.

Keywords: Basil essential oil, Antimicrobial, Anti-inflammatory, Antioxidant, Aromatherapy

GREEN NANOMEDICINE: A NATURAL, PLANT-BASED APPROACH FOR TARGETED RHEUMATOID ARTHRITIS TREATMENT

Tasawar IQBAL
Institute of Physiology and Pharmacology, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan
ORCID ID: 0000-0002-5854-9069

ABSTRACT

Rheumatoid arthritis (RA) is a chronic autoimmune disease characterized by joint inflammation and damage. Current treatments, including NSAIDs and DMARDs, can manage symptoms but often lead to significant side effects. Green nanomedicine, a new approach that combines plant materials with nanotechnology, offers a promising alternative for targeted RA therapy. This approach uses natural compounds from medicinal plants, such as polyphenols and flavonoids, which are encapsulated in nanoparticles to improve bioavailability, targeting, and therapeutic efficacy. Nanoparticles designed to treat RA can provide targeted drug delivery, deliver therapeutic agents specifically to inflamed joints, and minimize off-target effects. In addition, the biocompatibility of plant-derived nanoparticles reduces the risk of cytotoxicity and immune reactions, making them a safer option for long-term use. Key platforms in green nanomedicine include lipid-based nanoparticles, biodegradable polymer nanoparticles, and green synthesized metal nanoparticles. These carriers can encapsulate anti-inflammatory phytochemicals such as curcumin, resveratrol, and quercetin, which have been shown to reduce inflammation and oxidative stress in RA models. The advantages of this approach include sustained drug release, increased therapeutic precision, and the incorporation of plant compounds that have intrinsic antioxidant and anti-inflammatory properties. However, scalability, regulatory approval, and stability remain barriers to widespread clinical use. Green nanomedicine has significant potential to revolutionize the treatment of RA by offering a safer and more effective alternative to conventional therapies. With further research and clinical validation, this herbal and ecological approach could significantly improve the quality of life of RA patients while minimizing the side effects of synthetic drugs.

Keywords: Green nanomedicine, Rheumatoid arthritis, Plant-derived nanoparticles, Targeted drug delivery, Anti-inflammatory phytochemicals

ANALYSIS OF DETERMINANTS OF DEMAND FOR SWEET POTATOES BY HOUSEHOLDS IN KADUNA STATE, NIGERIA

Bako, R.U.
Sallawu, H.
Abdullahi, A.
Osheghale, A. I.
Aromanor, P. U.
Department of Agricultural Economics and Farm management, Federal University of Technology Minna, Niger State, Nigeria

ABSTRACT

This study examined the Determinants of Demand for Consumption of Sweet Potatoes by Households in Kaduna State, Nigeria. The objectives were to: describe the socio-economic characteristic of the respondents, examine the income and expenditure level, determine factors that affects demand for sweet potatoes and identify constraints faced by the respondents. A multi-stage sampling technique was used in the selection of 130 respondents. The data were analyzed using descriptive statistics, and ordinary least squares (OLS) regression analysis. The result revealed that 76.9% of the respondent were male with mean age of 42 years, and 71.5% of the respondents were married with mean household size of 2 persons. The average monthly income of the respondents was ₦65,853.85, while average monthly expenditure on food was ₦9,986.22, with a mean of ₦1,091.15 being spent on sweet potatoes monthly. The result of the regression shows that the educational level, the income level of the respondents, the price of substitutes crops and taste preferences of the respondents, were statistically significant at 1%, 1%, 1% and 5% levels respectively in affecting the demand of sweet potatoes by households in Kaduna State, Nigeria. The major constraints faced by sweet potato consumers in the study area include difficulty to store sweet potato for long time, perishability of the product, price fluctuation,The study recommends better means of storage by the consumers and price review for affordability.

Key Worlds: Sweet potatoes, Demand and Regression Analysis

INTERPLAY BETWEEN GEOMETRY AND THERMODYNAMIC PROPERTIES IN NANOSTRUCTURED MATERIALS

Branko KOLARIĆ
Darko VASILJEVIĆ
Bojana BOKIĆ
Branislav RADJENOVIĆ
Marija RADMILOVIĆ-RADJENOVIĆ
Photonics Center, Institute of Physics, University of Belgrade, Pregrevica 118, 11080 Belgrade, Serbia

ABSTRACT

This study investigates the interplay between geometry and thermodynamic properties in nanostructured materials, emphasizing the roles of convective, conductive, and radiative systems in thermal and optical control. We reveal that the corrugation and multifaceted geometry of natural photonic structures significantly shape their thermodynamic responses, with some configurations exhibiting negative heat capacity. These findings establish a connection between heat capacity and geometric form, suggesting that mimicking complex natural geometries could lead to the development of highly energy-efficient systems. Moreover, we propose a novel approach to shape heat capacity on demand by manipulating the geometry of materials without altering their chemical composition, highlighting the fundamental importance of geometrical constraints in achieving unusual thermodynamic behaviors.

Keywords: thermodynamic response, negative heat capacity, natural photonics, biophotonics, optics.

Authors acknowledge that this research was supported by the EUROPEAN INNOVATION COUNCIL AND SMES EXECUTIVE: EIC Pathfinder Challenges 2022 call through the Research Grant 101115149 (project ARTEMIS).

IMPACT OF HOMESTAY PROGRAMS ON HOUSEHOLD INCOME AND RURAL DEVELOPMENT: A CASE STUDY OF BAIJANATH-3, BANKE, NEPAL

Lal Mani POKHREL, Teaching Assistant
Faculty of Management, Tribhuvan University,
PhD, Scholar, Om Sterling Global University, Haryana, India

Abstract

This study examines the impact of homestay programs on household income and rural development in Baijanath-3, Banke, Nepal. Employing qualitative and quantitative methodologies, the research offers comprehensive insights into how these programs influence the local economy, social structures, and cultural preservation. Homestay operators in Baijanath-3 represent a diverse demographic, spanning various age groups and equally distributed between men and women. Most participants have completed only primary or secondary education, which suggests that homestay programs are accessible to individuals with limited formal education. Land ownership among operators varies significantly, ranging from 2,700 to 4,400 square meters, which directly impacts the income generated from these operations.

Monthly earnings from homestays fluctuate between NPR 15,000 and NPR 60,000. Many operators supplement their income through farming or other small businesses, demonstrating the role of homestay programs in diversifying rural livelihoods. The study emphasizes that these programs serve as a vital tool for rural development, offering an alternative income source and helping to preserve local traditions by attracting culturally inclined tourists. Including communities in tourism-related activities boosts household income and empowers the local population, fostering a sense of ownership and participation in rural economic growth.

However, the research highlights several challenges homestay operators face, particularly inadequate infrastructure and fluctuating tourist numbers, which constrain the full potential of these programs. Despite these limitations, homestay programs are pivotal in improving household income and rural development. They also promote gender equity, as men and women are equally engaged in these ventures.

In conclusion, the homestay programs in Baijanath-3 present significant opportunities for economic empowerment, cultural preservation, and community development. To ensure the long-term sustainability of these programs, the study suggests targeted improvements in infrastructure, effective marketing, and capacity-building training for operators. These efforts would unlock the full potential of homestay programs that contribute to rural economic growth in Nepal.

Keywords: Homestay programs, rural development, household income, cultural preservation,

FOREIGN POLICY STRATEGIES OF BANGLADESH BETWEEN CHINA AND U.S: BANDWAGON OR HEDGING

Md. Mizanur RAHMAN
Research Felow(Policy Research Advocacy Forum)
Department of Political Science Bangabandhu Sheikh Mujibur Rahman Science and Technology University Gopalganj, Bangladesh

Abstract

The foreign policy of Bangladesh has increasingly drawn attention due to its delicate balancing act between major global powers, particularly China and the United States. In recent years, Bangladesh's strategic positioning has evolved in response to the shifting dynamics of the Indo-Pacific region. This paper explores Bangladesh's foreign policy strategies in navigating the competing interests of China and the U.S., focusing on whether it leans more toward bandwagoning with China or hedging to maintain autonomy. China, as a rising power, has strengthened its economic and infrastructural footprint in Bangladesh, particularly through the Belt and Road Initiative (BRI). At the same time, the U.S. remains a significant partner in terms of security cooperation, trade, and development assistance. Bangladesh's response to these powers reveals a nuanced approach: while deepening ties with China economically, it remains cautious about over-dependence and continues to engage with the U.S. to diversify its partnerships and maintain strategic flexibility. This research has been conducted using a mixed-method approach. Through a comprehensive review of policy documents, strategic dialogues, and expert analyses. This research examines Bangladesh’s approach by analyzing its diplomatic engagements, economic ties, and security partnerships with both China and the U.S. Through this lens, the paper will assess whether Bangladesh's strategy aligns more with the bandwagoning model, which implies siding with a stronger power for economic or security gains, or a hedging strategy, which involves balancing relations with multiple powers to avoid over-reliance on any one state. The findings suggest that Bangladesh is employing a form of strategic hedging, ensuring economic benefits from China while retaining security and diplomatic cooperation with the U.S. This balancing act reflects Bangladesh’s broader objective of preserving its sovereignty and maximizing its national interests in an increasingly polarized global order.

WILD *ICACINA TRICHANTHA OLIV.* TUBER STARCH ACETATE AS VISCOSITY AND FLUID LOSS CONTROL AGENT IN WATER BASED MUD

Kennedy I. OGUNWA
Thereasa O. Uchechukwu
Ozioma ACHUGASIMA
Leo C. OSUJI
Onyewuchi AKARANTA
World Bank Africa Centre of Excellence in Oilfield Chemicals Research, University of Port Harcourt, P.M.B. 5323 Choba, Nigeria
Department of Industrial & Medicinal Chemistry, Faculty of Natural Sciences, David Umahi Federal University of Health Sciences, (DUFUHS), Uburu, P.M.B. 211, Uburu, Nigeria
Alex Ekwueme Federal University, Ndufu Alike, P.M.B. 1010, Abakaliki, Nigeria
Department of Pure and Industrial Chemistry, University of Port Harcourt, P.M.B. 5323 Choba, Nigeria

Abstract

The use of drilling mud in high-pressure drilling operations requires viscosity enhancers and fluid loss moderating agents to ensure stability and performance. This study explored starch acetates derived from the tubers of a wild plant, Icacina trichantha Oliv., as potential additives in water-based drilling mud, aiming to identify suitable substitutes for commercial drilling starch which are mostly tapped from food crops.

This study aimed to evaluate the physicochemical properties of acetylated and unmodified starch from Icacina trichantha Oliv. and assess their effectiveness as viscosity enhancers and fluid loss moderating agents in drilling mud formulations.

The starch extracted from Icacina trichantha Oliv. was characterized for its physicochemical properties and acetylated to yield starch acetates with degrees of acetylation of 0.38 and 0.68. The acetylated (ITO-ACS1 and ITO-ACS2) and unmodified (ITON) starches were then incorporated into water-based mud formulations (Mud-ITO-ACS1, Mud-ITO-ACS2, Mud-ITON) alongside a commercial drilling starch (Mud-C-STARCH).

The rheological properties and fluid loss characteristics were analyzed using viscometry and API static filtration techniques, with rheograms evaluated by the Power Law and Herschel-Bulkley models.

The results indicated that Mud-ITON and Mud-ITO-ACS1 exhibited viscosities and yield stresses suitable for high-pressure drilling operations that demand enhanced stability. Conversely, Mud-ITO-ACS2 and Mud-C-STARCH demonstrated properties indicative of their utility in low-pressure operations. Mud-ITO-ACS2, in particular, showed the most effective fluid loss moderation, with a sorptivity value of 1.257 (m.s-1/2), and gel strength of 9 at 10 seconds and 13 at 10 minutes.

The findings suggest that Icacina trichantha Oliv. starch, particularly in its acetylated form (ITO-ACS2), has significant potential as a substitute for commercial drilling starch. The study highlights the importance of selecting appropriate mud formulations to optimize drilling processes, enhance performance, and increase operational efficiency.

Keywords: starch acatate; acetylation; drilling mud; water-based mud; filtration; rheology; shear stress-shear rate

BRAIN-STATE-IN-A-BOX NETWORK OF ANN

Vaibhav Kant SINGH
Assistant Professor, Department of CSE, School of Studies of Engineering & Technology, Guru Ghasidas Vishwavidyalaya, Central University, Bilaspur, Chhattisgarh, India
ORCID ID:0000-0002-6776-9573

ABSTRACT

In the Current Time People they are using a Technology that is Called Artificial Intelligence. There are three basic parts in the AI System that which are Representation of Knowledge, Reasoning and Learning. Another very important field of the current Research in the field of Computer Science and Engineering is ANN that is Artificial Neural network. In the Current work we will have a discussion on a very popular ANN Learning Approach Called the BRAIN-STATE-IN-A-BOX (BSB) Approach. We will try to discuss this in detail in the Current Discussion from all Perspectives. Current Work in the Field of ANN is largely done taking BSB as the Base. In the Current work we will Discuss the Mathematical Approach Carried Out During the Learning Procedure. We will discuss the Concepts of Local Gradient etc. also in Our Derivation.

Keywords: -AI, ANN, BSB.

EVALUATION OF INTEGRAL TRANSFORMS INVOLVING THE PRODUCT OF BESSEL AND WHITTAKER FUNCTIONS AND THEIR APPLICATIONS

Dr. Talha USMAN
Department of General Requirements, University of Technology and Applied Sciences, Sur-411, Sultanate of Oman

ABSTRACT

The main object of this paper is to investigate integral transforms involving the product of two Bessel functions and Whittaker function. These integral transforms are given in terms of the Lauricella function of three variables and four variables. Interesting special cases of our main results are deduced by taking suitable values of the index of the Whittaker function. We also perform some numerical simulations using Laguerre-Gauss Quadrature method and it is found that there is a good agreement between the numerical and theoretical evaluations. These results can be used in the Fresnel diffraction by a helical axicon of many laser fields, such as Laguerre Bessel-Gaussian beams.

Key words: Integral transforms, Kummer function, Humbert function, Lauricella functions, Whittaker function

SLEEP MONITORING FROM EEG SIGNALS

Pavithra P.
Electrical And Electronics Engineering Bannari Amman Institute Of Technology-Sathyamangalam
Sanjay Kanth S. A.
Electronics And Instrumentation Engineering Bannari Amman Institute Of Technology-Sathyamangalam
Madhushree S.
Electronics And Instrumentation Engineering Bannari Amman Institute Of Technology-Sathyamangalam
Kiruthika Devi R.
Electrical And Electronics Engineering Bannari Amman Institute Of Technology-Sathyamangalam

ABSTRACT

Manual sleep stage scoring is frequently performed by sleep specialists by visually inspecting the patient's neurophysiological signals collected in sleep labs. In general, this is a difficult, time-consuming, and tedious task. Because of the limitations of manual sleep stage scoring, there is a greater need for the development of Automatic Sleep Stage Classification (ASSC) systems. The classification of sleep stages refers to identifying the various stages of sleep and is an important step in assisting physicians in the diagnosis and treatment of related sleep disorders. The goal of this paper is to survey the progress and challenges in various existing Electroencephalogram (EEG) signal-based methods used for sleep stage identification at each phase, such as pre-processing, feature extraction, and classification, in order to identify research gaps and potentially introduce a reasonable solution. Many prior and current related studies use multiple EEG channels and are based on epoch lengths of 30 s or 20 s, which affects the feasibility and speed of ASSC for real-time applications. Thus, in this paper, we also present a novel and efficient technique for identifying sleep stages using new statistical features applied to 10 s epochs of single-channel EEG signals that can be implemented in an embedded hardware device. The Physio Net Sleep European Data Format (EDF) Database was used in this study. When the decision tree classifier is used, the proposed methodology achieves an average classification sensitivity, specificity, and accuracy of 89.06%, 98.61%, and 93.13%, respectively. Finally, our new method is compared to those in recently published studies, confirming the high level of reliability.

WHEELCHAIR FALL DETECTION USING IOT

SATHEESH M.
RAMYA M.
PRAGADEESH R.
SANTHOSH KUMAR S.
BHUVAN KANNA S.
Bannari Amman Institute of Technology, Tamil Nadu

ABSTRACT

As we age, we need to watch our elders to ensure their health and safety. Due to their weak bones and weak joints, they are at a great risk of falling. At this time, it is necessary to find out if the elderly have fallen in order to promptly help. People in wheelchairs should also be checked for falls. For this we offer a smart fall detection system. The system uses accelerometer and gyroscope sensors to detect person movement. It can be mounted on a person's hand or wheelchair for detection. The sensor is connected to a microcontroller to continuously transmit accelerometer data. The system now continues to monitor to detect falls and sudden changes in the person's movements. A sudden, abrupt, jerky change in the system is referred to as a fall. Now, in case the person doesn't fall and the alarm is false, the system will snooze the alarm if the person presses the snooze button within 5 seconds. If the person does not press the snooze button, the system will detect that person has fallen and automatically trigger an alarm through the Wi-Fi connection to immediately notify his or her loved ones about the situation.

Keywords: Microcontroller, Accelerometer, Gyroscope, Wheelchair

A REVIEW OF DEEP LEARNING-ENHANCED CHEST X-RAY ANALYSIS

Mohammed Lawal TORO
Tomsk Polytechnic University School of Computer science and Robotics
Lenina 30, 634034 Tomsk, Russia
ORCID ID: 0000-0003-3589-5564

ABSTRACT

Chest radiographs are frequently utilized in medicine, and at the moment, chest X-rays serve a critical role in the diagnosis of medical disorders such as pneumonia and COVID-19 disease. Deep learning algorithms have recently advanced, resulting in promising performance in medical picture categorization and prediction applications. There has been an increase in recent related papers due to the availability of chest X-ray datasets and growing trends in data engineering methodologies. Only a few survey publications have recently tackled chest X-ray categorization using deep learning approaches. However, they lack an examination of recent study patterns. This systematic review paper investigates and analyzes similar works that used deep learning approaches to interpret chest X-ray pictures. We discuss cutting-edge deep learning-based pneumonia and COVID-19 detection algorithms, trends in recent studies, publicly available datasets, deep learning process guidance, obstacles, and prospective future research areas in this domain. The evaluated work's discoveries and conclusions have been organized in such a way that academics and developers working in the same domain can utilize this work to help them make research decisions.

Keywords; Radiography, Pneumonia, COVID-19, Computer-aided diagnostics,Medical image processing, Convolutional Neural networks, respiratory diseases.

DEVELOPMENT OF A MATLAB-BASED GRAPHICAL USER INTERFACE FOR RESPONSE SPECTRUM CALCULATION

Sefa UZUN
Kütahya Dumlupınar University, Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering
ORCID ID: 0009-0008-9450-1063

ABSTRACT

This study focuses on developing a graphical user interface (GUI) in MATLAB for the calculation of response spectra, including displacement, velocity, and acceleration. The GUI is designed to simplify the computational process for engineers, researchers, and students by offering an intuitive platform to analyze structural responses under dynamic loading. By providing a user-friendly interface, the tool allows users to input ground motion data or other dynamic load data, select various spectrum types, and adjust key parameters such as damping ratios and natural frequencies. The interface then computes the response spectrum using functions written in MATLAB and visualizes the results in real-time graphs, providing insight into how structures behave under seismic or other dynamic excitations. MATLAB's computational efficiency and versatile toolboxes make it an ideal environment for this application, enabling seamless integration of numerical methods and advanced graphical capabilities. By automating the underlying calculations and offering a user-friendly design, this GUI enhances accessibility and reduces the need for extensive coding expertise, allowing users to focus on interpreting results and optimizing designs for dynamic loads. The tool is expected to benefit applications in structural design optimization, seismic response evaluation, and vibration analysis, fostering a deeper understanding of dynamic system behavior under various loading conditions.

Keywords: MATLAB, response spectrum, graphical user interface, visualization of the spectrum

IMPLEMENTATION OF AXISYMMETRIC ELEMENT IN OPENSEES

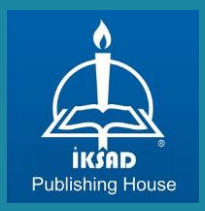
Sefa UZUN
Kütahya Dumlupınar University, Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering
ORCID ID: 0009-0008-9450-1063

ABSTRACT

This study focuses on the implementation of axisymmetric infinite element in OpenSees, an open-source software framework widely used for the analysis of structural and geotechnical systems under dynamic and static loads. Infinite elements are essential for modeling problems involving unbounded domains, such as soil-structure interaction, where the extent of the domain needs to be extended to infinity. The integration of axisymmetric infinite element allows for the efficient modeling of structures like circular foundations, tunnels, and other cylindrical systems, where radial symmetry simplifies the problem and reduces computational effort. The implementation involves extending the OpenSees framework to include a new element type that represents the axisymmetric infinite domain. This element formulation captures the decay of displacements as the distance from the structure increases, mimicking the behavior of an infinite medium. The approach is based on combining traditional finite elements with infinite elements at the boundaries, ensuring continuity and stability in the numerical solution. In the axisymmetric infinite element formulation, different shape functions are applied to discretize both the coordinates and displacements. The coordinate discretization uses the coordinate ascent formulation, while the displacement discretization employs classical Lagrange polynomials. Gauss-Legendre integration is utilized to compute the element matrices. The infinite element is validated using two problems with analytical solutions: Boussinesq theory and a uniformly distributed circular load on the ground surface.

The results from the infinite element show strong agreement with the analytical solutions of both Boussinesq theory and the circular area load. The addition of axisymmetric infinite elements significantly enhances the capabilities of OpenSees for modeling unbounded domains, particularly in geotechnical and earthquake engineering applications. This development contributes to more accurate and efficient analysis of complex soil-structure interaction problems, providing engineers and researchers with a powerful tool for simulating real-world conditions in unbounded domains.

Keywords: OpenSees, coordinate ascent formulation, axisymmetric infinite element, finite element method





isarc

INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER



https://www.isarconference.org/

ISBN: ' 978-625-367-865-4 '