IX. INTERNATIONAL ICONTECH CONFERENCE ON INNOVATIVE SURVEYS IN POSITIVE SCIENCES

April 1-2, 2025

Azerbaijan Cooperation University, Baku

PROCEEDINGS BOOK

Editors:

Prof. Dr. Beyalı ATAŞOV

Dr. Elvan CAFEROV

ISBN: 979-8-89695-057-8



PROCEEDINGS BOOK

9th International ICONTECH CONGRESS

on Innovative Surveys in Positive Sciences
April 1-2, 2025 / Azerbaijan Cooperation University, Baku

Editors

Prof. Dr. Beyalı ATAŞOV
Dr. Elvan CAFEROV

20.04.2025

by Liberty Academic Publishers, New York, USA
ALL RIGHTS RESERVED NO PART OF THIS BOOK MAY BE REPRODUCED IN ANY FORM, BY PHOTOCOPYING OR BY ANY ELECTRONIC OR MECHANICAL MEANS, INCLUDING INFORMATION STORAGE OR RETRIEVAL SYSTEMS, WITHOUT PERMISSION IN WRITING FROM BOTH THE COPYRIGHT OWNER AND THE PUBLISHER OF THIS BOOK.
© Liberty Academic Publishers 2025
The digital PDF version of this title is available Open Access and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits adaptation, alteration, reproduction and distribution for noncommercial use, without further permission provided the original work is attributed. The derivative works do not need to be licensed on the same terms.
adopted by Mariam Rasulan

ISBN: 979-8-89695-057-8

PROCEEDINGS BOOK

CONGRESS ID

TITLE OF CONGRESS

9th INTERNATIONAL ICONTECH CONGRESS
on Innovative Surveys in Positive Sciences

PARTICIPATION

Keynote & Invited

DATE - PLACE

April 1-2, 2025

Azerbaijan Cooperation University, Baku

EDITORS

Prof. Dr. Beyalı ATAŞOV
Dr. Elvan CAFEROV

ORGANIZATION

Azerbaijan Cooperation University
&
İKSAD-Institute of Economic Development and Social Researches

HEAD OF CONGRESS

Prof. Dr. Quliyev Eldar Allahyar oğlu
rektor of Azerbaijan Cooperation University

HEAD OF ORGANIZING COMMITTEE

Prof. Dr. Ataşov Beyalı Xanalı oğlu
Azerbaijan Cooperation University

PROCEEDINGS BOOK

ORGANIZING COMMITTEE MEMBERS

Prof. Dr. İbrahimov Elşen Ali oğlu - Azerbaijan Cooperation University
Prof. Dr. Valiyeva Sabina İzzet qızı - Azerbaijan Cooperation University
Assoc. Prof. Dr. Şukurov Tahir Şukur oğlu - Azerbaijan Cooperation University
Assoc. Prof. Dr. Mammadova Samira Yaşar qızı- Azerbaijan Cooperation University
Assoc. Prof. Dr. Garayev Vahid Vaqif oğlu - Azerbaijan Cooperation University
Akbarov Tamerlan Eldar oğlu - Azerbaijan Cooperation University
Dr. Mihriban Emek –Adıyaman University
Dr. Fatmagül Saklavcı– editor of ICONTECH INTERNATIONAL JOURNA
Dr. Elvan CAFEROV –ADPU

HEAD OF SCIENTIFIC & REVIEW COMMITTEE

Prof. Dr. Huseynov Mohubbat Musa oğlu
Azerbaijan Cooperation University

SCIENCE & ADVISORY COMMITTEE

Prof. Dr. Quliyeva Aygun Eldar qızı- Azerbaijan Cooperation University
Prof. Dr. Abbasov Anar Fazil oğlu - Azerbaijan Cooperation University
Prof. Dr. Mammadova Elnura Bunyat qızı - Azerbaijan Cooperation University
Prof. Dr. Azizov Anar Ali oğlu- Azerbaijan Cooperation University
Assoc. Prof. Dr. Quliyev Fikrat Vali oğlu- Azerbaijan Cooperation University
Assoc. Prof. Dr. Bekir GÜRBULAK- Ataturk University
Assoc. Prof. Dr. Hüseyin BOZ- Ataturk University
Dr. Mümin Gökhan ŞENOCAK- Ataturk University
Dr. M.Meena - Department of Science and Humanities (Chemistry), R.M.K.Engineering College Kavaraipettai, India
Dr. Anuradha THAKARE - Pimpri Chinchwad College of Engineering Pune, India
Dr. A. El Moussaouy - Regional Center for Education and Training, UMP, Oujda, Morocco
Dr. A. Kerkour El Miad - Superior School of Technology, UMP, Oujda, Morocco
Dr. M. El Ghorba - National School of Electricity and Mechanics, UH2, Cassablanca, Morocco
Dr. Mourad GHARBI - Faculty of Sciences, M5U, Rabat, Morocco
Dr. Kenes JUSUPOV - M. Tinisbaev Kazakh Communication Academy
Dr. Lille TANDIVALA- Shota Rustavelli State University

Dr. Guguli DUMBADZE- Batumi Shota Rustaveli State University
Dr. Maha Hamdan ALANAZI - Riyad King Abdulaziz Technology University
Dr. N.N. KERMANOVA - Al – Farabi Kazakh National University
Dr. Sudabe SALİIHOVA - Azerbaijan State University
Dr. Rovshan ALIYEV - Bakü State University
Dr. A.Vijayalakshmi - Asst. Professor, Science & Humanities (Chemistry), R.M.K. Engineering College
Dr. F. Tayeboun - Djillali Liabes University, Sidi-Bel-Abbes, Algeria
Dr. K. A. Meradi - Institute of Technology, University of Ain Temouchent, Algeria
Dr. Muhammad Imran - Department of Food Science, Faculty of Life Sciences Government College University, Faisalabad, Punjab, Pakistan
Dr. J. Barkani - Multidisciplinary Faculty, TAZA, Morocco
Dr. I. Zorkani - Faculty of Sciences Dhar El Mahraz, SMBA University, Fez, Morocco
Dr. M. I. Sedra - Sciences and technologies Faculty, Errachidia, Morocco
Dr. F. Dimane - National School of Applied Sciences, UAE, Al Hoceïma, Morocco
Dr. B. Tidhaf - National School of Applied Sciences, UMP, Oujda, Morocco
Dr. Nilgun Ulutasdemir - Gumushane University, Turkey
Dr. M. Serhini - Faculty of Sciences, UMP, Oujda, Maroc
Dr. K. Ghoumid - National School of Applied Sciences, UMP, Oujda, Maroc
Dr. H. Bekkay - National School of Applied Sciences, UMP, Oujda, Maroc
Dr. Ghanshyam Barman - Uka Tarsadia University, India
Dr. Muhammad Faisal - Director Ministry of Human Rights, Pakistan
Dr. Erkan EFİLTİ - Kyrgyzstan-Türkiye Manas University, Kyrgyzstan
Dr. Alina Amanzholova- Hodja Akhmet Yassawi University, Kazakhstan

PARTICIPATING COUNTRIES (18)

Azerbaijan, Türkiye, India, Nigeria, Ukraine, Taiwan, Morocco, Algeria, Romania, Italy, Bangladesh, Albania, Iran, Uzbekistan, Morocco, Pakistan, Jordan, Germany

TOTAL ABSTRACTS: 121

The number of abstracts from foreign countries: **65**

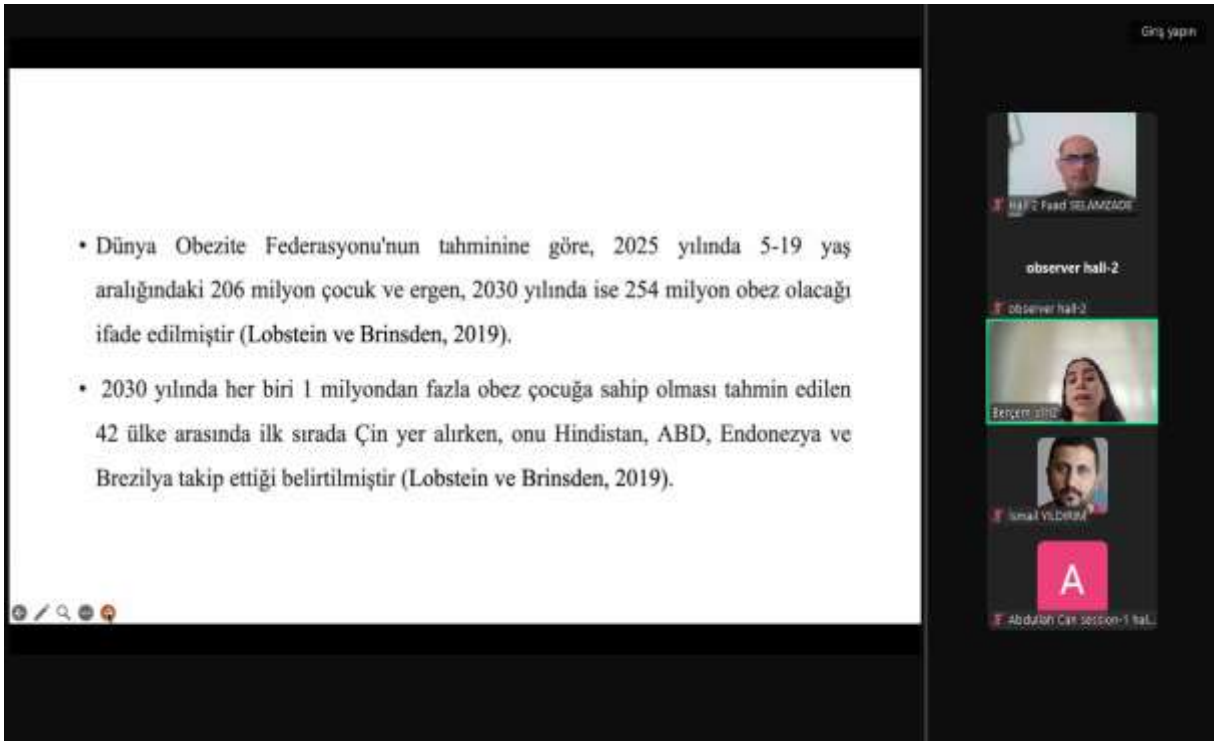
The number of abstracts from Türkiye: **56**

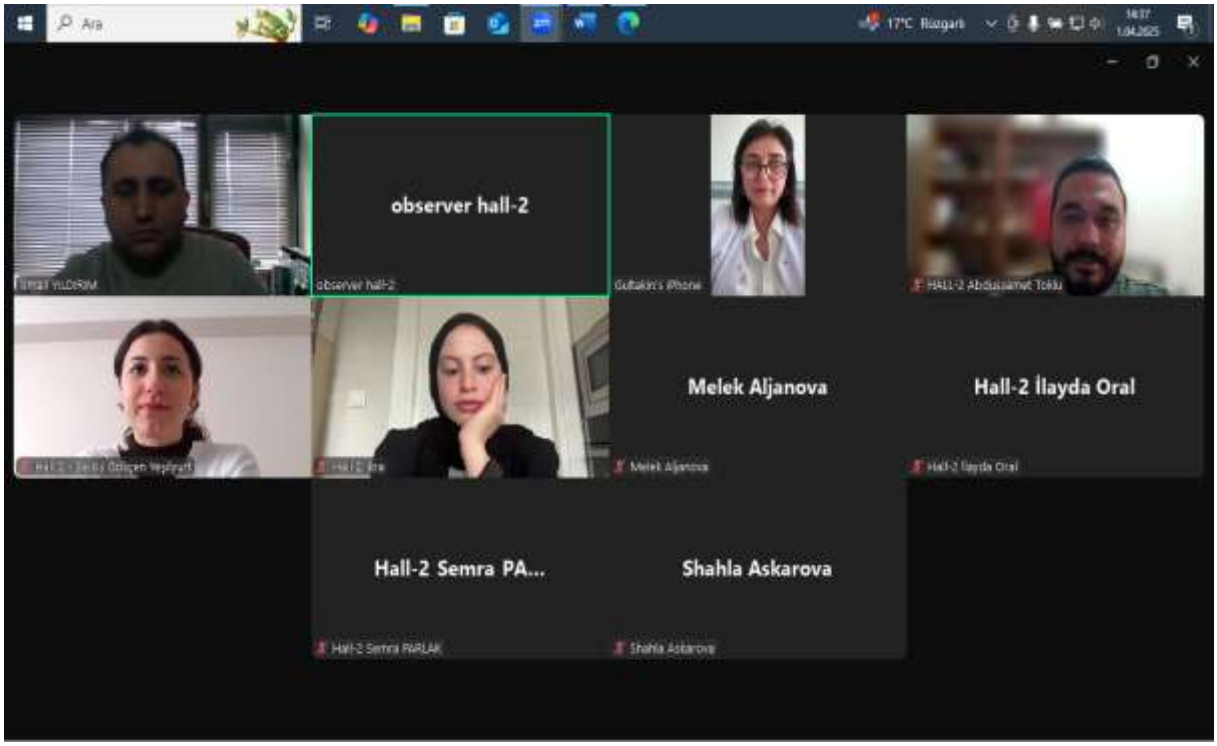
LANGUAGES

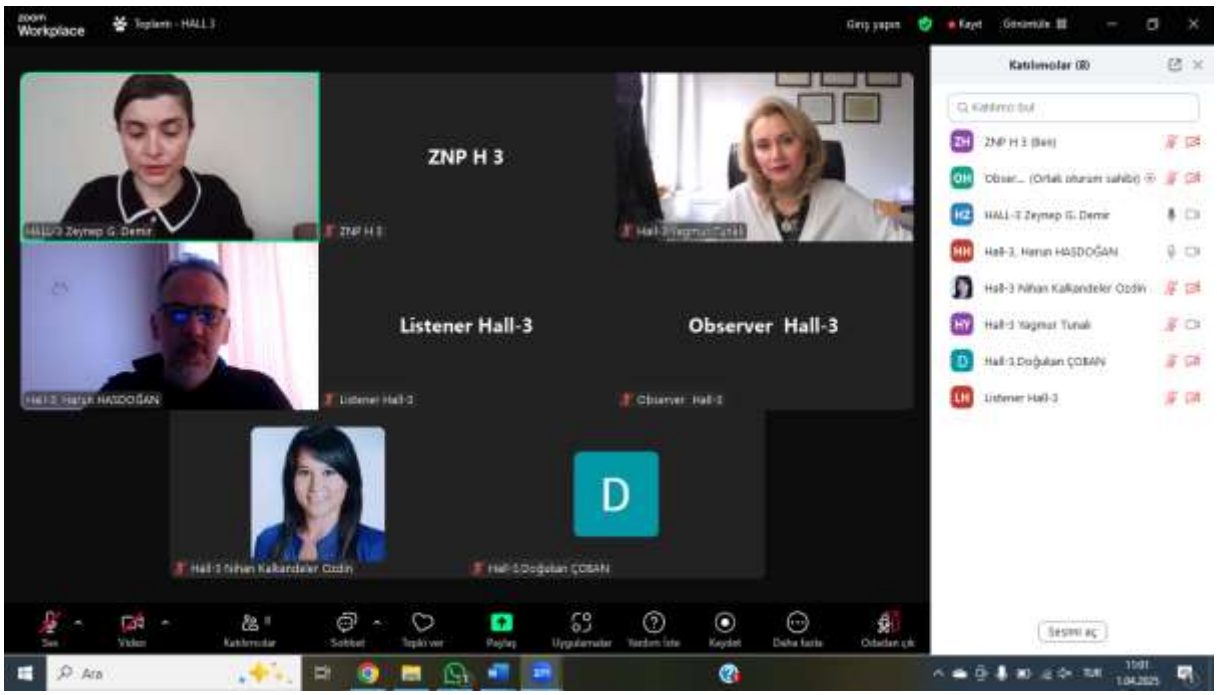
Turkish, English, Russian

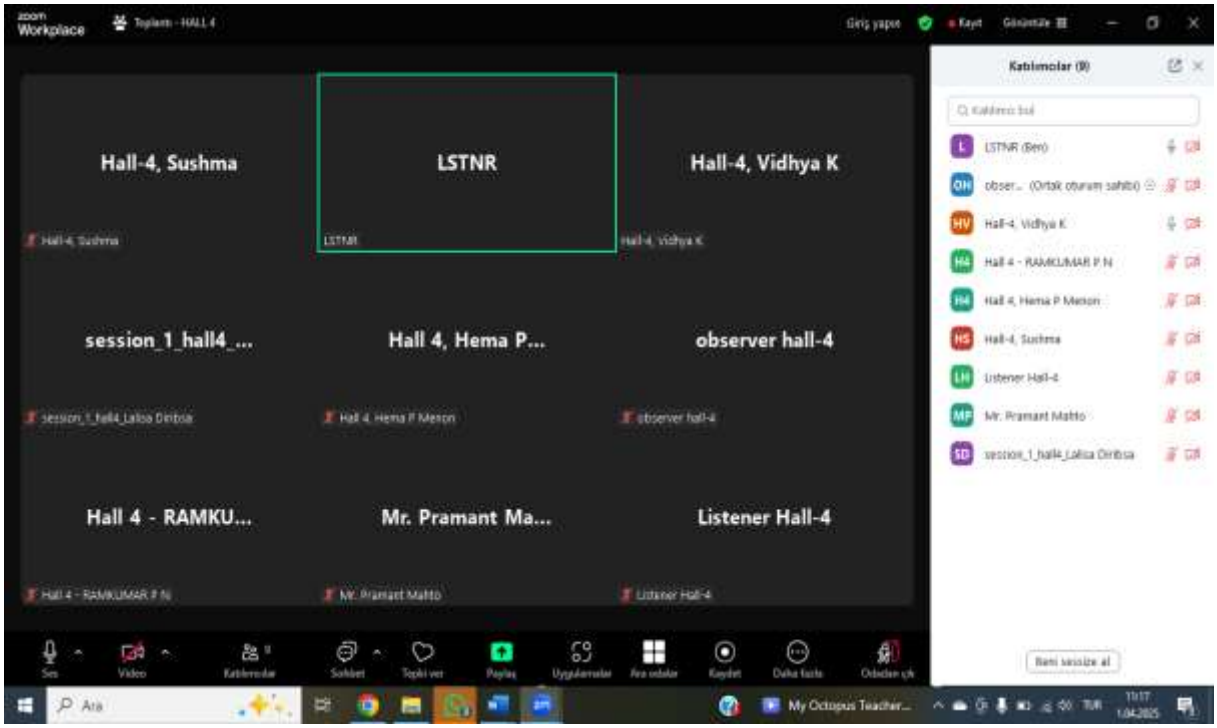
PROCEEDINGS BOOK

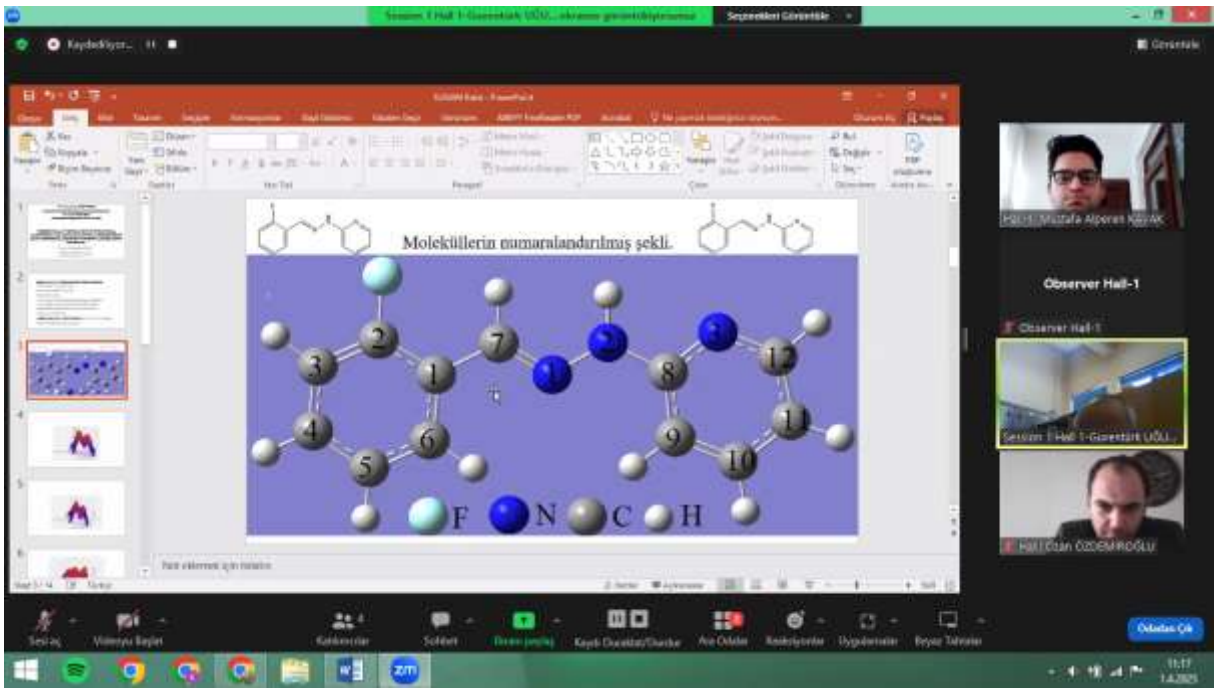
PHOTO GALLERY

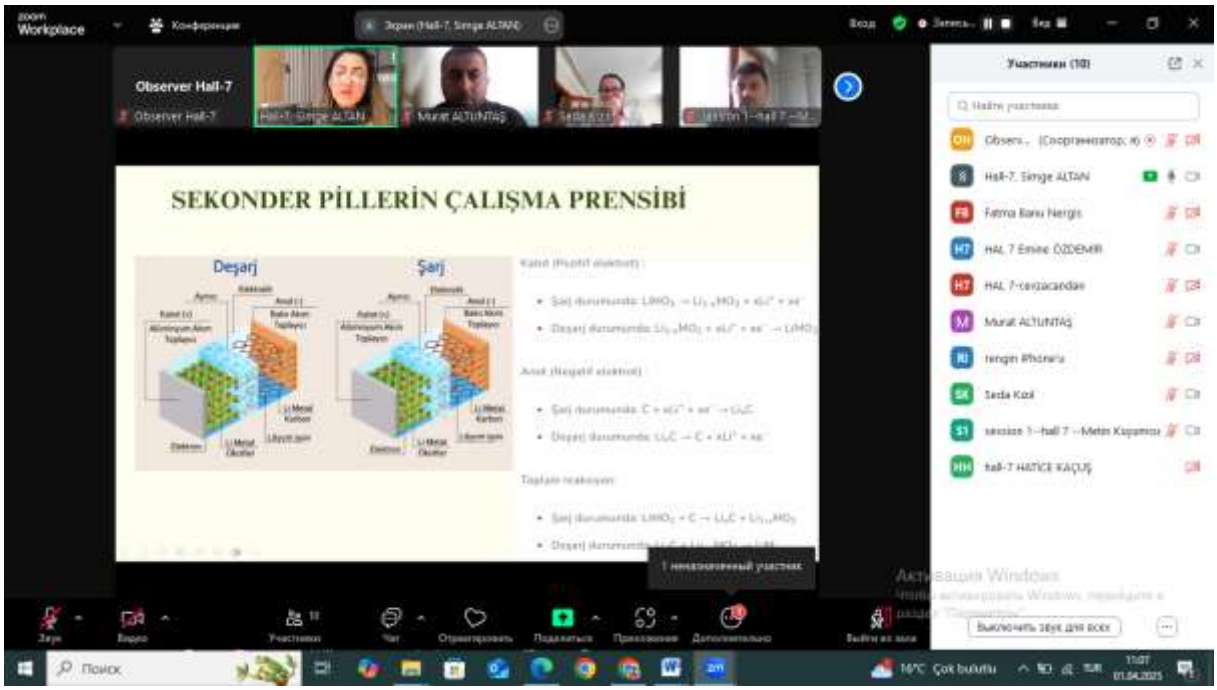


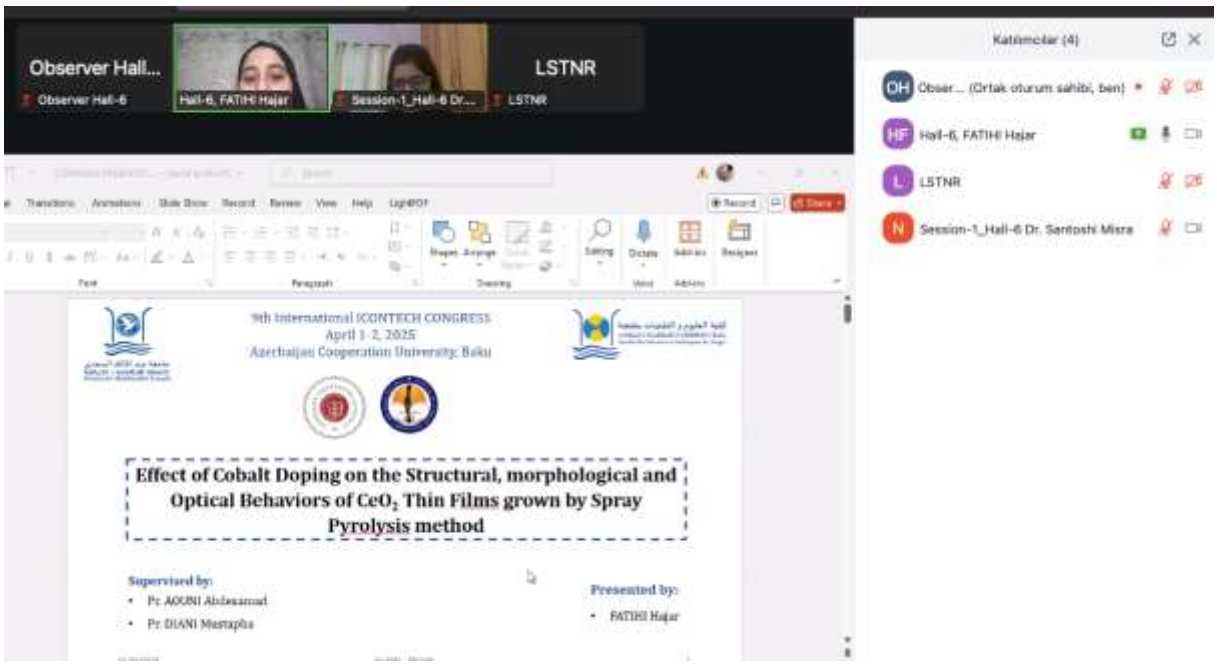


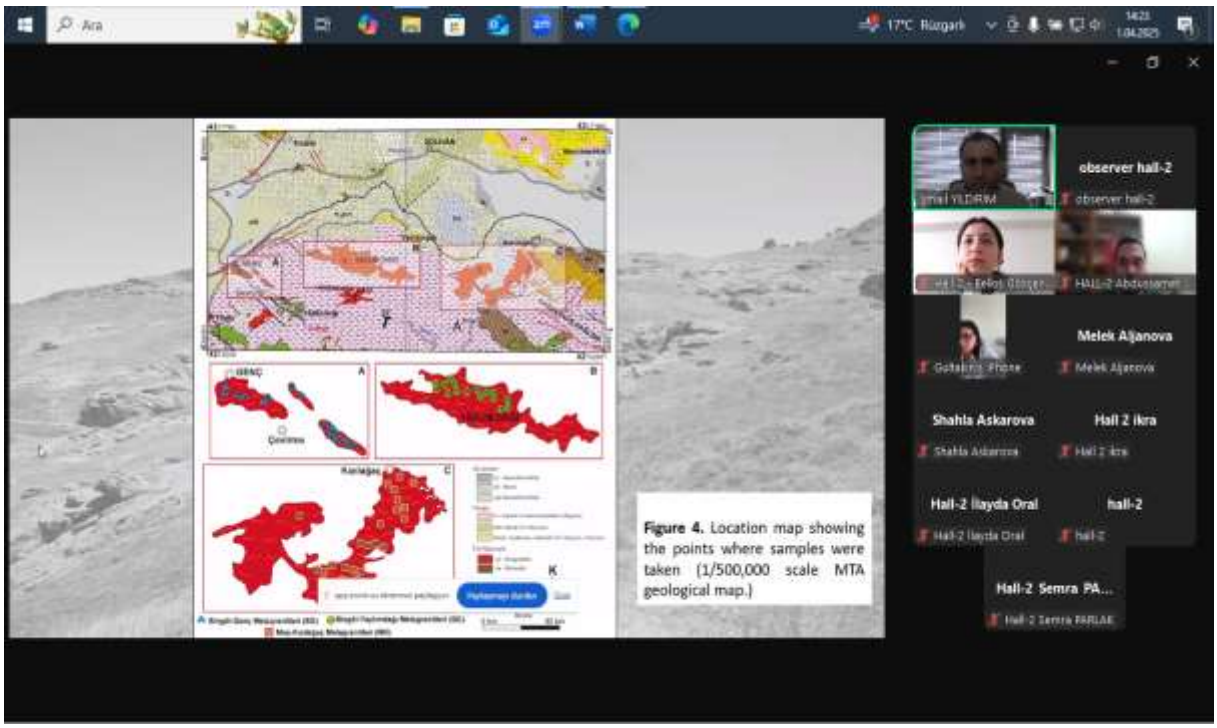

ZNP H 3
Listener Hall-3
Observer Hall-3
D


Hall-4, Sushma
LSTNR
Hall-4, Vidhya K
session_1_hall4_...
Hall 4, Hema P...
observer hall-4
Hall 4 - RAMKU...
Mr. Pramant Ma...
Listener Hall-4


Moleküllerin numaralandırılmış şekli
F N C H
Observer Hall-1


Observer Hall-7
SEKONDER PİLLERİN ÇALIŞMA PRENSİBİ
Deşarj
Şarj


Observer Hall...
Observer Hall-6
Hall-6, FATIHI Hajar
Session-1_Hall-6 Dr...
LSTNR
LSTNR
Katılımcılar (4)
Hall-6, FATIHI Hajar
LSTNR
Session-1_Hall-6 Dr. Santoshi Misra
9th International ICONTECH CONGRESS
April 1-2, 2025
Azerbaijan Cooperation University, Baku
Effect of Cobalt Doping on the Structural, morphological and Optical Behaviors of CeO_2 Thin Films grown by Spray Pyrolysis method
Supervised by:
Pr. AOUNI Abdesamad
Pr. DIANI Mustapha
Presented by:
FATIHI Hajar


observer hall-2
Melek Aljanova
Shahla Askarova
Hall 2 ikra
Hall-2 İlayda Oral
hall-2
Hall-2 Semra PA...
Figure 4. Location map showing the points where samples were taken (1/500,000 scale MTA geological map.)

9th International
ICONTECH CONGRESS

April 1-2, 2025

Azerbaijan Cooperation University, Baku

CONGRESS PROGRAM

Metting Id: 884 2447 8604
Passcode: 010201

https://us02web.zoom.us/j/88424478604?pwd=Oa73Amw278Y2AtyZNPPOCjtuFYjM15.1

PARTICIPANT COUNTRIES (18):

Azerbaijan, Türkiye, India, Nigeria, Ukraine, Taiwan, Morocco, Algeria, Romania, Italy, Bangladesh, Albania, Iran, Uzbekistan, Morocco, Pakistan, Jordan, Germany

ÖNEMLİ, DİKKATLE OKUYUNUZ LÜTFEN / IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

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 or Personal Link Name" yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- ✓ Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- ✓ Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- ✓ Uygulama tablet, telefon ve PC'lerde çalışıyor.
- ✓ Her oturumdaki sunucular, sunum saatinden 15 dk öncesinde oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- ✓ Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir.
- ✓ Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.

Dikkat Edilmesi Gerekenler- TEKNİK BİLGİLER

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

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- ✓ To be able to attend a meeting online, login via **https://zoom.us/join** site, enter ID "Meeting ID or Personal Link Name" and solidify the session.
- ✓ The Zoom application is free and no need to create an account.
- ✓ The Zoom application can be used without registration.
- ✓ The application works on tablets, phones and PCs.
- ✓ The participant must be connected to the session 15 minutes before the presentation time.
- ✓ All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- ✓ Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

Points to Take into Consideration - TECHNICAL INFORMATION

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

Before you login to Zoom please indicate your name_surname and HALL number,

exp. Hall-1, Ali ÖZDEMİR

Meeting ID: 884 2447 8604
Passcode: 010201

FACE TO FACE (HALL -1)
01.04.2025
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Fatma DORE
Address: Azerbaijan Cooperation University
Baku Local Time: 11:00 – 13:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
PRIMARY STAGE OF ZINNWALDITE CONCENTRATE PRODUCTION FROM NEPHELINE SYENITE ROCKS VIA MAGNETIC SEPARATION	Zeynep ÜÇERLER ÇAMUR Murat OLGAÇ KANGAL Özgül KELEŞ	Istanbul technical University, Türkiye
AL-FARABI'S MULTILINGUALISM AS A BASIS FOR HIS CONVENTIONAL THEORY OF LANGUAGE	Fatma DORE	Afyon Kocatepe University, Türkiye
NEW ERA AND COSMIC CONSCIOUSNESS: SPIRITUAL INFLUENCES IN THE SOCIAL-ETHICAL SYSTEM	Dünya ŞƏMİLOVA	Azerbaijan National Academy of Sciences
EFFECTS OF STARCHES ON LEAD DEPRESSION IN SELECTIVE FLOTATION CIRCUITS	Gülşah GÜVEN Tülay TÜRK Şükriye Beste AYDIN Gülay BULUT	İstanbul Technical University, Türkiye
OPTIMIZED FLOTATION CONDITION FOR FELDSPAR RECOVERY FROM PLANT WASTE	Gülşah GÜVEN Tülay TÜRK Şükriye Beste AYDIN Gülay BULUT	İstanbul Technical University, Türkiye
THE RECENT CHARACTERIZATION STUDIES OF SOMA THERMAL POWER PLANT BOTTOM AND FLY ASH IN TERMS OF REES POTENTIAL	Tülin ULUCAN Gülşah GÜVEN Nazlım İlkyaz Dinç Özgün Cem ÖZGÜR Berna YÜKSEL Gülay BULUT A. Ekrem YÜCE Fırat BURAT	Istanbul Technical University, Türkiye Turkish Energy, Nuclear and Mineral Research Agency (TENMAK), Türkiye
THE RELATIONSHIP BETWEEN OUR ORTHOPEDIC PATIENTS WITH RIGHT SHOULDER PAIN AND GALLBLADDER DISEASES	Ertuğrul Allahverdi Tülay Diken Allahverdi	Kafkas University, Türkiye
POSITIVE RESULTS OF MULTIDISCIPLINARY EDUCATION BEFORE AND AFTER AMPUTATION SURGERY IN DIABETIC FOOT PATHOLOGIES IN OUR CASES	Ertuğrul Allahverdi	Kafkas University, Türkiye
FLOTATION OF COMPLEX LEAD-ZINC OXIDE ORE BEFORE ZINC LEACHING	Zeynep ÜÇERLER ÇAMUR Tülay TÜRK Nazlım İLKYAZ DİNÇ Gülay BULUT A. Ekrem YÜCE	Istanbul Technical University, Türkiye
CHARACTERIZATION AND POTENTIAL OF ZEOLITE AS A FILLER IN INNOVATIVE PAINT FORMULATIONS FROM WEST ANATOLIAN	Tülay Türk Murat Olgaç Kangal	Istanbul Technical University, Türkiye

Session-1, Hall-1

01.04.2025

Moderator: Dr. Güventürk UĞURLU

Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 010201

Baku Local Time: 10:00 – 12:00

Ankara Local Time: 11:00 – 13:00

Title	Author(s)	Affiliation
ENERGY EFFICIENCY ANALYSIS OF GLASS BASED ROOFING MATERIALS FOR BUILDINGS	Mustafa Alperen KAVAK Figen BALO	Fırat University, Türkiye
BİNALARIN İÇ DUVAR DEKORASYONUNDA KULLANILAN AĞAÇ KAYNAKLI KAPLAMA MALZEMELERİNİN COCOSO YÖNTEMİ İLE MUKAVEMET DEĞERLENDİRİLMESİ	Mustafa Alperen KAVAK Figen BALO	Fırat University, Türkiye
THEORETICAL INVESTIGATION OF STRUCTURAL, ELECTRONIC AND NONLINEAR OPTICAL PROPERTIES OF (E)-2-FLUOROBENZALDEHYDE (PYRIDIN-2-YL)HYDRAZONE MOLECULE	Güventürk UĞURLU	Kafkas University, Türkiye
PREVENTING WORKPLACE ACCIDENTS IN MINING SITES WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE SUPPORTED SOFTWARE	Halil Ozan Özdemiroğlu Bülent Gürsel Emiroğlu	Kırıkkale University, Turkiye
ARTIFICIAL INTELLIGENCE BASED SEARCHING AND SCANNING WORKS IN MINING FIELDS	Halil Ozan Özdemiroğlu Bülent Gürsel Emiroğlu	Kırıkkale University, Turkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session-1, Hall-2
01.04.2025
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Fuad SELAMZADE
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 010201
Baku Local Time: 10:00 – 12:00
Ankara Local Time: 11:00 – 13:00

Title	Author(s)	Affiliation
OBESITY AND EXERCISE IN CHILDREN-REVIEW	Berçem SİNANOĞLU Filiz ÖZDEMİR	İnönü University, Türkiye
THE EFFECT OF DIGITAL GAME ADDICTION ON PHYSICAL ACTIVITY IN CHILDREN- REVIEW	Berçem SİNANOĞLU Filiz ÖZDEMİR	İnönü University, Türkiye
UNIVERSITY STUDENTS' PERCEPTION OF CYBERBULLYING: THE ROLE OF EDUCATION	Ebru BAŞKAYA Halime DURKUT	Uşak University, Türkiye
INVESTIGATION OF EFFICIENCY CHANGES IN AGRICULTURAL PRODUCTIVITY IN TURKIC REPUBLICS: A MALMQUIST INDEX APPROACH	Fuad SELAMZADE	Muş Alparslan University, Türkiye
THE RELATIONSHIP BETWEEN AGRICULTURAL PRODUCTION AND HEALTH OUTCOMES IN TURKIC REPUBLICS: A PANEL DATA ANALYSIS APPROACH	Fuad SELAMZADE	Muş Alparslan University, Türkiye
MANAGEMENT OF MULTIPLE CHRONIC DISEASES IN THE ELDERLY	Abdullah CAN Mukadder MOLLAOĞLU	Sivas Cumhuriyet University, Türkiye
USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PATIENTS WITH DEMENTIA	Abdullah CAN Mukadder MOLLAOĞLU	Sivas Cumhuriyet University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session-1, Hall-3
01.04.2025

Moderator: Assist. Prof. Dr. Zeynep GÜMÜŞ DEMİR
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 010201
Baku Local Time: 10:00 – 12:00
Ankara Local Time: 11:00 – 13:00

Title	Author(s)	Affiliation
IN THE PASTURE FEEDING OF COWS FROM THEIR MILK PROBIOTIC MICROORGANISMS ISOLATION	Hüseyin ÖZCAN Yağmur TUNALI Pervin SOYER	Seyitgazi District Directorate of Agriculture and Forestry, Türkiye Anadolu University, Türkiye
RUJ VE KREMLERDE MİKROBİYAL ANALİZ	Gülnara GASİMOVA Nur Ayşe GÜLER Yağmur TUNALI Pervin SOYER	Bakı Şeheri Nasimi Rayonu Tokat İl Sağlık Müdürlüğü, Tokat, Türkiye Anadolu University, Türkiye
IN SILICO ANALYSIS OF MIRNAS AFFECTING GENES WITH DIFFERENTIAL EXPRESSION IN SEMINOMA AND EMBRYONAL CARCINOMA SUBTYPES	Doğukan ÇOBAN Neslihan HEKİM Sezgin GÜNEŞ	Ondokuz Mayıs University, Türkiye
IMPORTANT AGENTS CAUSING INFECTION IN THE BOVINE RESPIRATORY SYSTEM AND THE SITUATION IN TURKEY	Harun HASDOĞAN	Bursa Uludağ University, Türkiye
AN ASSESSMENT OF SUICIDE IN OLDER ADULTS	Zeynep GÜMÜŞ DEMİR	Üsküdar University, Türkiye
GENDER NORMS IN A MCDONALDIZED SOCIETY: STANDARDIZATION AND CULTURAL TRANSFORMATION	Nihan KALKANDELER ÖZDİN	Üsküdar University, Türkiye
BULLİNQ VƏ MOBBİNQİ FƏRQLƏNDİRƏN SƏVİYYƏVİ CƏHƏTLƏR	Mehin Nəsibova	AMEA
BECKER KAS DİSTROFİSİ VE ERKEN BAŞLANGIÇLI DİLATE KARDİYOMİYOPATİ: AİLE TEMELLİ BİR VAKA SERİS	Taner KASAR Ecem İpek ALTINOK	Ordu University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session-1, Hall-4
01.04.2025
Moderator: Assist. Prof. Pramant Mahto
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 010201
Baku Local Time: 10:00 – 12:00
Ankara Local Time: 11:00 – 13:00

Title	Author(s)	Affiliation
INTELLIGENT LOAD BALANCING STRATEGIES IN SOFTWARE-DEFINED NETWORKING	Lalisa Diribsa Er. Charanjiv Singh Sarao Dr.Abhinav Bhandari	Punjabi University, Patiala
DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A TRAVEL RECOMMENDATION ENGINE: CLUSTERING, SEARCH OPTIMIZATION, AND PERFORMANCE EVALUATION	Sk Ajad, Sekh Ashik Billa, Anurag Roy, MD Wayashim Akhtar, Priti De, Dr. Gunjan Mukherjee	Brainware University, Barasat, India
ENHANCING MOBILE BROADBAND PERFORMANCE IN 5G NETWORKS THROUGH BEAMFORMING TECHNIQUES	Dr.S.Rajeswari	Saranathan college of engineering, Trichy-12.Tamilnadu, India
ENHANCING LOGISTICS EFFICIENCY WITH REAL-TIME GPS TRACKING AND RFID TAGS	Dr.S.Rajeswari	
FROM RIGID TO FLEXIBLE: HOW SENSOR TECHNOLOGY IS EVOLVING	Sushma M Hema P Menon	Sreepathy Institute of Management & Technology, Vavanoor, Palakkad, Kerala, India
CONVENTIONAL VS. DEEP LEARNING APPROACHES IN IMAGE PROCESSING: A COMPREHENSIVE COMPARISON	Dr. Hema P Menon	Sreepathy Institute of Management & Technology, Vavanoor, Palakkad, Kerala, India
BREAKING THE BRUISE CODE: AI-POWERED APPLE MISHANDLING DETECTION	Pritha Chakraborty, Dr Gunjan Mukherjee, Dr Jayanta Aich, Arnab Chakraborty	BrainWare University, Kolkata, India
DESIGN AND DEVELOPMENT OF A LIGHTWEIGHT PROSTHETIC ARM USING ADDITIVE MANUFACTURING	Ramkumar P N Vinay Krishnan U Hema P Menon	Sreepathy Institute of Management & Technology, Vavanoor, Palakkad, Kerala, India
REAL-TIME MUSCLE ACTIVITY DETECTION: A NAÏVE BAYES APPROACH TO EMG CLASSIFICATION USING ARDUINO	Vidhya K Hema P Menon	Sreepathy Institute of Management & Technology, Vavanoor, Palakkad, Kerala, India
MACHINE LEARNING WITH PYTHON METHODS	Assist. Prof. Pramant Mahto	Srinath Universityv Adityapur

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session-1, Hall-5
01.04.2025
Moderator: G. Jithender Reddy
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 010201
Baku Local Time: 10:00 – 12:00
Ankara Local Time: 11:00 – 13:00

Title	Author(s)	Affiliation
EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF ENERGY POLICY INSTRUMENTS FOR DECARBONIZATION IN THE INDUSTRIAL AND ENERGY SECTORS	Agnes OBOH Fidelis ABAM	University of Uyo, Nigeria University of Calabar,Nigeria
A HIGH-PERFORMANCE SUB-THz PLANAR ANTANNA ARRAY FOR THz SENSING AND IMAGING APPLICATIONS	M. Rehana, A. Tejaswini, B. Chaitanya Lakshmi, Jayasree, P C Praveen Kumar	G.Pulla Reddy Engineering College(Autonomous):Kurnool,AP, Indiaü
DESIGN OF AN 8-BIT COMPARATOR USING DOMINO LOGIC	Mohammed Zain, B.Sivakumar Naik, P. Mokshith Rao, P C Praveen Kumar	G.Pulla Reddy Engineering College(Autonomous):Kurnool,AP, Indiaü
p-Sulfocalix[4]arene-BASED MORIN HYDRATE DELIVERY: EXPERIMENTAL AND COMPUTATIONAL INSIGHTS	Sunaina Chaurasiya, Raghu Solanki, Mohd Athar, Ashok Kumar Jangid, Sunita Patel, Prakash C. Jha, Deep Pooja, Hitesh Kulhari	Central University of Gujarat, Gandhinagar 382030, Gujarat, India National Forensic Sciences University, India University of Cagliari, Cittadella Universitaria, Monserrato (CA), Italy
STRATEGIES FOR IMPROVING COLLABORATION BETWEEN TECHNICAL COLLEGES AND INDUSTRIES FOR SKILL ACQUISITION IN ELECTRICAL INSTALLATION AND MAINTENANCE WORKS IN RIVERS STATE	Moses Umiaghe, Dr. C.O. Ochogba	Federal College of Education (Technical), Omoku, Nigeria
EXPLORING THE APPLICATIONS OF GRAPH THEORY IN DIVERSE FIELDS	Aijaz Magray	JB institute of Engenerring and technolgy Hyderabad
INFLUENCE OF THERMAL RADIATION ON MHD CASSON NANOFLUID AND NEWTONIAN NANOFUID FLOW OVER A NON-LINEAR STRETCHING SHEET	G. Jithender Reddy	VNR Vignana Jyothi Institute of Engineering and Technology, Hyderabad, 500090, Telangana State, India.

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session-1, Hall-6
01.04.2025
Moderator: Dr. Santoshi Misra
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 010201
Baku Local Time: 10:00 – 12:00
Ankara Local Time: 11:00 – 13:00

Title	Author(s)	Affiliation
DOUBLE INTEGRAL SLIDING MODE MPPT CONTROL OF PV CELL	Sanjeev Kumar, Sowmya Anand	SSIT, Tumkur, Karnataka, India BIET, Davangere, Karnataka, India
MATHEMATICAL MODELING OF AI-DRIVEN SELF-DRIVING CARS: A DIFFERENTIAL EQUATIONS APPROACH	Dr. Santoshi Misra	St. Ann's College for Women, Mehdipatnam, Hyderabad, Telangana State
EFFECT OF COBALT DOPING ON THE STRUCTURAL, MORPHOLOGICAL AND OPTICAL BEHAVIORS OF CeO2 THIN FILMS GROWN BY SPRAY PYROLYSIS METHOD	Hajar FATIHI, Rachid AMMARI, Bilal BRIOUAL, Abdellatif EL-HABIB, Hajar GHANNAM, Abdesamad AOUNI, Mustapha DIANI	University Abdelmalek Essaâdi, Tangier 90000, Morocco
EFFECT OF CATION EXCHANGE ON CO2 ADSORPTION PROPERTIES OF ZEOLITE Y SYNTHESIZED FROM NATURAL KAOLIN	Zerrouk Bekri, Adel Mokhtar, Rachida Rahmani, Soumia Abdelkrim, Mohammed Hachemaoui, Bouhadjar Boukoussa	University of Relizane, Algeria Laboratory of Materials Chemistry L.C.M, University Oran1 Ahmed Ben Bella, Algeria Abdelhamid Ibn Badis University of Mostaganem, Algeria
NANOFLUIDIC HYDROGEL DELIVERY COMSOL MODELLING SCAFFOLD FOR SPINAL CORD TISSUE REGENERATION	Tasnim Al Dabbas, Ayat Bozeya, Ali Al Dabbas	Jordan University of Science and Technology, Jordan Jordan Atomic Energy Commission JAEC, Jordan
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ НОБИКРА	Жуманов Илёс Бобораҳабович	Джизакский политехнический институт
ADVANCED OXIDATION PROCESSES (AOPs) FOR SUSTAINABLE POLLUTION CONTROL: EMERGING TRENDS AND CHALLENGES	Wazeeha Zubair Ansari, Mohd Arsh Khan, Rizwan Hussain	Aligarh Muslim University, Aligarh Integral University
INNOVATIONS AND SUSTAINABILITY IN PAINT PRODUCTION: MATERIALS, PROCESSES, AND ENVIRONMENTAL IMPACT	Artenisa Hoxha, Suada Osmani, Ajda Gega	University of Elbasan "Aleksandër Xhuvani"

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session-1, Hall-7
01.04.2025
Moderator: Assist. Prof. Dr. Hatice KAÇUŞ
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 010201
Baku Local Time: 10:00 – 12:00
Ankara Local Time: 11:00 – 13:00

Title	Author(s)	Affiliation
EFFECT OF DIFFERENT AIR GAPS BETWEEN CELL AND BATTERY BOX ON BATTERY THERMAL PERFORMANCE.	Simge ALTAN Mustafa Yasin GÖKASLAN	Van Yüzüncü Yıl University, Türkiye
COMPARISON OF ELECTRICAL PARAMETERS OF Co/Chitosan/n-Si HETEROJUNCTION DEVICE UNDER the X-ray RADIATION, ILLUMINATION AND DARK CONDITIONS	Hatice KAÇUŞ	Ardahan University, Türkiye
DYNAMICS HYPER HEURISTIC SCHEDULING	Murat ALTUNTAŞ Gültekin ÇAĞIL Mümtaz İPEK İhsan Hakan SELVİ	Sakarya University, Türkiye
SUSTAINABLE APPROACHES IN CHILDREN'S CLOTHING DESIGN	Seda KIZIL Tuğçe EREN Emine K. YILDIRIM Banu NERGİS	ÇGS-Çetinkaya Giyim Sanayi Tasarım Departmanı, Türkiye İstanbul Technical University, Türkiye
OVERVIEW OF THE POTENTIAL USE OF BIONIC FUNCTIONAL FIBERS IN DEVELOPING KNITTED FABRIC-BASED PRODUCTS FOR PEOPLE WITH SENSITIVE SKIN	Banu NERGİS Cevza CANDAN Bilge KOYUNCU M. Murat PEKŞEN	İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye DeepTechEngineering Arge Mühendislik Danışmanlık Hizmetleri Ltd. Şti., İzmir, Türkiye Technical University of Munich, Munich, Germany
USAGE POSSIBILITIES AND PERFORMANCE EFFECTS OF RECYCLED FIBERS ON DENIM FABRIC STRUCTURE WITHIN THE FRAMEWORK OF SUSTAINABLE TEXTILE DESIGN	İlkin TABANLI Tuğçe KARACA ŞAHİN Metin KUYUMCU Banu NERGİS	Eroğlu Tasarım Merkezi, İstanbul, Türkiye. İstanbul Technical University, Türkiye
TECHNO-CRAFT: USE OF TIE-DYEING TECHNIQUE WITH DIFFERENT PRINTING TECHNOLOGIES AND ITS APPLICATION	Emine ÖZDEMİR Dilara ÇAKIR Rengin AKYÜZ	AY-TİM Teks.ve San. A.Ş., Tasarım Birimi, İstanbul, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session-2, Hall-1
01.04.2025
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Serap ÜNAL
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 010201
Baku Local Time: 12:30 – 14:30
Ankara Local Time: 13:30 – 15:30

Title	Author(s)	Affiliation
ANALYSING TOURISM SETTLEMENTS IN THE CONTEXT OF ARCHITECTURAL DESIGN CRITERIA: THE CASE OF KARATAS CAMP SITE	Aysin AYSU	Yıldız Technical University, Türkiye
MULTI-LAYEREDNESS, NİKSAR AYVAZ MOSAICS AND STRUCTURAL REMAINS WITHIN THE SCOPE OF INDUSTRIAL AND CULTURAL HERITAGE PRESERVATION	Ceren GÜNEŞ Nedime Tuba YUSUFOĞLU	Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University, Türkiye
ROYAL DELFT BLUE-WHITE CERAMICS FROM THE PAST TO THE PRESENT	Serap ÜNAL	Suleyman Demirel University, Türkiye
PERCEPTİON OF REFLECTION SYMMETRY IN ARCHITECTURAL DESIGN: AN AI-ASSISTED STUDY	Bahruz SEYIDBAYLI Pınar Dinç KALAYCI	Gazi University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session-2, Hall-2
01.04.2025
Moderator: İsmail YILDIRIM
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 010201
Baku Local Time: 12:30 – 14:30
Ankara Local Time: 13:30 – 15:30

Title	Author(s)	Affiliation
YUMURTA VE KOLESTEROL ARASINDAKİ İLİŞKİ	İlayda ORAL Hacer ALATAŞ	Malatya Turgut Özal University, Türkiye
MİA SENDROMU VE BESLENME	Semra PARLAK Hacer ALATAŞ	Malatya Turgut Özal University, Türkiye
FLAX SEED AND NUTRITION	İkra Nihal MEMİŞOĞLU Beyza MENDEŞ	Bezmialem Vakıf University, Türkiye
RARE EARTH ELEMENT DISTRIBUTIONS IN DRILLING WELLS IN ALKALINE ROCKS IN THE DAVULALAN PLUTON; DAVULALAN-YAYLAGÖZE (SIVAS)	Abdussamet TOKLU Sevcan KÜRÜM Mehmet Ali YASTI	Mineral Research and Exploration Institution Fırat University, Türkiye
MOLECULAR IDENTIFICATION OF POTENTIAL ASTAXANTHIN PRODUCING BACTERIA FROM VARIOUS AQUATIC ECOSYSTEMS	Belkıs Gökçen YEŞİLYURT Selin DOĞAN Mehmet KARADAYI Taha Yasin KOÇ Medine GÜLLÜCE	Atatürk University, Türkiye
PETROGRAPHY AND GEOCHEMISTRY OF METAGRANITES OUTCROPPING BETWEEN GENÇ (BİNGÖL) - KIZILAĞAÇ (MUŞ) WITHIN THE BITLIS MASSIF (SE TURKEY)	İsmail YILDIRIM Sevcan KÜRÜM	Fırat University, Türkiye
ABNORMAL UTERINE BLEEDING	Cavadova Gultakin Askerova Shahla Rzayeva Ayten Babayeva Sabina Alcanova Melek Cavid	Azerbaijan Medical University

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session-2, Hall-3
01.04.2025
Moderator: Dr. Özlem ANUK
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 010201
Baku Local Time: 12:30 – 14:30
Ankara Local Time: 13:30 – 15:30

Title	Author(s)	Affiliation
METHODOLOGY FOR TEACHING ENGLISH IDIOMATIC EXPRESSIONS WITH AUTHENTIC TEXTS IN A WIDE CONTEXT TO SENIOR STUDENTS IN LANGUAGE FACULTIES	Gunel HAJIYEVA	Azerbaijan University of Languages
EXAMINATION OF SOCIAL EMOTIONAL SKILLS PERCEPTIONS OF ELEMENTARY AND MIDDLE SCHOOL SENIOR STUDENTS ACCORDING TO SOME VARIABLES	Pınar GÜNGÖR Rüştü YEŞİL	Sakarya University, Türkiye
EVALUATION OF CYBERLOAFING BEHAVIOR IN THE CONTEXT OF TECHNOLOGY ADDICTION: A LITERATURE REVIEW	Özlem ANUK	Izmir Kavram Vocational School, Türkiye
DIGITALIZATION PROCESS IN SPORTS MANAGEMENT	Yusuf AYDEMİR Sebahattin DEVECİOĞLU	Fırat University, Türkiye
THE MAIN EFFICIENCY CRITERIA OF THE YOUTH AND SPORTS POLICY IMPLEMENTED BY THE STATE IN THE MODERN STAGE	Xəlil Yusifli	Ganja State University
WASTE MANAGEMENT IN HUMANITARIAN AID LOGISTICS: STRATEGIES AND CHALLENGES	Taner AKÇACI Pınar KARAOĞLAN	Gaziantep University, Türkiye
SUSTAINABLE PROCUREMENT PRACTICES AND BARRIERS: A STRATEGIC APPROACH IN THE HUMANITARIAN AID SECTOR	Taner AKÇACI Pınar KARAOĞLAN	Gaziantep University, Türkiye
AZERBAIJAN'S ECONOMIC RELATIONS WITH THE COUNTRIES OF THE ONE BELT, ONE ROAD	Shamil Azizov	Assistant to the director of the Heydar Aliyev Center

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session-2, Hall-4
01.04.2025
Moderator: EL-BOUZIDI Ahmed
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 010201
Baku Local Time: 12:30 – 14:30
Ankara Local Time: 13:30 – 15:30

Title	Author(s)	Affiliation
EFFECT OF DIETARY SUPPLEMENTATION OF POSTBIOTIC AND EGG YOLK POWDER ON THE CARCASS TRAITS AND INTERNAL ORGANS OF BROILER CHICKENS	Muhammad Waqas Mustafa Salman Noor Ahmad Nastoh	Ondokuz Mayıs University, Türkiye
EFFECT OF THE *MORINGA OLEIFERA* LEAVES POWDER AND THE YEAST-BASED PREBIOTIC ON THE CARCASS CHARACTERISTICS AND INTERNAL ORGANS OF BROILERS	Noor Ahmad Nastoh Mustafa Salman Muhammad Waqas	Ondokuz Mayıs University, Türkiye
THERAPEUTIC STUDY OF CENTRATHERUM ANTHELMINTICUMN FOR THE CONTROL OF SUBCLINICAL MASTITIS IN BUBALINE	Farrah Deeba, Muhammad Huzaifah Khalid, Anas Sarwar Qureshi, Muhammad Adil	University of Agriculture Faisalabad, Pakistan. Riphah International University Lahore, Pakistan.
THE EFFECT OF NITROFURANTOIN ON THE INFLAMMATION IN BREAST CANCER	Zahra Nouri Laleh, Fatemeh Aref, Maryam Qarabagi, Sahar Ghafari, Mohammad Khalaj-Kondori	University of Tabriz, Tabriz, Iran
EXPLORING THE MORPHOLOGICAL CHANGES AND VIRAL LOAD DYNAMICS OF PSITTACINE BEAK AND FEATHER DISEASE VIRUS (PBFDV): INSIGHTS FROM RAINBOW LORIKEETS	Chen-Wei Wang Xiao-Jun Liao Hung-Yi Wu Chia Ying Lin	National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung, Taiwan Meiho University, Pingtung, Taiwan
LIFE-CYCLE ASSESSMENT OF DRINKING WATER TREATMENT: ENVIRONMENTAL IMPACTS AND SUSTAINABLE SOLUTIONS	EL FAKIR El Habib ACHIOU Brahim ANOUZLA Abdelkader ABROUKI Younes LOUKILI Hayat	University of Hassan II - Casablanca, FSTM, Mohammedia, Morocco
LIFE-CYCLE ASSESSMENT AND REMEDIATION STRATEGIES FOR HEAVY METAL CONTAMINATED WATER	EL-BOUZIDI Ahmed ACHIOU Brahim BEQQOUR Dounia ABROUKI Younes LOUKILI Hayat	University of Hassan II - Casablanca, FSTM, Mohammedia, Morocco
LIFE-CYCLE ASSESSMENT OF THE VEGETABLE OIL REFINING INDUSTRY: ENVIRONMENTAL IMPACTS AND SUSTAINABILITY STRATEGIES	ZAROUAL Khalid ALAMI YOUNSSI Saad BEQQOUR Dounia ABROUKI Younes LOUKILI Hayat	University of Hassan II - Casablanca, FSTM, Mohammedia, Morocco
LIFE-CYCLE ASSESSMENT OF INDUSTRIAL PHOSPHORIC ACID PRODUCTION: ENVIRONMENTAL IMPACTS AND SUSTAINABLE STRATEGIES	BENDIDI Faycel ALAMI YOUNSSI Saad MOUSSADIK Ali ABROUKI Younes LOUKILI Hayat	University of Hassan II - Casablanca, FSTM, Mohammedia, Morocco

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session-2, Hall-5
01.04.2025
Moderator: Amina Mumtaz
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 010201
Baku Local Time: 12:30 – 14:30
Ankara Local Time: 13:30 – 15:30

Title	Author(s)	Affiliation
ENHANCING PHOTOVOLTAIC SYSTEM SAFETY: ADVANCED PROTECTION AGAINST SURGES AND SHORT CIRCUITS	Samira Boumous, Zouhir Boumous, Tawfik Thelaidjia	University of Souk Ahras, Algeria. Larbi Tebessi university, Tebessa, Algeria Souk Ahras University, Souk ahras, Algeria
PREDICTIVE CONTROL-BASED FAULT DIAGNOSIS IN ELECTRICAL MACHINES	Zouhir Boumous, Samira Boumous, Tawfik Thelaidjia	University of Souk Ahras, Algeria. Larbi Tebessi university, Tebessa, Algeria Souk Ahras University, Souk ahras, Algeria
MICROFLORA SOIL CHARACTERIZED FROM KHEMIS MILIANA REGION IN ALGERIA	AMROUCHE Zoheir, Laribi Habchi Hassiba	University of Khemis Miliana-Algeria University of Blida 1, Algeria
ECOLOGICAL COSMOLOGICAL STUDIES PROBING CONCEPTS OF "LIFE" AND "LIVING ENTITY" IN CELLULAR AND NON-CELLULAR MATTERS: EXPERIMENTAL AND THEORETICAL APPROACHES	Yusuf Z. A., Nayaya A. J., Ezra A. G., AbdulHameed A., Tijjani A. M., Liman S. M, Abdulkarim M.	Federal University Lafia, Nasarawa State, Nigeria Abubakar Tafawa Balewa University, Bauchi State, Nigeria
BIOLOGICAL EVALUATION SCHIFF BASE TRANSITION METAL COMPLEXES	Amina Mumtaz	PCSIR Laboratories Complex, Ferozepur Road, Lahore-Pakistan.
A COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF IRRIGATION WATER QUALITY IN THE OUM ERRABIA BASIN: HYDROCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PERSPECTIVES	Hicham Ouhakki, Kamal El fallah, soufiane zerraf, Nouredine El mejdoub, Driss Hmouni	University Ibn Toufail BP 133-14000 Kenitra, Morocco Hassan II University of Casablanca, BP 5366 Casablanca. Morroco
TYPOLOGY OF LOWLAND GRASSLANDS IN THE WILAYA OF EL TARF (NORTH-EAST ALGERIA)	Mebirouk-Boudechiche L, Chaker-Houd K, Menasri G	Chadli Bendjedid University, El Tarf,
STATE OF BIODIVERSITY IN GRASSLANDS BORDERING THE LAKES OF EL KALA NATIONAL PARK (EXTREME NORTH-EASTERN ALGERIA)	Mebirouk-Boudechiche L, Yozmane R, Chaker-Houd K	Chadli Bendjedid University, El Tarf,
FORECASTING CASHEW NUT EXPORTS IN NIGERIA: ASSESSING THE IMPACT OF EXCHANGE RATES AND PRODUCTION QUANTITY THROUGH DETERMINISTIC, STOCHASTIC, AND MACHINE LEARNING MODELS	Suleiman Ibrahim Inuwa B. Vijay Kumar Karthik HP Yedida Sudhamini Muhammad Saleh Sani Kabiru Hamisu	SR. University Warangal, Telangana state India
COMPUTATIONAL INVESTIGATION OF THE MOLECULAR INTERACTION BETWEEN MIMOSINE, A POTENTIAL ANTI-CANCER AGENT WITH CYTOSINE	Mohammad Sajjad Hossain Dr Md Alauddin	University of Dhaka, Dhaka

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session-2, Hall-6

01.04.2025

Moderator: Rumaiya Akter Moni

Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 010201

Baku Local Time: 12:30 – 14:30

Ankara Local Time: 13:30 – 15:30

Title	Author(s)	Affiliation
INCIDENCE AND PREVALENCE OF PROTOZOAN CYST ON NAIRA NOTES IN OSARA COMMUNITY	ABDULLAHI N.M, AINA G. E, GWATANA G. R	Confluence University of Science and Technology, Osara. Nigeria.
PRODUCTION POTENTIAL OF AFRICAN GIANT LAND SNAIL (Achrachatina marginata) IN CAPTIVE CONDITION WITH AND WITHOUT CALCIUM SUPPLEMENT	Rumaiya Akter Moni	Bangladesh Agricultural University, Mymensingh
SEASONAL VARIATIONS AND COMMUNITY STRUCTURE OF BUTTERFLIES: A TWO-YEAR STUDY	SELVAM K	Tamil Nadu Agricultural University, India
QUANTUM DOTS FOR HIGH-THROUGHPUT PATHOGEN DETECTION IN PLANT TISSUES	ARSHA G MEENA N VIGNESH K	Palar Agricultural College, Ambur
THE ROLE OF PLANT IMMUNITY IN DISEASE RESISTANCE: MOLECULAR MECHANISMS AND APPLICATIONS	ARSHA G MEENA N VIGNESH K	Palar Agricultural College, Ambur
LENGTH-WEIGHT RELATIONSHIPS, CONDITION FACTOR AND RELATIVE CONDITION FACTOR OF BLOOD COCKLE, TEGILLARCA GRANOSA (L. 1758) COLLECTED FROM THE WEST COAST OF COX'S BAZAR, BANGLADESH	Tanjuma Tasnim Hira, Fauzia Mashkura Nishat, Mahfuza Anika, Sanjida Afrin Semme, Md. Jasim Uddin	Bangladesh Agricultural University, Mymensingh-2202, Bangladesh Habiganj Agricultural University, Habiganj-3300, Bangladesh
MITIGATING SUMITHION-INDUCED HEMATOLOGICAL AND MOLECULAR ALTERATIONS IN NILE TILAPIA USING SPIRULINA	A.K.M. Afzal Hossain, Md. Abu Rahad, Md Al-Emran, Md Mahiuddin Zahangir, Md Shahjahan	Bangladesh Agricultural University, Mymensingh 2202, Bangladesh Chattogram Veterinary and Animal Sciences University, Chattogram-4225, Bangladesh
GAIA: THE FUTURE OF INDIAN AGRICULTURE THROUGH INNOVATION AND TECHNOLOGY	Subhom Ghosh, Sneha Dey, Surya Prasad, Atanu Koley, Soumojit Barui, Akash Santra	Abacus Institute of Engineering and Management, India

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session-2, Hall-7
01.04.2025
Moderator: Major Gheorghe GIURGIU
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 010201
Baku Local Time: 12:30 – 14:30
Ankara Local Time: 13:30 – 15:30

Title	Author(s)	Affiliation
CO-EXPOSURE EFFECTS OF MICROPLASTICS AND SUMITHION ON GROWTH PERFORMANCE AND FEED UTILIZATION IN NILE TILAPIA (OREOCHROMIS NILOTICUS)	Mobassir Bin Anwar, Md Ahsanul Haque, Md Mahiuddin Zahangir, Md Shahjahan	Bangladesh Agricultural University, Mymensingh 2202, Bangladesh
MICROBIOTA MODULATION AS THERAPEUTIC APPROACH IN THE NEUROPATHIC PAIN IN DOG WITH SPINAL CORD INJURY: IMPACT OF POLENOPLASMIN	Major Gheorghe GIURGIU, Prof dr med Manole COJOCARU	Deniplant-Aide Sante Medical Center, Biomedicine, Bucharest, Romania Academy of Romanian Scientists Titu Maiorescu University, Faculty of Medicine, Bucharest, Romania
CORRELATION BETWEEN ADHESION MOLECULES (ICAM-1 & E-SELECTIN) AND DIAGNOSTIC ANTIBODIES (GTT & AGA) IN CELIAC DISEASE	Fatima Maan Kareem, Hawraa Abdulammer Ali Al-Dahhan	University of Kufa
MODERN TECHNIQUES FOR FOOD PRODUCT QUALITY CONTROL	Madalina Alexandra DAVIDESCU, Bogdan Iosif DOBOS, Alexandru USTUROI, Claudia PANZARU	”Ion Ionescu de la Brad” Iasi University of Life Sciences, Romania Gheorghe Asachi Technical University of Iași, Romania
PRELIMINARY STUDY ON THE DEVELOPMENT OF WAFFLE CONES FORMULATED WITH POWDER FROM ROSEHIP WASTE	Alexandra Raluca BORȘA (BOGDAN), Raluca Alexandra MATEI, Adriana PĂUCEAN, Melinda FOGARASI, Andrei BORȘA, Maria Simona CHIȘ, Cristina Anamaria SEMENIUC	University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine of Cluj-Napoca, Romania

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session-2, Hall-8
01.04.2025
Moderator: Noor Nawaz
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 010201
Baku Local Time: 12:30 – 14:30
Ankara Local Time: 13:30 – 15:30

Title	Author(s)	Affiliation
RELATIONSHIP BETWEEN PERCEIVED PARENTAL SACRIFICE AND MARITAL ADJUSTMENT: MEDIATING ROLE OF FILIAL PIETY AMONG MARRIED MEN	Noor Nawaz	Rawalpindi Womens's University Pakistan
THE FORGOTTEN SUFFERING: HUMAN RIGHTS ABUSE IN WAR-TORN WEST ASIA	Abeeta Hilal Dr. Meha Pant	Sharda University, Greater Noida, India
EXPLORING THE MEDIATING EFFECT OF JOB SATISFACTION ON THE LINK BETWEEN EMOTIONAL INTELLIGENCE AND ORGANIZATIONAL COMMITMENT	Aseel Ammar Jamal ABUELIYAN Tolga TÜRKÖZ	Istanbul Aydin University, İstanbul, Türkiye
UKRAINIAN STATE REGULATION OF PLATFORM WORK AND EMPLOYMENT	Viktoriia BLYZNIUK Tetiana BURLAY Larysa HUK	Institute for Economics and Forecasting of the NAS of Ukraine, Ukraine
INSTITUTIO-NALIZATION OF PLATFORM WORK IN UKRAINE: IT SECTOR PRACTICE AND LEGISLATIVE PROSPECTS	Viktoriia BLYZNIUK Tetiana BURLAY Larysa HUK	Institute for Economics and Forecasting of the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

CONTENT

CONGRESS ID	**I**
SCIENTIFIC COMMITTEE	**II**
PHOTO GALLERY	**III**
PROGRAM	**IV**
CONTENT	**V**

Author	Title	No
Zeynep Üçerler Çamur Murat Olgaç Kangal Ozgul Keles	PRIMARY STAGE OF ZINNWALDITE CONCENTRATE PRODUCTION FROM NEPHELINE SYENITE ROCKS VIA MAGNETIC SEPARATION	1
Zeynep Üçerler Çamur Tülay Türk Nazlım İlkyaz Dinç Gülay Bulut A. Ekrem Yüce	FLOTATION OF COMPLEX LEAD-ZINC OXIDE ORE BEFORE ZINC LEACHING	10
Vidhya K Hema P Menon	REAL-TIME MUSCLE ACTIVITY DETECTION: A NAÏVE BAYES APPROACH TO EMG CLASSIFICATION USING ARDUINO	22
Fatma DORE	AL-FARABI'S MULTILINGUALISM AS A BASIS FOR HIS CONVENTIONAL THEORY OF LANGUAGE	23
Ahmet Karahan Figen Balo	ÇEVRESEL KİRLİLİĞİN MİNİMİZE EDİLMESİNİ DESTEKLEMEK İÇİN SİMÜLASYON TABANLI TASARIM	24
Ahmet Karahan Figen Balo	ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İÇİN BACA SİSTEMLERİNİN SİMÜLASYONLA OPTİMİZE EDİLMESİ: TASARIM, MALZEME VE PERFORMANS ANALİZİ	25
Emine ÖZDEMİR Dilara ÇAKIR Rengin AKYÜZ	TECHNO-CRAFT: USE OF TIE-DYEING TECHNIQUE WITH DIFFERENT PRINTING TECHNOLOGIES AND ITS APPLICATION	26
Pramant Mahto	MACHINE LEARNING WITH PYTHON METHODS	28
Seda Kızıl Tuğçe Eren Emine K. Yıldırım Banu Nergis	SUSTAINABLE APPROACHES IN CHILDREN'S CLOTHING DESIGN	29
Agnes Oboh Fidelis Abam	EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF ENERGY POLICY INSTRUMENTS FOR DECARBONIZATION IN THE INDUSTRIAL AND ENERGY SECTORS	31
Viktoriia BLYZNIUK Tetiana BURLAY Larysa HUK	INSTITUTIONALIZATION OF PLATFORM WORK IN UKRAINE: IT SECTOR PRACTICE AND LEGISLATIVE PROSPECTS	32
İlkin Tabanlı Tuğçe Karaca Şahin Metin Kuyumcu Banu Nergis	USAGE POSSIBILITIES AND PERFORMANCE EFFECTS OF RECYCLED FIBERS ON DENIM FABRIC STRUCTURE WITHIN THE FRAMEWORK OF SUSTAINABLE TEXTILE DESIGN	33

Fuad Selamzade	INVESTIGATION OF EFFICIENCY CHANGES IN AGRICULTURAL PRODUCTIVITY IN TURKIC REPUBLICS: A MALMQUIST INDEX APPROACH	35
Viktoriia Blyzniuk Tetiana Burlay Larysa Huk	UKRAINIAN STATE REGULATION OF PLATFORM WORK AND EMPLOYMENT	44
Chen-Wei Wang Xiao-Jun Liao Hung-Yi Wu Chia Ying Lin	EXPLORING THE MORPHOLOGICAL CHANGES AND VIRAL LOAD DYNAMICS OF PSITTACINE BEAK AND FEATHER DISEASE VIRUS (PBFDV): INSIGHTS FROM RAINBOW LORIKEETS	53
İkra Nihal MEMİŞOĞLU Beyza MENDEŞ	FLAX SEED AND NUTRITION	54
EL FAKIR El Habib ACHIOU Brahim ANOUZLA Abdelkader ABROUKI Younes LOUKILI Hayat	LIFE-CYCLE ASSESSMENT OF DRINKING WATER TREATMENT: ENVIRONMENTAL IMPACTS AND SUSTAINABLE SOLUTIONS	56
EL-BOUZIDI Ahmed ACHIOU Brahim BEQQOUR Dounia ABROUKI Younes LOUKILI Hayat	LIFE-CYCLE ASSESSMENT AND REMEDIATION STRATEGIES FOR HEAVY METAL CONTAMINATED WATER	57
ZAROUAL Khalid ALAMI YOUNSSI Saad BEQQOUR Dounia ABROUKI Younes LOUKILI Hayat	LIFE-CYCLE ASSESSMENT OF THE VEGETABLE OIL REFINING INDUSTRY: ENVIRONMENTAL IMPACTS AND SUSTAINABILITY STRATEGIES	58
BENDIDI Faycel ALAMI YOUNSSI Saad MOUSSADIK Ali ABROUKI Younes LOUKILI Hayat	LIFE-CYCLE ASSESSMENT OF INDUSTRIAL PHOSPHORIC ACID PRODUCTION: ENVIRONMENTAL IMPACTS AND SUSTAINABLE STRATEGIES	59
Samira Boumous Zouhir Boumous Tawfik Thelaidjia	ENHANCING PHOTOVOLTAIC SYSTEM SAFETY: ADVANCED PROTECTION AGAINST SURGES AND SHORT CIRCUITS	60
Zouhir Boumous Samira Boumous Tawfik Thelaidjia	PREDICTIVE CONTROL-BASED FAULT DIAGNOSIS IN ELECTRICAL MACHINES	61
Abdussamet Toklu Sevcan Kürüm Mehmet Ali Yastı	RARE EARTH ELEMENT DISTRIBUTIONS IN DRILLING WELLS IN ALKALINE ROCKS IN THE DAVULALAN PLUTON; DAVULALAN-YAYLAGÖZE (SIVAS)	62
Ebru Başkaya Halime Durkut	UNIVERSITY STUDENTS' PERCEPTION OF CYBERBULLYING: THE ROLE OF EDUCATION	64
Berçem Sinanoğlu Filiz Özdemir	OBESITY AND EXERCISE IN CHILDREN- REVIEW	72
Berçem Sinanoğlu Filiz Özdemir	THE EFFECT OF DIGITAL GAME ADDICTION ON PHYSICAL ACTIVITY IN CHILDREN- REVIEW	79
Gülşah Güven Tülay Türk Şükriye Beste Aydın Gülay Bulut	OPTIMIZED FLOTATION CONDITION FOR FELDSPAR RECOVERY FROM PLANT WASTE	86

Gülşah Güven Tülay Türk Şükriye Beste Aydın Gülay Bulut	EFFECTS OF STARCHES ON LEAD DEPRESSION IN SELECTIVE FLOTATION CIRCUITS	93
Banu Nergis Cevza Candan Bilge Koyuncu M Murat Pekşen	OVERVIEW OF THE POTENTIAL USE OF BIONIC FUNCTIONAL FIBERS IN DEVELOPING KNITTED FABRIC-BASED PRODUCTS FOR PEOPLE WITH SENSITIVE SKIN	99
Dünya ŞƏMİLOVA	NEW ERA AND COSMIC CONSCIOUSNESS: SPIRITUAL INFLUENCES IN THE SOCIALETHICAL SYSTEM	112
Tülin Ulucan Gülşah Güven Nazlım İlkyaz Dinç Özgün Cem Özgür Berna Yüksel Gülay Bulut A. Ekrem Yüce Fırat Burat	ROYAL DELFT BLUE-WHITE CERAMICS FROM THE PAST TO THE PRESENT	121
EZE IKECHUKWU BERNARD	THE RECENT CHARACTERIZATION STUDIES OF SOMA THERMAL POWER PLANT BOTTOM ASH AND FLY ASH IN TERMS OF REEs POTENTIAL	129
Ceren GÜNEŞ Nedime Tuba YUSUFOĞLU	MULTI-LAYEREDNESS, NİKSAR AYVAZ MOSAICS AND STRUCTURAL REMAINS WITHIN THE SCOPE OF INDUSTRIAL AND CULTURAL HERITAGE PRESERVATION	142
Şamil Əzizov	AZERBAIJAN'S ECONOMIC RELATIONS WITH THE COUNTRIES OF THE ONE BELT, ONE ROAD	156
Simge Altan Mustafa Yasin Gökaslan	EFFECT OF DIFFERENT AIR GAPS BETWEEN CELL AND BATTERY BOX ON BATTERY THERMAL PERFORMANCE	171
Tülay Türk Murat Olgaç Kangal	CHARACTERIZATION AND POTENTIAL OF ZEOLITE AS A FILLER IN INNOVATIVE PAINT FORMULATIONS FROM WEST ANATOLIAN	182
Taner AKÇACI Pınar KARAOĞLAN	WASTE MANAGEMENT IN HUMANITARIAN AID LOGISTICS: STRATEGIES AND CHALLENGES	191
Taner AKÇACI Pınar KARAOĞLAN	SUSTAINABLE PROCUREMENT PRACTICES AND BARRIERS: A STRATEGIC APPROACH IN THE HUMANITARİAN AID SECTOR	202
Mehin Nəsibova	BULLİNQ VƏ MOBBİNQİ FƏRQLƏNDİRƏN SƏVİYYƏVİ CƏHƏTLƏR	212
İlayda ORAL Hacer ALATAŞ	YUMURTA VE KOLESTEROL ARASINDAKİ İLİŞKİ	214
Semra PARLAK Hacer ALATAŞ	MİA SENDROMU VE BESLENME	220
Pınar GÜNGÖR Rüştü YEŞİL	EXAMINATION OF SOCIAL EMOTIONAL SKILLS PERCEPTIONS OF ELEMENTARY AND MIDDLE SCHOOL SENIOR STUDENTS ACCORDING TO SOME VARIABLES	225
Abdullah Can Mukadder Mollaoğlu	MANAGEMENT OF MULTIPLE CHRONIC DISEASES IN THE ELDERLY	239
Abdullah Can Mukadder Mollaoğlu	USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PATIENTS WITH DEMENTIA	247

Xəlil Yusifli	THE MAIN EFFICIENCY CRITERIA OF THE YOUTH AND SPORTS POLICY IMPLEMENTED BY THE STATE IN THE MODERN STAGE	252
Aysin Aysu	ANALYSING TOURISM SETTLEMENTS IN THE CONTEXT OF ARCHITECTURAL DESIGN CRITERIA: THE CASE OF KARATAS CAMP SITE	260
Gunel HAJIYEVA	METHODOLOGY FOR TEACHING ENGLISH IDIOMATIC EXPRESSIONS WITH AUTHENTIC TEXTS IN A WIDE CONTEXT TO SENIOR STUDENTS IN LANGUAGE FACULTIES	268
Hatice KAÇUŞ	COMPARISON OF ELECTRICAL PARAMETERS OF CO/CHITOSAN/N-SI HETEROJUNCTION DEVICE UNDER THE X-RAY RADIATION, ILLUMINATION AND DARK CONDITIONS	273
Ertuğrul Allahverdi	POSITIVE RESULTS OF MULTIDISCIPLINARY EDUCATION BEFORE AND AFTER AMPUTATION SURGERY IN DIABETIC FOOT PATHOLOGIES IN OUR CASES	279
Ertuğrul Allahverdi Tülay Diken Allahverdi	THE RELATIONSHIP BETWEEN OUR ORTHOPEDIC PATIENTS WITH RIGHT SHOULDER PAIN AND GALLBLADDER DISEASES	289
Cavadova Gultakin Askerova Shahla Rzayeva Ayten Babayeva Sabina Alcanova Melek Cavid	ABNORMAL UTERINE BLEEDING	295
Aseel Ammar Jamal Abueliyan Tolga Türköz	EXPLORING THE MEDIATING EFFECT OF JOB SATISFACTION ON THE LINK BETWEEN EMOTIONAL INTELLIGENCE AND ORGANIZATIONAL COMMITMENT	297
Taner KASAR Ecem İpek ALTINOK	BECKER MUSCULAR DYSTROPHY AND EARLY-ONSET DILATED CARDIOMYOPATHY: A FAMILY-BASED CASE SERIES	300
Mustafa Alperen Kavak Figen Balo	ENERGY EFFICIENCY ANALYSIS OF GLASS BASED ROOFING MATERIALS FOR BUILDINGS	305
Yusuf AYDEMİR	DIGITALIZATION PROCESS IN SPORTS MANAGEMENT	311
Belkıs Gökçen YEŞİLYURT Selin DOĞAN Mehmet KARADAYI Taha Yasin KOÇ Medine GÜLLÜCE	MOLECULAR IDENTIFICATION OF POTENTIAL ASTAXANTHIN PRODUCING BACTERIA FROM VARIOUS AQUATIC ECOSYSTEMS	313
İsmail YILDIRIM Sevcan KÜRÜM	PETROGRAPHY AND GEOCHEMISTRY OF METAGRANITES OUTCROPPING BETWEEN GENÇ (BİNGÖL) - KIZILAĞAÇ (MUŞ) WITHIN THE BITLIS MASSIF (SE TURKEY)	314
Harun HASDOĞAN	IMPORTANT AGENTS CAUSING INFECTION IN THE CATTLE RESPIRATORY SYSTEM AND THE SITUATION IN Türkiye	316
Major Gheorghe GIURGIU Manole COJOCARU	MICROBIOTA MODULATION AS THERAPEUTIC APPROACH IN THE NEUROPATHIC PAIN IN DOG WITH SPINAL CORD INJURY: IMPACT OF POLENOPLASMIN	317

Ramkumar P N Vinay Krishnan U Hema P Menon	DESIGN AND DEVELOPMENT OF A LIGHTWEIGHT PROSTHETIC ARM USING ADDITIVE MANUFACTURING	318
M. Rehana A. Tejaswini B. Chaitanya Lakshmi Jayasree P C Praveen Kumar	A HIGH-PERFORMANCE SUB-THz PLANAR ANTANNA ARRAY FOR THz SENSING AND IMAGING APPLICATIONS	319
Pritha Chakraborty Gunjan Mukherjee Jayanta Aich Arnab Chakraborty	BREAKING THE BRUISE CODE: AI-POWERED APPLE MISHANDLING DETECTION	320
Sunaina Chaurasiya Raghu Solanki Mohd Athar Ashok Kumar Jangid Sunita Patel Prakash C. Jha Deep Pooja Hitesh Kulhari	p-Sulfocalix[4]arene-BASED MORIN HYDRATE DELIVERY: EXPERIMENTAL AND COMPUTATIONAL INSIGHTS	321
Sushma M Hema P Menon	FROM RIGID TO FLEXIBLE: HOW SENSOR TECHNOLOGY IS EVOLVING	322
Mobassir Bin Anwar Ahsanul Haque Mahiuddin Zahangir Shahjahan	CONVENTIONAL VS. DEEP LEARNING APPROACHES IN IMAGE PROCESSING: A COMPREHENSIVE COMPARISON	323
Ricardo Arturo Soberano Gutiérrez Aransazú Avalos Díaz Andrés Guzmán Sala Candelaria Vázquez Ramos	CO-EXPOSURE EFFECTS OF MICROPLASTICS AND SUMITHION ON GROWTH PERFORMANCE AND FEED UTILIZATION IN NILE TILAPIA (OREOCHROMIS NILOTICUS)	324
Subhom Ghosh Sneha Dey Surya Prasad Atanu Koley Soumojit Barui Akash Santra	GAIA: THE FUTURE OF INDIAN AGRICULTURE THROUGH INNOVATION AND TECHNOLOGY	325
Artenisa Hoxha, Suada Osmani, Ajda Gega	INNOVATIONS AND SUSTAINABILITY IN PAINT PRODUCTION: MATERIALS, PROCESSES, AND ENVIRONMENTAL IMPACT	326
A.K.M. Afzal Hossain Md. Abu Rahad Md Al-Emran Md Mahiuddin Zahangir Md Shahjahan	MITIGATING SUMITHION-INDUCED HEMATOLOGICAL AND MOLECULAR ALTERATIONS IN NILE TILAPIA USING SPIRULINA	327
Moses Umiaghe C.O. Ochogba	STRATEGIES FOR IMPROVING COLLABORATION BETWEEN TECHNICAL COLLEGES AND INDUSTRIES FOR SKILL ACQUISITION IN ELECTRICAL INSTALLATION AND MAINTENANCE WORKS IN RIVERS STATE	328
Tanjuma Tasnim Hira, Fauzia Mashkura Nishat, Mahfuza Anika, Sanjida Afrin Semme, Md. Jasim Uddin	LENGTH-WEIGHT RELATIONSHIPS, CONDITION FACTOR AND RELATIVE CONDITION FACTOR OF BLOOD COCKLE, TEGILLARCA GRANOSA (L. 1758)	329

	COLLECTED FROM THE WEST COAST OF COX'S BAZAR, BANGLADESH	
AMROUCHE Zoheir Laribi Habchi Hassiba	MICROFLORA SOIL CHARACTERIZED FROM KHEMIS MILIANA REGION IN ALGERIA	330
Fatima Maan Kareem Hawraa Abdulammer Ali Al-Dahhan	CORRELATION BETWEEN ADHESION MOLECULES (ICAM-1 & E-SELECTIN) AND DIAGNOSTIC ANTIBODIES (GTT & AGA) IN CELIAC DISEASE	331
Wazeeha Zubair Ansari Mohd Arsh Khan Rizwan Hussain	ADVANCED OXIDATION PROCESSES (AOPs) FOR SUSTAINABLE POLLUTION CONTROL: EMERGING TRENDS AND CHALLENGES	332
Madalina Alexandra DAVIDESCU Bogdan Iosif DOBOS Alexandru USTUROI Claudia PANZARU	MODERN TECHNIQUES FOR FOOD PRODUCT QUALITY CONTROL	333
Yusuf Z. A., Nayaya, A. J., Ezra, A. G., AbdulHameed, A., Tijjani, A. M., Liman, S. M, Abdulkarim, M.	ECOLOGICAL COSMOLOGICAL STUDIES PROBING CONCEPTS OF "LIFE" AND "LIVING ENTITY" IN CELLULAR AND NON-CELLULAR MATTERS: EXPERIMENTAL AND THEORETICAL APPROACHES	335
Gülnara GASİMOVA Nur Ayşe GÜLER Yağmur TUNALI Pervin SOYER	TURKEY'S FOREIGN TRADE RELATIONS WITH THE GULF COOPERATION COUNCIL COUNTRIES: EVALUATION OF THE LAST 10 YEARS	336
Mustafa Alperen Kavak Figen Balo	BİNALARIN İÇ DUVAR DEKORASYONUNDA KULLANILAN AĞAÇ KAYNAKLI KAPLAMA MALZEMELERİNİN KARAR DESTEK ANALİZİ	345
Doğukan Çoban Neslihan Hekim Sezgin Güneş	SEMİNOM VE EMBRİYONEL KARSİNOMA ALT TÜRLERİNDE İFADE FARKLILIĞI GÖSTEREN GENLERİ ETKİLEYEN miRNA'LARIN İN SİLİCO ANALİZİ	353
Bahruz SEYIDBAYLI Pınar DİNÇ KALAYCI	PERCEPTION OF REFLECTION SYMMETRY IN ARCHITECTURAL DESIGN: AN AI ASSISTED STUDY	360
Muhammad Waqas Mustafa Salman Noor Ahmad Nastoh	EFFECT OF DIETARY SUPPLEMENTATION OF POSTBIOTIC AND EGG YOLK POWDER ON THE CARCASS TRAITS AND INTERNAL ORGANS OF BROILER CHICKENS	380
Noor Ahmad Nastoh Mustafa Salman Muhammad Waqas	EFFECT OF THE MORINGA OLEIFERA LEAVES POWDER AND THE YEAST-BASED PREBIOTIC ON THE CARCASS CHARACTERISTICS AND INTERNAL ORGANS OF BROILERS	388
Murat ALTUNTAŞ Gültekin ÇAĞIL Mümtaz İpek İhsan Hakan Selvi	ATÖLYE TİPİ DİNAMİK ÇİZELGELEMEDE SEZGİSEL ÇÖZÜM YÖNTEMLERİ	396
Güventürk UĞURLU	THEORETICAL INVESTIGATION OF STRUCTURAL, ELECTRONIC AND NONLINEAR OPTICAL PROPERTIES OF (E)-2-FLUOROBENZALDEHYDE (PYRIDIN-2YL)HYDRAZONE MOLECULE	403
Zeynep GÜMÜŞ DEMİR	AN ASSESSMENT OF SUICIDE IN OLDER ADULTS	409
Nihan KALKANDELER ÖZDİN	GENDER NORMS IN A MCDONALDIZED SOCIETY: STANDARDIZATION AND CULTURAL TRANSFORMATION	421

Özlem ANUK	EVALUATION OF CYBERLOAFING BEHAVIOR IN THE CONTEXT OF TECHNOLOGY ADDICTION: A LITERATURE REVIEW	436
Mohammed Zain B. Sivakumar Naik P. Mokshith Rao	DESIGN OF AN 8-BIT COMPARATOR USING DOMINO LOGIC	446
Sk Ajad, Sekh Ashik Billa, Anurag Roy, MD Wayashim Akhtar, Priti De, Dr. Gunjan Mukherjee	DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A TRAVEL RECOMMENDATION ENGINE: CLUSTERING, SEARCH OPTIMIZATION, AND PERFORMANCE EVALUATION	453
Amina Mumtaz	BIOLOGICAL EVALUATION SCHIFF BASE TRANSITION METAL COMPLEXES	454
Zahra Nouri Laleh, Fatemeh Aref, Maryam Qarabagi, Sahar Ghafari, Mohammad Khalaj Kondori	THE EFFECT OF NITROFURANTOIN ON THE INFLAMMATION IN BREAST CANCER	455
Aijaz Magray	EXPLORING THE APPLICATIONS OF GRAPH THEORY IN DIVERSE FIELDS	456
Abeeta Hilal Meha Pant	THE FORGOTTEN SUFFERING: HUMAN RIGHTS ABUSE IN WAR-TORN WEST ASIA	457
S.Rajeswari	ENHANCING MOBILE BROADBAND PERFORMANCE IN 5G NETWORKS THROUGH BEAMFORMING TECHNIQUES	458
S.Rajeswari	ENHANCING LOGISTICS EFFICIENCY WITH REAL-TIME GPS TRACKING AND RFID TAGS	459
Жуманов Илёс Бобoражабович	ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ НОБИКРА	460
SELVAM K	SEASONAL VARIATIONS AND COMMUNITY STRUCTURE OF BUTTERFLIES: A TWO YEAR STUDY	466
ARSHA G MEENA N VIGNESH K	QUANTUM DOTS FOR HIGH-THROUGHPUT PATHOGEN DETECTION IN PLANT TISSUES	467
ARSHA G MEENA N VIGNESH K	THE ROLE OF PLANT IMMUNITY IN DISEASE RESISTANCE: MOLECULAR MECHANISMS AND APPLICATIONS	468
G. Jithender Reddy	INFLUENCE OF THERMAL RADIATION ON MHD CASSON NANOFLUID AND NEWTONIAN NANOFUID FLOW OVER A NON-LINEAR STRETCHING SHEET	469
Rumaiya Akter Moni	PRODUCTION POTENTIAL OF AFRICAN GIANT LAND SNAIL (Achrachatina marginata) IN CAPTIVE CONDITION WITH AND WITHOUT CALCIUM SUPPLEMENT	470
Sanjeev Kumar Sowmya Anand	DOUBLE INTEGRAL SLIDING MODE MPPT CONTROL OF PV CELL	471
Santoshi Misra	MATHEMATICAL MODELING OF AI-DRIVEN SELF-DRIVING CARS: A DIFFERENTIAL EQUATIONS APPROACH	472
Hajar FATIHI, Rachid AMMARI, Bilal BRIOUAL, Abdellatif EL-HABIB, Hajar GHANNAM,	EFFECT OF COBALT DOPING ON THE STRUCTURAL, MORPHOLOGICAL AND OPTICAL BEHAVIORS OF CeO2 THIN FILMS GROWN BY SPRAY PYROLYSIS METHOD	473

Abdesamad AOUNI, Mustapha DIANI		
Lalisa Diribsa Charanjiv Singh Sarao Abhinav Bhandari	INTELLIGENT LOAD BALANCING STRATEGIES IN SOFTWARE-DEFINED NETWORKING	474
Noor Nawaz	RELATIONSHIP BETWEEN PERCEIVED PARENTAL SACRIFICE AND MARITAL ADJUSTMENT: MEDIATING ROLE OF FILIAL PIETY AMONG MARRIED MEN	475
Farrah Deeba Muhammad Huzaifah Khalid Anas Sarwar Qureshi Muhammad Adil	THERAPEUTIC STUDY OF CENTRATHERUM ANTHELMINTICUMN FOR THE CONTROL OF SUBCLINICAL MASTITIS IN BUBALINE	476
Zerrouk Bekri Adel Mokhtar Rachida Rahmani Soumia Abdelkrim Mohammed Hachemaoui Bouhadjar Boukoussa	EFFECT OF CATION EXCHANGE ON CO2 ADSORPTION PROPERTIES OF ZEOLITE Y SYNTHESIZED FROM NATURAL KAOLIN	477
Hicham Ouhakki, Kamal El fallah, soufiane zerraf, Nouredine El mejdoub, Driss Hmouni	A COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF IRRIGATION WATER QUALITY IN THE OUM ERRABIA BASIN: HYDROCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PERSPECTIVES	478
Mebirouk-Boudechiche L, Chaker-Houd K, Menasri. G	TYPOLOGY OF LOWLAND GRASSLANDS IN THE WILAYA OF EL TARF (NORTH EAST ALGERIA)	479
Mebirouk-Boudechiche L Yozmane R, Chaker-Houd K	STATE OF BIODIVERSITY IN GRASSLANDS BORDERING THE LAKES OF EL KALA NATIONAL PARK (EXTREME NORTH-EASTERN ALGERIA)	480
Alexandra Raluca BORŞA (BOGDAN), Raluca Alexandra MATEI, Adriana PĂUCEAN, Melinda FOGARASI, Andrei BORŞA, Maria Simona CHIŞ, Cristina Anamaria SEMENIUC	PRELIMINARY STUDY ON THE DEVELOPMENT OF WAFFLE CONES FORMULATED WITH POWDER FROM ROSEHIP WASTE	481
ABDULLAHI, N.M, AINA, G. E, GWATANA, G. R	INCIDENCE AND PREVALENCE OF PROTOZOAN CYST ON NAIRA NOTES IN OSARA COMMUNITY	482
Tasnim Al Dabbas, Ayat Bozeya, Ali Al Dabbas	MATHEMATICAL CURIOSITY AND MATHEMATICS PERFORMANCE OF PRESERVICE TEACHERS	483
Mohammad Sajjad Hossain Md Alauddin	COMPUTATIONAL INVESTIGATION OF THE MOLECULAR INTERACTION BETWEEN MIMOSINE, A POTENTIAL ANTI-CANCER AGENT WITH CYTOSINE	484
Suleiman Ibrahim Inuwa Muhammad Saleh Sani B. Vijay Kumar Karthik HP Yedida Sudhamini Kabiru Hamisu	FORECASTING CASHEW NUT EXPORTS IN NIGERIA: ASSESSING THE IMPACT OF EXCHANGE RATES AND PRODUCTION QUANTITY THROUGH DETERMINISTIC, STOCHASTIC, AND MACHINE LEARNING MODELS	485
Fuad Selamzade	THE RELATIONSHIP BETWEEN AGRICULTURAL PRODUCTION AND HEALTH OUTCOMES IN TURKIC REPUBLICS: A PANEL DATA ANALYSIS	502

	APPROACH	
Hüseyin ÖZCAN Yağmur TUNALI Pervin SOYER	MERADA BESLENEN İNEKLERİN SÜTLERİNDEN PROBİYOTİK MİKROORGANİZMA İZOLASYONU	507
Halil Ozan Özdemiroğlu Bülent Gürsel Emiroğlu	ARTIFICIAL INTELLIGENCE BASED SEARCHING AND SCANNING WORKS IN MINING FIELDS	515
Halil Ozan Özdemiroğlu Bülent Gürsel Emiroğlu	PREVENTING WORKPLACE ACCIDENTS IN MINING SITES WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE SUPPORTED SOFTWARE	524

PRIMARY STAGE OF ZINNWALDITE CONCENTRATE PRODUCTION FROM NEPHELINE SYENITE ROCKS VIA MAGNETIC SEPARATION

***Zeynep Üçerler Çamur*[1]**

[1]*Istanbul Technical University, Faculty of Mines, Department of Mineral Processing Engineering, Istanbul, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0003-4000-683X*

***Murat Olgaç Kangal*[1]**

[1]*Istanbul Technical University, Faculty of Mines, Department of Mineral Processing Engineering, Istanbul, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4993-064X*

***Ozgul Keles*[2]**

[2]*Istanbul Technical University, Faculty of Chemistry and Metallurgy, Department of Metallurgy and Material Engineering, Istanbul, Türkiye.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4656-5563*

ABSTRACT

Electrical vehicles represent a major technological advancement, with lithium-ion batteries as their primary power source, making lithium resources critically important. Although lithium carbonate is predominantly produced from brines using conventional methods, it can be occured from various deposits, including pegmatitic and sedimentary rocks, as well as from secondary sources as spent lithium-ion batteries through recycling. Besides lithium carbonate production, lithium mineral concentrates have industrial applications, particularly in the glass industry. Therefore, developing efficient methods to obtain lithium compounds such as lithium carbonate, lithium chloride, and lithium hydroxide directly from ore is crucial. This study investigated the lithium potential of nepheline syenite rocks from the Kırşehir region, which contain 242.57 ppm Li, identifying its association with biotite. As part of the primary beneficiation stage, the efficiency of magnetic separation in enriching the lithium-bearing mineral zinnwaldite was examined across various particle size fractions. Due to the paramagnetic nature of biotite, the ore was classified into narrow size fractions and subjected to high-intensity dry and wet magnetic separation. The -300+75 μm fraction was optimized for flotation, and the effects of a Rare Earth Magnetic Separator (REMS) and a SLON-type high-intensity wet electromagnetic separator were analyzed for lithium recovery. Consequently, a biotite concentrate containing 850.21 ppm Li was obtained with a 62% lithium recovery efficiency. This study demonstrated that magnetic separation is a key step in lithium enrichment from nepheline syenite, paving the way for further process optimization. The beneficiation of lithium-bearing biotite enhances metal recovery from waste-classified material while supporting sustainable mining and mineral processing. The integration of multiple beneficiation techniques significantly improves lithium concentrate production efficiency, ultimately increasing lithium carbonate yields for battery manufacturing.

Keywords: Magnetic separation, zinnwaldite, lithium, nepheline syenites

INTRODUCTION

Lithium is a lightweight, soft metal with a silvery-white appearance and belongs to the alkali metal group, having a low atomic mass. Various lithium-based compounds—including lithium carbonate, hydroxide, and bromide—are widely utilized in industrial applications such as glass and ceramic production, high-performance lubricants and greases, aluminum refining, and as catalysts in the pharmaceutical and rubber sectors. Additionally, these compounds play a role in climate control systems, particularly for air regulation and moisture removal. In recent years, the rapid expansion of electric vehicle technologies has significantly increased the global demand for lithium-bearing materials (Tadesse et al., 2019). Lithium carbonate serves as the primary compound in the synthesis of various lithium compounds, including lithium chloride, which is essential for the extraction of metallic lithium. Typically, lithium-containing chemicals are derived from brine sources through chemical processing (Botula et al., 2005). Currently, -brine resources represent the primary source for lithium carbonate production worldwide, largely because of their lower operational costs compared to the extraction and processing of lithium from hard rock ores. However, with the continuous rise in both demand and market value of lithium, ore-based deposits are once again becoming economically viable alternatives for carbonate production (Jandová et al., 2008). In such resources, the largest production is carried out in Chile, followed by Argentina and China (Botula et al., 2005). However, despite the existence of numerous naturally occurring lithium-bearing minerals, only a limited number—primarily lithium aluminosilicates such as spodumene, petalite, and lepidolite— and zinnwaldite, a lithium-rich mica, have been utilized on an industrial scale and are considered a potential alternative lithium source for future exploitation (Chehreh Chelgani et al., 2015). The beneficiation of lithium-bearing pegmatite ores typically includes size reduction followed by the application of various physical separation methods, including gravity-based techniques, froth flotation, and magnetic separation (Siame and Pascoe, 2011). To obtain lithium concentrates with high Li_2O content, a variety of beneficiation techniques were employed, including gravity separation, magnetic separation, flotation, or a combination of these methods. In large-scale spodumene operations, such as those at the world's leading Greenbushes spodumene mine, both battery-grade and glass-grade concentrates are produced depending on the required lithium oxide content. The overall process typically involves particle size classification, followed by magnetic separation to remove iron-bearing minerals. Finer fractions are generally processed by flotation circuits, often consisting of rougher and cleaner stages. The floated material may be subjected to gravity concentration to remove heavy impurities, while subsequent magnetic separation is applied to purify the product further. This integrated approach enables the production of high-grade battery spodumene concentrates with low iron content and elevated lithium values (Tadesse et al., 2019). Zinnwaldite, like other lithium-bearing minerals such as spodumene, petalite, and lepidolite, occurs in pegmatitic rocks. Compared to lepidolite, zinnwaldite generally contains higher levels of iron and other impurities. The mineral is named after the Zinnwald region (Cinovec) in the Czech Republic, which hosts the largest known deposit of zinnwaldite, located near the Czech-German border (Paukov et al., 2010; Martin et al., 2017). Numerous studies have been conducted on the beneficiation of zinnwaldite, focusing primarily on magnetic separation and flotation methods. These investigations aimed to develop effective processing strategies to upgrade zinnwaldite concentrates for potential use as alternative lithium sources (Siame et Pascoe, 2011, Leiβner et al., 2016, Botula, 2005). This approach has already been adopted at an industrial level by Zinnwald Lithium Plc, which is developing the largest zinnwaldite deposit in Europe. In collaboration with Metso, the company is implementing pre-concentration methods, including magnetic separation, as a key step prior to lithium hydroxide production planned to begin by 2026 (Url-1).

This study aims to investigate the potential for recovering lithium-rich biotite from nepheline syenite samples containing 242.57 ppm Li, with the ultimate goal of producing a high-grade lithium concentrate. A series of magnetic separation tests were conducted on different particle size fractions using various separation devices to identify the most effective conditions for lithium enrichment. The primary objective is to generate a magnetic concentrate with maximized lithium content, which will subsequently be subjected

to flotation to further upgrade its quality. The final product is intended to be a lithium-rich zinnwaldite concentrate, suitable for use in future chemical processing and lithium extraction applications.

MATERIALS AND METHODS

The representative sample was containing 242.57 ppm Li and was originated from nepheline syenite rocks located in Kırşehir, Türkiye. The chemical composition of the sample was presented in Table 1, while the XRD pattern of the run-of-mine ore was shown in Figure 1. The screen analysis and fractional lithium contents of the run-of-mine ore were provided in Table 2. The particle size distribution curve was illustrated in Figure 2.

Table 1. The chemical composition of run-of mine

Li, ppm	**Ga, ppm**	**Al, %**	**Ba, ppm**	**Be, ppm**	**Bi,ppm**	**Ca, %**
242.57	39.79	4.67	43.42	5.51	15.50	0.82
Cd, ppm	**Ce, ppm**	**Co, ppm**	**Cu, ppm**	**Fe, %**	**As, ppm**	**Hf, ppm**
<1	19.70	10.97	18.19	0.68	11.14	<1
K, %	**La, ppm**	**Ag, ppm**	**Mg, %**	**Mn, ppm**	**Mo, ppm**	Na, %
4.67	14.03	<0.5	0.05	458.75	1.52	6.54
Ni, ppm	**P, %**	**Pb, ppm**	**S, %**	**Sb, ppm**	**Sr, ppm**	**Ti, %**
6.01	<0.01	208.46	0.03	8.55	175.01	0.03
Tl, ppm	**V, ppm**	**W, ppm**	**Zn, ppm**	**Zr, ppm**	**Al_2O_3, %**	**BaO, %**
<5	6.59	<5	124.21	67.93	23.21	<0.01
CaO, %	**Fe_2O_3, %**	**K_2O, %**	**MgO, %**	**MnO, %**	**Na_2O, %**	**P_2O_5, %**
<0.01	1.11	6.78	0.16	0.06	9.23	<0.01
SO_3, %	**SiO_2, %**	**SrO, %**	**TiO_2, %**	**LOI*, %**	**Al_2O_3, %**	**BaO, %**
0.04	57.22	0.04	0.03	0.89	23.21	<0.01

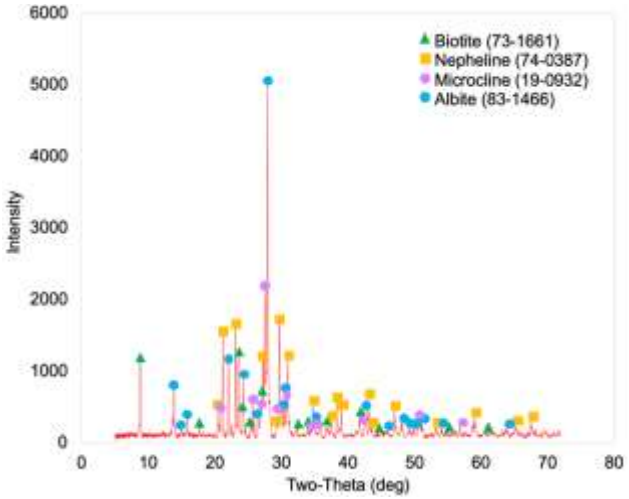


Figure 1. XRPD pattern curve of run-of mine

Table 2. The screen analysis and fractional lithium analysis of run-of mine.

Particle size,mm	Weight, %	Li, ppm	Distribution, %
+2	32.3	244.28	32.3
-2+1	28.1	229.95	26.5
-1+0,5	12.8	242.92	12.7
-0,5+0,2	11.9	283.94	13.9
-0,2+0,1	4.3	323.68	5.7
-0,1+0,075	2.5	285.65	2.9
-0,075+0,05	2.2	232.48	2.1
-0,05+0,038	1.0	193.99	0.8
-0,038	4.9	158.94	3.2
Total	100.0	244.31	100.0

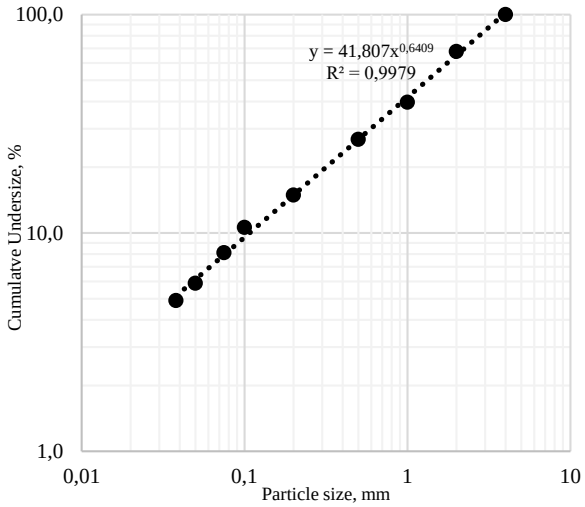


Figure 2. The particle size curve of run-of mine

Chemical analysis revealed a lithium content of 242.57 ppm in the sample. X-ray powder diffraction (XRPD) peaks was conducted to determine the mineralogical composition, which identified biotite, nepheline, microcline, and albite as the major minerals. The high sodium oxide (Na_2O) content detected in the chemical analysis further supported the classification of the rock type as nepheline syenite. Screen analysis was performed to evaluate the particle size distribution and the fractional lithium content across various size ranges. The results indicated a relatively homogeneous distribution of lithium within the particle size fractions. Additionally, the undersize curve revealed that the d_{80} particle size of the run-of-mine was approximately -2.75 mm.

The mineralogical characterization of the samples was carried out using semi-quantitative X-ray powder diffraction analysis. For this purpose, 5 g of material with a particle size below 75 μm was analyzed using a Bruker D8 Advance diffractometer (USA), equipped with a Lynxeye detector. The instrument operated at 40 kV and 40 mA, employing Cu Kα radiation without the use of a monochromator or filter. Data acquisition was performed across a 2θ range of 5° to 72°, with a scanning rate of 2° 2θ per minute. The obtained diffractograms were interpreted using Jade version 6.5 software (MDI, California, USA), supported by the PDF-2 database, for phase identification and structural evaluation. Chemical elemental analysis was performed using Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy (ICP-OES), employing an Agilent 5800 instrument (USA).

In this study, the lithium recovery process focused specifically on magnetic separation, as indication tests revealed that the lithium content is primarily associated with biotite. Given that biotite is a paramagnetic mineral, magnetic separation experiments were conducted using different magnetic separators at various particle size fractions and top sizes. Initially, the run-of-mine sample was classified into three size fractions: -2+1 mm, -1+0.5 mm, and -0.5+0.212 mm. These fractions were subjected to high-intensity dry magnetic separation using a Rare Earth Magnetic Separator (REMS) (International Process Systems Inc., Model No: B/P 10-30:10, Serail no: 91-102, United Kingdom). For the finest fraction (-0.212 mm), due to the fine particle size, high-intensity wet magnetic separation was applied using a CARPCO magnetic separator (Carpco Research and Engineering Inc., Seral No: WHIMS-170, USA). To enable beneficiation at finer particle sizes, the samples were subjected to grinding to achieve reduced top sizes of -500 μm and -300 μm. Following size reduction, the ground materials were classified into specific size fractions: -500+212 μm, -212+106 μm, and -300+106 μm. These fractions were then processed using a Rare Earth Magnetic Separator to conduct high-intensity dry magnetic separation tests under finer size conditions. Tests on the finer particle size fractions obtained after grinding were conducted to provide the particle size requirements of the subsequent flotation process. As magnetic separation alone was insufficient for the effective concentration of lithium—mainly due to its association with biotite—flotation was planned as a complementary separation method. Therefore, size reduction was applied to produce fractions within the optimal particle size range for flotation. Subsequently, magnetic separation tests were carried out in correlation with the planned flotation

process, targeting two specific size fractions: -300+75 µm and -75 µm. For the coarser fraction (-300+75 µm), high-intensity wet magnetic separation experiments were conducted using both a SLON-type magnetic separator (ENG Mineral Magnetic Separation, Türkiye) and REMS (ENG Mineral Magnetic Separation, Türkiye). In the case of the -75 µm fraction, due to the extremely fine particle size, only wet separation techniques were applied. Tests for this size range were performed using a SLON-type separator and a high-intensity belt-type magnetic separator (ENG Mineral Magnetic Separation, Türkiye).

RESULTS AND DISCUSSION

Magnetic separation tests on run-of mine

Magnetic separation experiments were conducted by classifying the run-of-mine sample into four particle size fractions: -3+1 mm, -1+0.5 mm, -0.5+0.212 mm, and -0.212 mm. High-intensity dry magnetic separation tests were performed on the first three size fractions using REMS at 10.000 Gauss. For the -0.212 mm fraction, high-intensity wet magnetic separation was carried out utilizing a CARPCO separator. The results obtained from these experiments are presented in Table 3.

Table 3. Magnetic separation test on -3+1 mm using REMS.

Size fractions, mm	Products	Weight, %	Li, ppm	Distribution, %
-3+1	Magnetic	5.4	523.87	13.2
	Middling	39.6	282.86	52.4
	Non-Magnetic	55.1	133.56	34.4
	Total	100.0	213.57	100
-1+0.5	Magnetic	24.1	544.58	58.0
	Middling 1	4.8	200.92	4.3
	Middling 2	23.3	142.47	14.6
	Middling 3	19.0	130.29	10.9
	Non-Magnetic	28.7	96.15	12.2
	Total	100.0	226.71	100.0
-0.5+0.212	Magnetic	26.4	745.91	70.8
	Middling 1	4.2	169.16	2.6
	Middling 2	21.9	127.06	10.0
	Middling 3	16.8	118.28	7.2
	Non-Magnetic	30.6	86.55	9.5
	Total	100.0	278.36	100.0
-0.212	Magnetic	17.5	1094.98	73.5
	Middling 1	1.8	269.99	1.9
	Middling 2	6.1	95.95	2.3
	Non-Magnetic	74.5	78.14	22.3
	Total	100.0	260.92	100.0

The objective of conducting magnetic separation on the run-of-mine material was to evaluate the behavior of the sample across different particle size fractions. The results indicated that as particle size decreased, the recovery of biotite—a paramagnetic mineral—and consequently lithium, increased both in terms of recovery efficiency and concentration. Therefore, it was decided to grind the sample to reduce the particle size below 500 microns.

Magnetic separation tests on ground materials

In the beneficiation of industrial minerals, a single-stage enrichment process may be inadequate due to particle size considerations. Consequently, combinations of magnetic separation and flotation processes are often required. However, fine particle sizes (e.g., -106 microns) can lead to decrease process efficiencies. To ensure optimal performance of both magnetic separation and subsequent flotation processes, the material was ground to two different top sizes—500 and 300 microns—and then classified into specific size fractions: -500+212 microns, -212+106 microns, and -300+106 microns. Notably, the -106 microns fraction was excluded from testing due to anticipated process inefficiencies associated with such fine particles. All size fractions were subjected to testing using REMS (13.000 Gauss). The results obtained from the fractions below 500 microns were presented in Table 4, while those from the fractions below 300 microns were detailed in Table 5.

Table 4. The magnetic separation process with using REMS on ground materials with a top size of -500 microns

Size Fractions, µm	Products	Weight, %	Li, ppm	Distribution, %
-500+212	Magnetic	24.4	634.12	65.2
	Middling	23.4	146.96	14.5
	Non-Magnetic	52.2	91.89	20.2
	Total	100.0	236.90	100.0
-212+106	Magnetic	23.8	751.26	71.7
	Middling	33.3	124.26	16.5
	Non-Magnetic	42.9	68.58	11.8
	Total	100.0	249.92	100.0

Table 5. The magnetic separation process with using REMS on ground materials with a top size of -300 microns

Size Fractions, µm	Products	Weight, %	Li, ppm	Distribution, %
-300+106	Magnetic	19.1	744.79	62.6
	Middling	34.3	142.48	21.4
	Non-Magnetic	46.6	78.13	16.0
	Total	100.0	228.00	100.0

Considering the results, similar lithium recovery efficiencies and concentrations were obtained across the size-fractioned samples in both top-size groups. However, in correlation with the magnetic separation process, flotation processes applied to the run-of-mine material yielded better outcomes in the -300 microns size fraction. Therefore, a top size of 300 microns was selected as optimal.

Magnetic separation tests on materials below 300 microns

As previously indicated, the objective was to apply a combination of magnetic separation and flotation processes to the sample. The highest lithium recovery and grade in the flotation process were achieved within the -300+75 µm particle size fraction. Consequently, magnetic separation tests focused on the -300+75 µm and -75 µm size fractions. For the -300+75 µm fraction, dry magnetic separation was performed using the Rare Earth Magnetic Separator (REMS), while wet magnetic separation was conducted with the SLON magnetic separator. Given the fine nature of the -75 µm fraction, only wet separation processes were applied to enhance efficiency, utilizing both the SLON and a high-intensity belt-type magnetic separator to assess their respective performances. The experimental results for the -

300+75 µm fraction are presented in Table 6, and those for the -75 µm fraction are detailed in Table 7. In addition, a schematic flowsheet illustrating the multi-stage process applied to the -300+75 µm size fraction using the REMS device, along with the corresponding products, was presented in Figure 3.

Table 6. The magnetic separation tests on the sample of -300+75 microns with using different type of magnetic separator.

Devices	Products	Weight, %	Li, ppm	Distribution, %
REMS	Magnetic	17.2	850.21	61.9
	Middling 2	1.1	251.79	1.2
	Non-Mag. 3	3.5	155.86	2.3
	Middling 1	3.5	374.95	5.6
	Non-Mag. 2	25.6	121.52	13.1
	Non-Mag. 1	49.1	76.93	16.0
	Total	100.0	236.69	100.0
SLON	Magnetic	32.1	545.27	67.2
	Non-Mag.	67.9	126.06	32.8
	Total	100.0	260.71	100.0

Table 7. The magnetic separation tests on the sample of -75 microns with using different type of magnetic separator.

Devices	Products	Weight, %	Li, ppm	Distribution, %
SLON	Magnetic	9.2	704.31	34.5
	Non-Mag.	90.8	135.44	65.5
	Total	100.0	187.77	100.0
BELT-TYPE	Magnetic	2.1	479.68	4.9
	Non-Mag.	97.9	198.26	95.1
	Total	100.0	204.17	100.0

Upon evaluation of the results, magnetic products with comparable lithium contents were obtained in both the -300+75 µm and -75 µm size fractions. While dry magnetic separation proved effective for the coarser fraction using the REMS device, wet magnetic separation with the SLON-type separator yielded favorable results for the finer fraction. Therefore, the REMS separator was identified as the optimal equipment for coarse particle sizes, whereas the SLON-type separator was determined to be more suitable for fine particle size fractions.

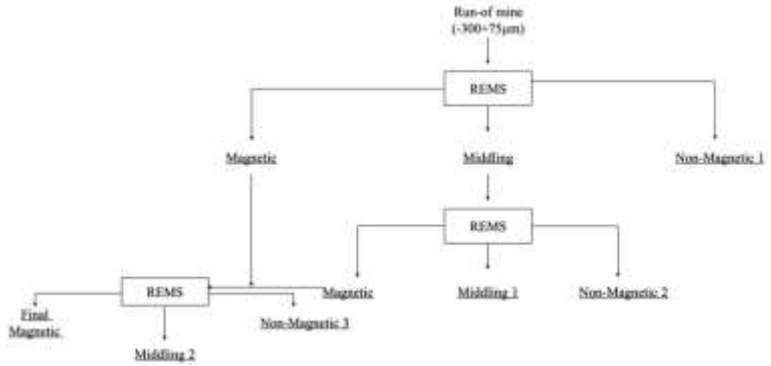


Figure 3. The flowsheet of magnetic separation test using REMS on the sample of -300+75 microns.

CONCLUSION

The recovery of biotite, which was associated with lithium within nepheline syenites containing 242.57 ppm Li from the Kırşehir region, was investigated. The effects of different magnetic separation devices were evaluated across various particle size fractions. Through a series of sequential processes, the magnetic separation procedure was gradually optimized. As the concentrate obtained from magnetic separation was intended to be fed into a subsequent flotation process, the -300+75 μm size fraction was identified as the most suitable. This fraction, when processed using dry magnetic separation with the REMS device, yielded the concentrate with the highest lithium content.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors are thankful to BS Yatırım A.Ş., ITU-Mineral Processing Engineering Department, ITU-Geology Engineering Department, Eng Mineral Technologies and NumLabs Laboratory of Mining Analyze and Technology.

REFERENCES

Botula, J., Rucký, P., & Řepka, V. (2005). Extraction of zinnwaldite from mining and processing wastes. *Min. Geol. Ser*, *2*, 9-16.

Chelgani, S. C., Leißner, T., Rudolph, M., & Peuker, U. A. (2015). Study of the relationship between zinnwaldite chemical composition and magnetic susceptibility. *Minerals Engineering*, *72*, 27-30.

Jandová, J., Vu, H., Bělková, T., & Dvořák, P. (2008). Utilization of zinnwaldite wastes for recovery of lithium and rubidium compounds. *Chemické listy*, *102*(6).

Leißner, T., Bachmann, K., Gutzmer, J., & Peuker, U. A. (2016). MLA-based partition curves for magnetic separation. *Minerals Engineering*, *94*, 94-103.

Martin, G., Schneider, A., Voigt, W., & Bertau, M. (2017). Lithium extraction from the mineral zinnwaldite: Part II: Lithium carbonate recovery by direct carbonation of sintered zinnwaldite concentrate. *Minerals Engineering*, *110*, 75-81.

Paukov, I., Kovalevskaya, Y., Kiseleva, I., & Shuriga, T. (2010). A low-temperature heat capacity study of natural lithium micas: Heat capacity of zinnwaldite. *Journal of thermal analysis and calorimetry*, *99*(2), 709-712.

Siame, E., & Pascoe, R. D. (2011). Extraction of lithium from micaceous waste from china clay production. *Minerals Engineering*, *24*(14), 1595-1602.

Tadesse, B., Makuei, F., Albijanic, B., & Dyer, L. (2019). The beneficiation of lithium minerals from hard rock ores: A review. *Minerals Engineering*, *131*, 170-184.

URL-1 https://zinnwaldlithium.com, accessed 28.03.2025.

FLOTATION OF COMPLEX LEAD-ZINC OXIDE ORE BEFORE ZINC LEACHING

***Zeynep Üçerler Çamur*[1]**

[1]*Istanbul Technical University, Faculty of Mines Mineral Processing Engineering Department, Istanbul, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4000-683X*

***Tülay Türk*[2]**

[2]*Istanbul Technical University, Faculty of Mines Mineral Processing Engineering Department, Istanbul, Türkiye.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4219-8487*

***Nazlım İlkyaz Dinç*[3]**

[3]*Istanbul Technical University, Faculty of Mines Mineral Processing Engineering Department, Istanbul, Türkiye.*

[3]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0720-667X*

***Gülay Bulut*[4]**

[4]*Istanbul Technical University, Faculty of Mines Mineral Processing Engineering Department, Istanbul, Türkiye.*

[4]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7016-8077*

***A. Ekrem Yüce*[5]**

[5]*Istanbul Technical University, Faculty of Mines Mineral Processing Engineering Department, Istanbul, Türkiye.*

[5]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9789-0377*

ABSTRACT

The flotation-based enrichment of lead-zinc ores represents a well-established and widely documented procedure within the existing body of literature. As non-ferrous metals, lead, and zinc naturally occur either as sulfide minerals-primarily galena (PbS) and sphalerite (ZnS)-or in oxide form, or as a mixture of both. Nonetheless, the beneficiation of lead-zinc oxides is recognized for its inherent complexity, necessitating further development. The flotation characteristics of oxide and sulfide-type lead ores differ significantly due to their distinct physicochemical properties. Oxide minerals exhibit higher solubility in aqueous solutions compared to sulfide minerals, which directly influences their surface chemistry and flotation behavior. Additionally, oxide minerals have a stronger tendency toward hydrophilicity, resulting in lower natural floatability. The flotation of oxide minerals presents a significant challenge, primarily due to the absence of direct-acting collectors. Typically, the sulfidization method is employed, followed by the use of xanthate as a collector to facilitate flotation. This study focused on the flotation of lead-zinc oxides from the Siirt province that contained 3.16% Pb, 19.75% Zn, and 26.08% Fe. The primary objective of this research was to extract a lead concentrate as a by-product by flotation method, while concurrently producing zinc concentrate suitable for potential leaching processes. In this context, the effect of grinding time before flotation, the combination of potassium amyl xanthate (KAX) with two collectors, such as dithiophosphate (AF242) and mercaptobenzothiazole (Aero 407) collectors, the effect of Na_2S (sodium sulfide) as sulfidisation, reagent amounts, and different types of frothers on lead flotation were optimized. As a result of the study, lead concentrate containing 69.3% Pb was obtained with 31.6% recovery. In addition, a zinc product was accumulated with a 20.54% Zn content and 80.1% recovery in the flotation tailings. In conclusion, Pb concentrate was obtained from run-of-mine material

successfully as a saleable by-product. On the other hand, Zn concentrate was obtained with the lowest Pb content (1.67% Pb) to be fed to the further leaching process.

Keywords: Flotation, oxide lead, sulfidisation, lead-zinc

1. INTRODUCTION

Lead and zinc have been significant raw materials for centuries. In ancient civilizations like the Phoenician and Roman empires, lead was used for extracting Au and Ag, water pipes, seals, Pb sheets, glass decoration, paints, and cosmetics. With technological advancements, its applications expanded to petrol additives, Pb-acid batteries, weapons, nuclear shielding, and TVs (Mudd et al. 2017).

Lead and zinc occur as sulfide minerals—primarily galena (PbS) and sphalerite (ZnS)—or in oxide forms. Due to the higher hydrophobicity of galena, froth flotation is the primary separation method, where sphalerite is selectively depressed using zinc sulfate (Zhang Y. et al. 2022; Nayak et al. 2022). Oxide minerals like hemimorphite, smithsonite, willemite (Zn), and cerussite, anglesite, crocoite (Pb) differ from sulfides in flotation behavior, requiring sulfidization with Na_2S or NaHS before flotation (Marabini et al. 1984; Herrera-Urbina et al., 1999, Zhang Q. et al. 2022). Polyvalent metal ions are released in the pulp during the hydration of oxide ores. This may result in the overconsumption of flotation reagents. In addition, sulfurizing reagents precipitate Pb^{2+} ions and prevent the reagent consumption increase. Cerussite, the main lead oxide mineral, undergoes sulfidization, forming PbS and preventing reagent overconsumption (Fleming 1953; Fuerstenau et al. 1987; Herrera-Urbina et al. 1999). Xanthates are key collectors for sulfide and some oxide minerals. However, zinc silicates like hemimorphite and willemite are not efficiently floated due to high sulfidizer consumption. Smithsonite flotation involves sulfidization, $CuSO_4$ activation, and xanthate collection at pH 10.5 (Rao & Finch 2003; Bulatovic 2010). Owing to the similarities in the physicochemical and surface chemistry of the constituent minerals, the separation of zinc oxide minerals from their gangues by flotation is an extremely complex process. Selective leaching is a promising alternative for low-grade zinc oxide ores, but its high acid consumption makes flotation a preferred pre-concentration step (Ejtemaei et al. 2014; Deng et al. 2018; Kaya et al. 2020; Hussaini et al. 2021). Flotation of oxide minerals is challenging due to the absence of direct collectors. Sulfidization with xanthate is common, often preceded by desliming for clay-rich ores (Bulatovic 2010). Xanthates, thiocarbonates, mercaptans and dithiocarbomates can collect oxidised lead, copper, and zinc minerals (Gaudin 1957; Aplan and Fuerstenau 1984; Rao and Finch 2003; Hosseini 2008; Bulatovic 2010; Barbara et al. 1997; Elizondo-Álvarez et al. 2020; Elizondo-Álvarez et al. 2022; Lee et al. 2009). Lead flotation prefers mercaptobenzothiazole (e.g., AERO 404, 407 and 412 promoters (Cytec Handbook 2010)), while zinc oxides are floated using fatty acids. Sodium silicate is used as a depressant, and pine oil as a frother (Üstünerciyas et al. 2022; Önal et al. 2005; Serdengeçti et al. 2021; Moharrami & Abdollahzadeh 2020).

Australia holds 40% of global lead and 27% of zinc reserves, while China leads production with 48% of lead and 31% of zinc (Nayak et al. 2022). 95% of global mining productions of lead and zinc are provided by sulfide ores containing galena and sphalerite, while 5% of production can be supplied from non-sulfide ores around the world (Kaya et al. 2020). Economically viable non-sulfide minerals include smithsonite, hydrozincite, hemimorphite, and willemite (Abkhoshk et al. 2014). Research on oxide lead-zinc minerals remains limited, though recent studies have expanded (Fuerstenau et.al., 1987; Önal et.al., 2005; Hosseini et.al., 2008; Ejtemaei et.al., 2014; Feng et.al., 2016; Deng et.al., 2018; Moharrami and Abdollahzadeh, 2020; Serdengeçti et.al., 2021; Elizondo-Álvarez et.al., 2022).

There are mixed sulfur oxide and sulphide-oxide deposits in Turkey. A leaching plant was established in this mine to recover zinc, but no process was carried out to recover lead. In this study, it was aimed to recover lead from the ore by flotation before zinc leaching. After the properties of the ore were determined, the effect of some flotation parameters on lead recovery was examined.

2. MATERIAL AND METHOD

2.1. Material

The representative mixed lead and zinc oxide ore containing 3.16% Pb, 19.75% Zn, and 26.08% Fe was supplied from the Eastern Anatolia region (Siirt province). The chemical analysis of the representative sample is shown in Table 1. Depending on the size fraction of the representative sample was below 3.36 mm the d_{80} size was measured as 1.80 mm.

Table 1. The chemical analysis of the sample.

Element	Content (%)	Element	Content (ppm)	Element	Content (ppm)
Pb	3.162	Au	<0.005	Ba	6122
Zn	19.75	Be	<1.000	Bi	90.33
Fe	26.08	Sc	<1.000	Cd	406.8
Na	0.077	V	36.94	Hg	<5.000
Mg	0.46	Mn	1720	La	3.65
Al	0.24	Co	5.87	Mo	206.9
P	0.022	Ni	16.14	Sb	267.2
S	0.39	Cu	29.50	Sn	<5.000
K	0.065	Ga	22.64	Th	<2.000
Ca	1.29	As	2727	Tl	133.0
Ti	0.0029	Ag	1.46	W	<5000
		Sr	95.78	Zr	7.60

According to the mineralogical analysis which is carried out at a private Ar-Ge lab, the representative sample is formed mostly of zinc, iron, and lead as its main components. The sample also contains small amounts of carbonate, siliceous, and barite as gangue minerals. The most common mineral in the sample is smithsonite ($ZnCO_3$). Smithsonite occurs in concentric bands with iron oxide and lead oxide minerals. Quantitative analysis results of a representative sample are shown in Table 2.

Table 2. Quantitative analysis results of the sample.

Mineral	%	Mineral	%
Smithsonite	40.5	Hemimorphite	3.6
Siderite	14.4	Barite	3.1
Gothite	13.5	Pyrite	2.2
Calcite	10.5	Quartz	2.1
Cerussite	8.9	Galena	1.2

2.2. *Methods*

Flotation experiments were conducted to obtain a saleable lead concentrate by investigating grinding times, rougher and cleaner circuit configurations, and different collectors and frothers. Grinding was performed at a 65% solid-in-pulp ratio using a steel ball mill, comparing single-stage and gradual grinding.

Both rougher and cleaner circuits operated at the ore's natural pH (8.0). Sodium silicate (Na_2SiO_3, Merck KGaA) was used as a depressant, while Na_2S (Merck KGaA) acted as a sulfurizing agent. Various collectors, including potassium amyl xanthate (KAX, ECS Kimya), Aerofloat 242 (AF242, Cytec Indus. Inc.), and Aero 407 (A407, Cytec Indus. Inc.), were tested alongside frothers such as MIBC (Merck KGaA) and Dowfroth 250 (Dow Chemicals). A407, used with KAX, was selected for lead oxide flotation, while AF242, known for its high selectivity, was employed alone or with xanthates for non-oxidized lead minerals. The constant and variable flotation parameters are shown in Table 3, and a general flowsheet for the conducted experiments is given in Figure 1.

Table 3. Lead flotation parameters in the flotation experiments.

Rougher Circuits	
pH	8.0-8.1
Na_2SiO_3, g/t	500
Conditioning time for Na_2SiO_3, min.	5
Na_2S, g/t	variable
Conditioning time for Na_2S, min.	variable
KAX, g/t	variable
AF242 or A407, g/t	variable
MIBC or the mixture of MIBC and Dowfroth 250, g/t	variable
Conditioning time for collectors and frother, min.	variable
Flotation time, min.	variable
Cleaning Circuits (three stages)	
pH	8.8-9.0
Flotation time, min.	variable

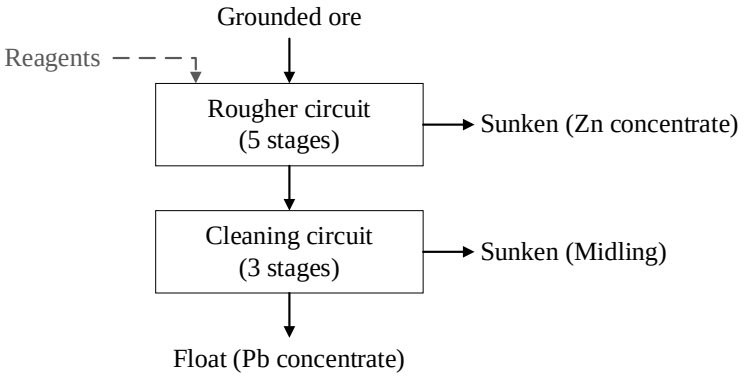


Figure 1. General flowsheet for all experiments

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. The effect of different ore particle size distribution on lead flotation

In order to obtain saleable lead concentrate, experiments were carried out with three samples with different particle size distributions with identical conditions. The size distributions of the three samples used in the experiment measured by the Malvern Particle Size Analyzer were shown in Figure 2. The material was subjected to the rougher flotation circuit in five stages. To achieve the highest floatability of lead oxides, 500 g/t Na_2SiO_3 as a depressant for the silicates, 4000 g/t Na_2S as a sulfurizing agent for lead oxides, 250 g/t KAX and 250 g/t AF242 as collectors for lead, and 90 g/t MIBC as frother were used in the process. No reagent was used in the cleaning circuits. The rougher and cleaner circuits were conducted at the natural pH of the ore sample (≈8.0).

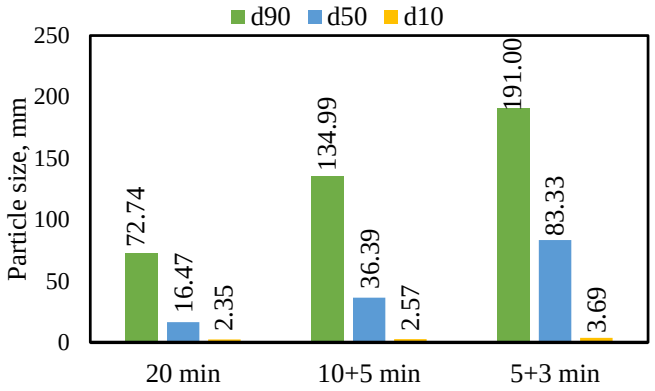


Figure 2. Different particle size distributions for three material.

In Figures 3, 4 and 5, the results of different particle size distributions on lead flotation recovery were given respectively.

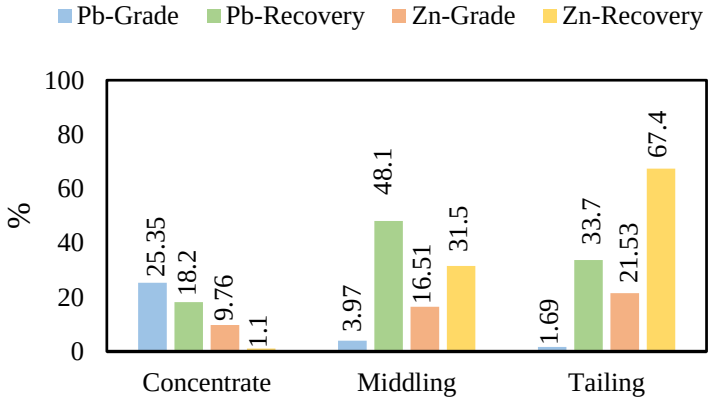


Figure 3. Flotation test results on sample with d_{90} particle size of 72.74 µm.

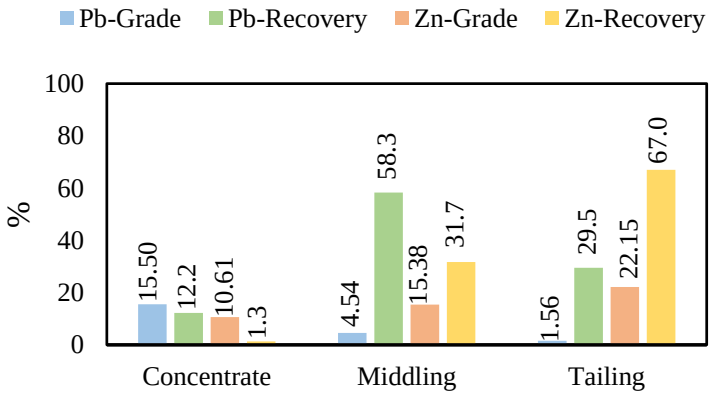


Figure 4. Flotation test results on sample with d_{90} particle size of 135 µm

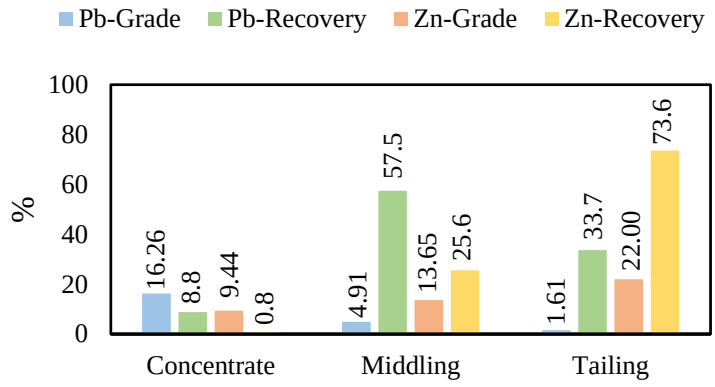


Figure 5. Flotation test results on sample with d_{90} particle size of 191 µm

According to the results of the flotation experiment performed, three different particle size distributions, it was seen that the most appropriate particle size distribution in terms of lead loss in the tailings would be d90 of 135 µm. It was also evaluated that the high loss in the residue with d90 particle size of 72.74 µm was due to the over-grinding.

3.2. The effect of different collectors on lead flotation

In the previous flotation tests, KAX and AF242 as collectors were used together. To enhance Pb content and recovery, the A407 promoter as an alternate was used with KAX instead of AF242. In this section, the conditions in the experiments to study the effect of different collectors were the same as the experimental conditions to study the effect of grinding time. The flotation test results conducted by AF242 were shown in Figure 4 and A407 in terms of Pb content and recovery in float product Zn content and recovery in sink product were demonstrated in Figure 6.

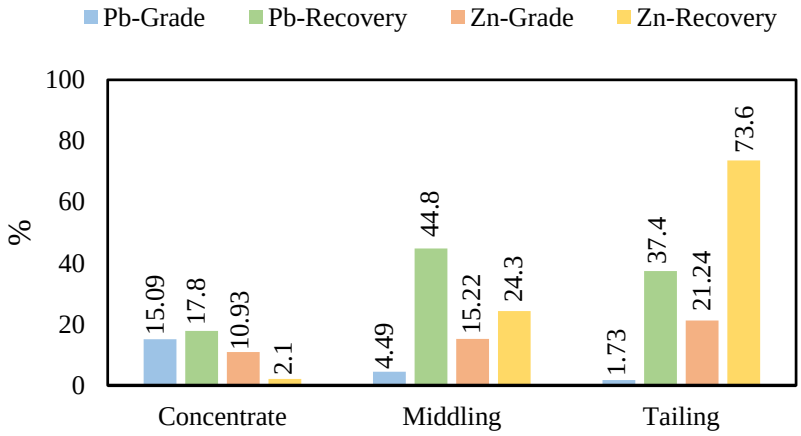


Figure 6. The flotation test results by KAX+A407 in terms of Pb-Zn and contents and recoveries in the products.

According to the comparison of the results from Figure 4, while Pb flotation recovery was higher in concentrate with the usage of A407 as a collector, the Pb loss in tailing was determined as higher as well. The main purpose was to keep Pb content in tailing as the lowest. Although higher flotation recovery was achieved by A407, there were not any great changes between the two concentrates obtained from using either KAX+AF242 or KAX+A407 in terms of the Pb content. Besides, Zn content did not change in both two tailing products, while almost 7% of the difference between the recoveries has occurred related to the amount of tailing product. Consequently, AF242 was determined a more efficient collector than A407.

3.3. The effect of reagents amounts in cleaning circuits on lead flotation

The effect of low dosage and high dosage of reagent used in cleaning circuits on lead flotation was investigated. Both flotation tests were conducted by 5500 g/t of Na_2S, 350 g/t of KAX, 50 g/t of AF242, and 55 g/t of MIBC in the rougher circuit. Besides, in the flotation test that used low dosage of reagents, the total dosages of Na_2S, KAX, and MIBC used in cleaning circuits were 500 g/t, 100 g/t, and 10 g/t, respectively. The flotation results are shown in Figure 7. On the other hand, in the flotation test used high dosage of reagents (Figure 8), the total amount of Na_2S, KAX, AF242, and MIBC used in cleaning circuits was 1000 g/t, 125 g/t, 50 g/t, and 18 g/t, respectively.

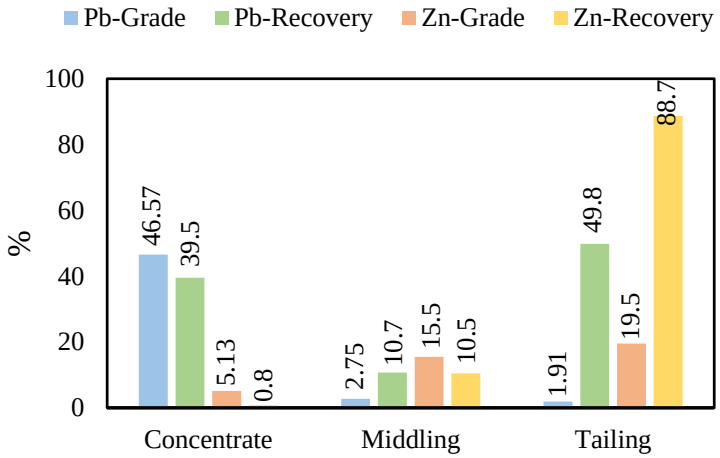


Figure 7. The effect of low reagents usage in cleaning stages.

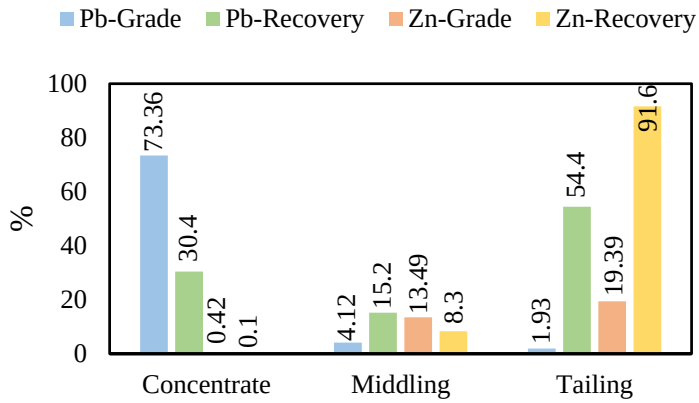


Figure 8. The effect of high reagent usage in the cleaning stages.

According to the experimental results in which high reagent amounts were used in the cleaning stages (Figure 8), a Pb concentrate with a lead content of 73.36% and a recovery of 30.4% was obtained while a tailing containing 19.39% Zn was separated with a recovery of 91.6%. In addition, although the Zn content in the Pb concentrate was extremely low with a value of 0.42%, it was seen that a very high amount of Pb remains in the residue (1.93%).

3.4. The effect of the combination of MIBC and Dowfroth 250 as frother

Frothers are surface-active compounds characterized by the presence of both a polar group and hydrocarbon radical. These compounds can adsorb at the air-water interface. The literature involves various classifications of frothers that are based on their properties and behavior in solution. The most common frothers from alcohol frothers that are mixtures of alcohols containing 5-8 carbon atoms are MIBC (Methyl isobutyl carbinol) and 2-ethyl hexanol. Among this group, polyglycols are the strongest surface-active frothers utilized such as the Dowfroth range of frothers which include common flotation frothers such as Dowfroth 200, 250, and 1012. Besides, the literature indicates that the effectiveness of

flotation is influenced by the application of a frother to regulate the size of bubbles to obtain the highest flotation recovery. However, the effect of the mixtures of frothers was mentioned in the literature in terms of enhancing air bubbles for transporting hydrophobic particles as float products (Ceylan and Bulut 2021). Accordingly, to enhance the flotation yield, the effect of a mixture of furthers such as MIBC and Dowfroth 250 was investigated. The flotation parameters were kept constant as 5500 g/t of Na_2S, 350 g/t of KAX, 50 g/t of AF242 and 55 g/t of MIBC+Dowfroth 250 in rougher circuit and the total amount of Na_2S, KAX, AF242 and MIBC+ Dowfroth 250 used in cleaning circuits was 1000 g/t, 125 g/t, 50 g/t and 18 g/t, respectively. MIBC and Dowfroth 250 were used in the same ratio as 1:1. The results of the blend were shown in Figure 9.

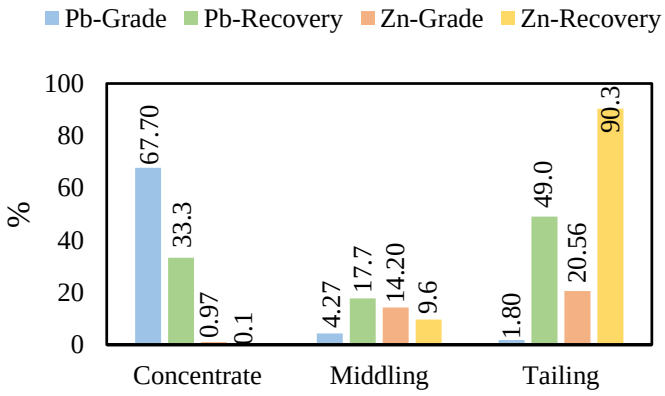


Figure 9. The effect of the mixtures of MIBC and Dowfroth 250.

Although the lead content in the lead concentrate decreased slightly from 73.36% to 67.70%, a product with lower Pb content (1.80%) in the zinc concentrate was obtained. Since the product aimed to be obtained within the scope of the study was zinc concentrate with low lead content, the result of the experiment using the frother blend was accepted as optimum.

3.5. The effect of Na_2S dosages and different types of frothers on lead flotation recovery

To investigate the Na_2S amount, whereas each flotation parameters were kept as constant as in the previous test (Figure 9), the Na_2S amount was increased from 5500 g/t to 11000 g/t in rougher circuit and was kept at 1000 g/t in cleaning circuit for both tests. The results were demonstrated in Figure 10. The sulphidization process for both minerals is a delicate process and is sensitive to (a) the level of additions of sulphidizer, (b) the number of sulphidization stages, and (c) the conditioning time with sulphidizer. Excess of sulphidizer has a negative effect on cerussite and anglesite recovery. In the literature, some results have demonstrated that too high an addition of sulphidizer results in mineral depression. Depending on the gangue composition of the ore, stage additions of sulphidizer have been proven useful (Bulatovic, 2010; Ray, 1954).

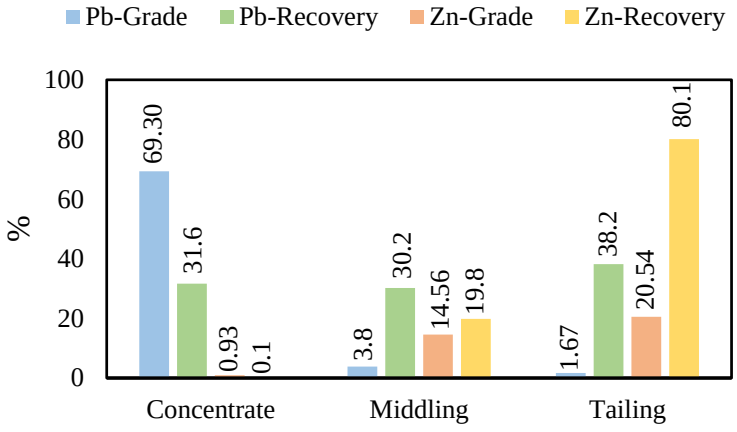


Figure 10. The effect of high dosage (11000 g/t) of Na_2S in a rougher circuit

According to the results in Figure 10, it was seen that Pb content in the concentrate (69.30% Pb) was higher than the results given as 67.70% Pb in Figure 9; however, Zn content was approximately the same in the two concentrates. The increase in Na_2S dosage has given rise to the surface of particles being more sulfurized; accordingly, higher amounts of samples were obtained as rougher float products (27.2 % Concentrate + Middlings). Yet, the Pb content was distributed in middling products; consequently, the Pb loss (1.67% Pb) in tailing was lower. Therefore, there was almost no difference between Zn% content in the two tailings. Since the amount of zinc concentrate was lower in the test conducted with 11000 g/t Na_2S, the Zn distribution in tailing (80.1%) was lower. The sink product with higher Zn content can be exposed to the hydrometallurgical process. XRD patterns of final concentrate and tailing produced flotation test (in Figure 10) were demonstrated in Figures 11 and 12.

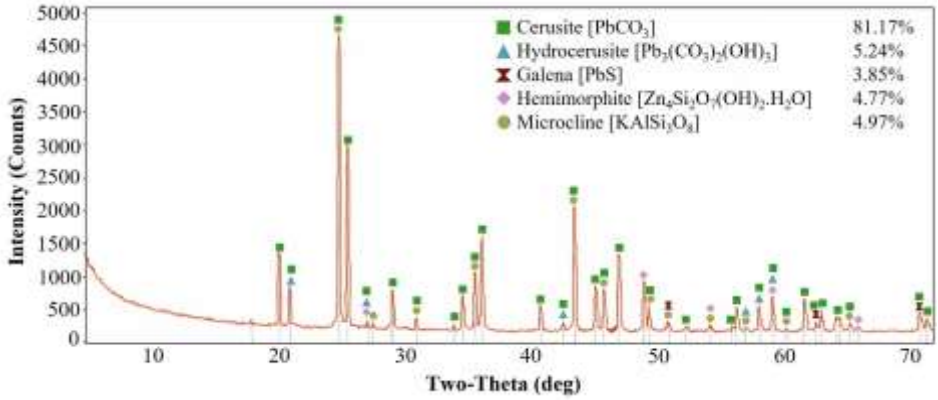


Figure 11. XRD patterns of concentrate.

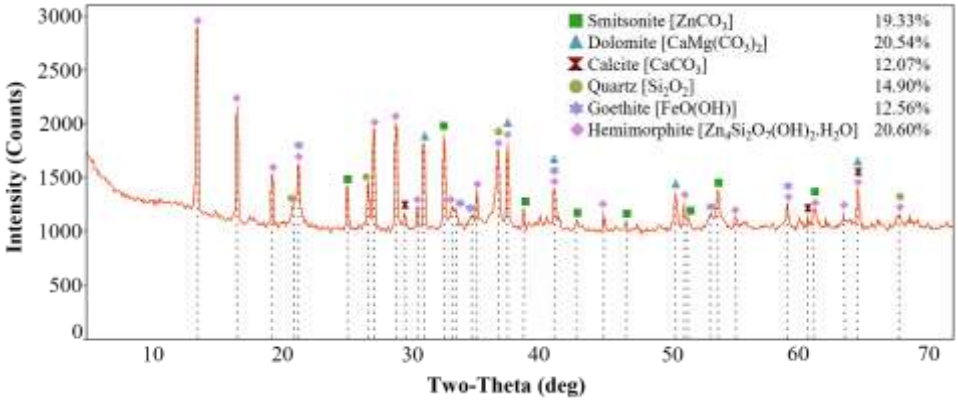


Figure 12. XRD patterns of tailing.

It was observed that the primary mineral present in the concentrate was cerussite. In smaller quantities, the concentrate also contained galena, hydrocerussite, hemimorphite, and feldspar (microcline). While the concentrate had a higher lead content, zinc was recovered from the tailing in the form of smithsonite. Additionally, the tailings also contained dolomite, calcite, quartz, goethite, and hemimorphite. Therefore, while lead concentrate was obtained as a high amount of lead minerals (85.02% cerussite and galena) were obtained, zinc concentrate (smithsonite) was obtained with a lower lead content to be exposed to leaching processes.

As mentioned in literature, it is very difficult to selectively separate smithsonite by flotation (Ejtemaei, et al. 2014; Zhao, et al. 2021; Zhang S. et al. 2022). The fact that smithsonite does not float with lead oxide minerals provides an advantage in terms of the leaching process applied for this ore.

3.6. Process flowsheet proposal

The process flowsheet was established related to the results in Figure 10. The calculations were conducted by the distribution of middling by approximation based on the Pb content for both concentrates. The flowsheet is given in Figure 13.

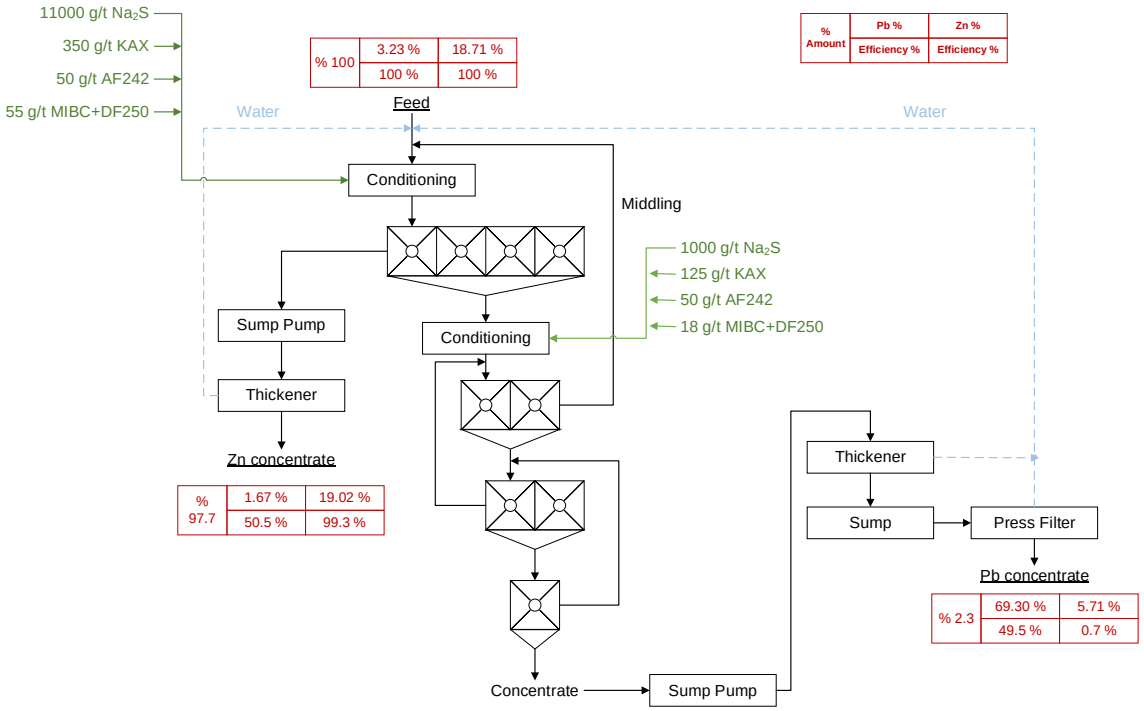


Figure 13. Final process flowsheet.

The experimental results indicate that by incorporating the middling product derived from a three-stage cleaning circuit back into the system, there is a noticeable improvement in the overall recoveries of lead and zinc concentrates. After distribution of the middling product by approximation, the resulting lead (Pb) concentrate demonstrated a Pb content of 69.30% with a yield of 49.5%, while the zinc (Zn) concentrate exhibited a Zn content of 19.02% with a yield of 99.3%. Notably, the Pb content within the Zn concentrate was diminished to 1.67%.

The zinc concentrate recovered after lead flotation is processed by conventional roasting leaching and electrowinning methods. However, as well as zinc, the residual material from a zinc plant may contain metals such as lead, copper, and precious metals. Either these additional metals may inhibit the zinc recovery process or they may need to be removed along with the zinc for the overall efficiency and economic feasibility of the zinc plant (Rashchi et al. 2005). Since galena or lead oxides in zinc concentrate are converted to $PbSO_4$ (anglesite) (shown in Eq.1 and Eq.2) during zinc leaching, the metal must be extracted by flotation, an environmentally friendly method, before zinc leaching. Because the lead remaining in the zinc concentrate must be removed as it is significantly harmful to the environment in terms of waste storage (Yao et al. 2019).

$$PbO + H_2SO_4 \rightarrow PbSO_4 + H_2O \quad (1)$$

$$2PbS + 2H_2SO_4 + O_2 \rightarrow PbSO_4 + 2S^0 + 2H_2O \quad (2)$$

4. CONCLUSIONS

In this study, the recovery of lead from an ore of lead-zinc oxide bearing low content was aimed by flotation method and the main objective of the study was to reduce the lead content in the zinc concentrate, as well as the sinking product, at the optimum rate. In this context, the grinding time of the sample fed to flotation, the effect of Na_2S amount in the rougher circuit, the effect of different collectors (AF242 and A407), and blend of frothers on lead flotation efficiency were investigated. Although the final lead concentrate was obtained with low flotation yields (31.6%), it was of high quality and a saleable product (69.30% Pb). The minerals constituting the lead concentrate were cerussite and galena based on XRD analysis. Furthermore, the zinc content in the Pb concentrate was 0.93% Zn. According to chemical and mineralogical analysis, the zinc concentrate, as the sink product, was characterized as a zinc concentrate consisting of smithsonite with a yield of 80.1% and a zinc content of 20.54% Zn. In

addition, the lead content was 1.67% Pb. The zinc concentrate with a low lead content was intended to be subjected to subsequent chemical treatment.

REFERENCES

Abkhoshk, E., Jorjani, E., Al-Harahsheh, M. S., Rashchi, F., & Naazeri, M. J. H. V. (2014). Review of the hydrometallurgical processing of non-sulfide zinc ores. *Hydrometallurgy*, *149*, 153-167.

Aplan, F. F., & Fuerstenau, D. W. (1984). The flotation of chrysocolla by mercaptan. *International Journal of Mineral Processing*, *13*(2), 105-115.

Barbaro, M., Urbina, R. H., Cozza, C., Fuerstenau, D., & Marabini, A. (1997). Flotation of oxidized minerals of copper using a new synthetic chelating reagent as collector. *International Journal of Mineral Processing*, *50*(4), 275-287. doi: 10.1016/s0301-7516(97)00045-8.

Bulatovic, S. (2010). *Handbook of Flotation Reagents*. Elsevier Science & Technology Books.

Ceylan, A., & Bulut, G. (2021). Investigation of the frother effect in two and three phases systems on bubble size, surface tension, recovery and grade in chalcopyrite flotation. *Physicochemical Problems of Mineral Processing*, *57*.

Cytec Mining Chemicals Handbook. (2010). Revised Edition, Printed in the USA.

Deng, R., Hu, Y., Ku, J., Ma, Y., & Yang, Z. (2018). Ion migration law in flotation pulp and its influence on the separation of smithsonite and quartz. *Separation Science and Technology*, *53*(5), 833-841.

Ejtemaei, M., Gharabaghi, M., & Irannajad, M. (2014). A review of zinc oxide mineral beneficiation using flotation method. *advances in Colloid and Interface Science*, *206*, 68-78.

Elizondo-Álvarez, M. A., Uribe-Salas, A., & Bello-Teodoro, S. (2022). Comparative study of the interaction mechanisms between galena, cerussite and anglesite with benzohydroxamate and octanohydroxamate in aqueous solution. *Minerals Engineering*, *176*, 107355.

Feng, Q., Wen, S., Zhao, W., Deng, J., & Xian, Y. (2016). Adsorption of sulfide ions on cerussite surfaces and implications for flotation. *Applied Surface Science*, *360*, 365-372. doi: 10.1016/j.apsusc.2015.11.035.

Fleming, M. G. (1953). Effects of soluble sulphide in the flotation of secondary lead minerals. *Trans. IMM, London*, *28*, C521-C554.

Fuerstenau, M. C., Olivas, S. A., Herrera-Urbina, R., & Han, K. N. (1987). The surface characteristics and flotation behavior of anglesite and cerussite. *International journal of mineral processing*, *20*(1-2), 73-85.

Gaudin A.M. (1957). *Flotation*. New York: McGraw Hill Inc.

Herrera-Urbina, R., Sotillo, F. J., & Fuerstenau, D. W. (1999). Effect of sodium sulfide additions on the pulp potential and amyl xanthate flotation of cerussite and galena. *International Journal of Mineral Processing*, *55*(3), 157-170. doi: 10.1016/S0301-7516(98)00029-5.

Hosseini, S. H. (2008). Physicochemical Studies of Oxide Zinc Mineral Flotation, Doctoral thesis, lulea University and Technology, Sweden.

Hussaini, S., Kursunoglu, S., Top, S., Ichlas, Z. T., & Kaya, M. (2021). Testing of 17-different leaching agents for the recovery of zinc from a carbonate-type Pb-Zn ore flotation tailing. *Minerals Engineering*, *168*, 106935.

Kaya, M., Hussaini, S., & Kursunoglu, S. (2020). Critical review on secondary zinc resources and their recycling technologies. *Hydrometallurgy*, *195*, 105362.

Lee, K., Archibald, D., McLean, J., & Reuter, M. A. (2009). Flotation of mixed copper oxide and sulphide minerals with xanthate and hydroxamate collectors. *Minerals engineering*, *22*(4), 395-401. doi: 10.1016/j.mineng.2008.11.005.

Marabini, A. M., Alesse V. and Garbassi, F. (1984). Role of sodium sulphide, xanthate and amine in flotation of lead-zinc oxidized ores, Proceedings of reagents in the mineral industry, Inst of Mining & Metallurgy, 125-36.

Moharrami, M., & Abdollahzadeh, A. A. (2020). Feasibility Study of Differential Flotation of Cu–Pb–Zn Minerals from Copper Sulfide–Oxide Ores. *Transactions of the Indian Institute of Metals*, *73*(10), 2645-2655.

Mudd, G. M., Jowitt, S. M., & Werner, T. T. (2017). The world's lead-zinc mineral resources: Scarcity, data, issues and opportunities. *Ore Geology Reviews*, *80*, 1160-1190.

Nayak, A., Jena, M. S., & Mandre, N. R. (2022). Beneficiation of lead-zinc ores–a review. *Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review*, *43*(5), 564-583.

Önal, G., Bulut, G., Gül, A., Kangal, O., Perek, K. T., & Arslan, F. J. M. E. (2005). Flotation of Aladag oxide lead–zinc ores. *Minerals engineering*, *18*(2), 279-282.

Rao, S. R., & Finch, J. A. (2003). Base metal oxide flotation using long chain xanthates. *International Journal of Mineral Processing*, *69*(1-4), 251-258.

Rashchi, F., Dashti, A., Arabpour-Yazdi, M., & Abdizadeh, H. (2005). Anglesite flotation: a study for lead recovery from zinc leach residue. *Minerals Engineering*, *18*(2), 205-212.

Ray, M. (1954). Flotation of oxide lead zinc and copper ore, Institute of Mining and Metallurgy, Vol. 4, 541–548, Sept.

Serdengeçti, M. T., Başkurt, B., Özçelik, K., & Baştürkcü, H. (2021). An investigation on characterization and floation behavior of a transitional ore containing Galena and Pb Oxide minerals. *Scientific Mining Journal*, *60*(3), 169-174.(in Turkish).

Üstünerciyas, Ş., Gürkan, O. M., Aydın Ş. B. and Gül, A. (2022). Identification and Solution of Problems in the Enrichment of Oxidized Metallic Ore. *Proceedings of 17th International Mineral Processing Symposium*, İstanbul, December 15-17.

Yao, W., Li, M., Zhang, M., Cui, R., Jiang, H., Li, Y., & Zhou, S. (2019). Lead recovery from zinc leaching residue by flotation. *JOM*, *71*, 4588-4593.

Zhang, Q., Wen, S., Feng, Q., & Miao, Y. (2022). Adsorption characteristics of Cu2+ species on cerussite surfaces and implications for sulfidization flotation. *Separation and Purification Technology*, *282*, 120109.

Zhang, S., Wen, S., Liang, G., Xian, Y., & Chen, L. (2022). Ammonia pretreatment for enhancement of Pb ions adsorption on smithsonite surface and its flotation performance. *Applied Surface Science*, *590*, 153069.

Zhang, Y., Zhang, X., Liu, X., Chang, T., Ning, S., Shen, P., ... & Yang, X. (2022). Carrageenan xanthate as an environmental-friendly depressant in the flotation of Pb–Zn sulfide and its underlying mechanism. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, *653*, 129926.

Zhao, L., Liu, W., Liu, W., Zhou, S., & Peng, X. (2021). Investigation on matching relationship between surface characters and collector properties: Achieving flotation separation of zinc oxide minerals from quartz. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, *617*, 126392.

REAL-TIME MUSCLE ACTIVITY DETECTION: A NAÏVE BAYES APPROACH TO EMG CLASSIFICATION USING ARDUINO

Vidhya K

Final Year UG Student

https://orcid.org/0009-0003-1002-1585

Hema P Menon

Professor

https://orcid.org/0000-0002-7512-2630

Department of Computer Science and Engineering,

Sreepathy Institute of Management & Technology, Vavanoor, Palakkad, Kerala, India

ABSTRACT

Electromyography (EMG) plays a crucial role in analyzing muscle activity, helping to determine whether a muscle is at rest or active. This work focuses on using a simple, conventional Naïve Bayes classifier to classify EMG signals. In an era dominated by deep neural networks and other complex learning models that require enormous amounts of data for training, we argue that conventional techniques still hold value, especially given the limited availability of medical data. In this study, real-time signals are acquired using surface electrodes placed on the biceps of a subject. The output from these electrodes is captured and processed using an Arduino. The signals are first filtered with a band-pass filter to remove unwanted noise and artifacts. Since EMG signals contain useful components in the range of 20-500 Hz, filtering is necessary to eliminate low-frequency noise, such as baseline drift, and high-frequency noise, such as power line interference. Statistical and time-domain features are then extracted from the filtered data for classification using the Bernoulli Naïve Bayes classifier, which is computationally efficient and suitable when features are binary, representing active or inactive muscle states. The system achieves 85% accuracy in real-time, which can be further improved by fine-tuning the features.

Keywords: Electromyography (EMG), Naïve Bayes Classifier, Arduino, Muscle Activity Detection, Band-Pass Filter

FÂRÂBÎ'NİN UZLAŞIMCI DİL TEORİSİNİN BİR TEMELİ OLARAK ÇOKDİLLİLİĞİ

AL-FARABI'S MULTILINGUALISM AS A BASIS FOR HIS CONVENTIONAL THEORY OF LANGUAGE

Doç. Dr. Fatma DORE

Afyon Kocatepe Üniversitesi

ÖZET

Yirminci yüzyılın başlarında analitik felsefenin kurucuları kabul edilen Frege, Russell ve Wittgenstein bilhassa doğruluk, anlam, referans, kullanım gibi yönlerini irdeledikleri dile odaklandılar. Öte yandan, dilin doğasının, dil ve dünya arasındaki ilişkinin felsefi anlamda incelenmesi oldukça eski bir konu olup antik dönemlere kadar gitmektedir. Örneğin Platon'un *Kratylos*'u, dilin kökeni ve gerçeklikle ilişkisi hususunda, dille şeyler arasında doğal bir ilişkiyi savunan "doğalcılık" ile insanların keyfi olarak şeyleri adlandırdıklarını, dolayısıyla dilin kökeninin toplumsal sözleşmelere dayandığını ileri süren "uzlaşımcılık" görüşlerinin tartışıldığı bir eserdir. Platon'un yöneliminin, idealar teorisi dolayısıyla doğalcılıktan yana olduğu ileri sürülebilir. Aristoteles ise dilin kökeni konusunda açıkça uzlaşımcı yaklaşımı savunur. Onuncu yüzyılda Türk İslam filozofu Fârâbî, Aristoteles ile aynı görüşü paylaşır. Bu bildiri Fârâbî'nin uzlaşımcı dil yaklaşımına ve bunun kökenlerine odaklanacaktır. Çalışmanın temel iddiası, Fârâbî'nin uzlaşımcı görüşe temayül etmesindeki belirleyici etmenlerden birinin onun birden fazla dil bilmesidir. Zira çeşitli diller bilmesi, Fârâbî'ye bu diller arasında bir karşılaştırma yaparak aynı anlamın farklı dillerde farklı şekillerde dile getirildiğini ve bunların birbirlerine anlamsal olarak bir önem hiyerarşisine tabi tutulamayacağını bilme imkânı sağlar. Bu çerçevede çalışmada izlenecek yol şöyledir: Öncelikle, dillerin kökeni konusunda ön plana çıkan doğalcı ve uzlaşımcı yaklaşıma bakılacaktır. Ardından Fârâbî'nin uzlaşımcı görüşü açıklanacaktır. Sonuç olarak, filozofun uzlaşımcı görüşü tercih etmesindeki etmenlerden birinin onun çokdilliği olduğu gösterilecektir.

Anahtar Kelimeler: Dil felsefesi, İslam felsefesi, dilin kökeni, uzlaşımcı dil teorisi, *Harfler Kitabı*.

ABSTRACT

Frege, Russell and Wittgenstein, who are considered the founders of analytic philosophy in the early twentieth century, focused especially on language, in which they examined aspects such as truth, meaning, reference and usage. Nevertheless, the philosophical examination of the nature of language and the relationship between language and the world is old, dating back to ancient times. For instance, Plato's *Cratylus* is a work that deals with the origin of language and its relationship with reality and which contrasts both the naturalistic approach, which advocates a natural relationship between language and things, and the conventionalist approach, which argues that people name things arbitrarily and therefore the origin of language is based on social contracts. It can be said, though, that Plato's inclination is in favor of naturalism due to his theory of ideas. Aristotle, on the other hand, clearly promotes the conventional approach. Then, in the tenth century, the Turkish Islamic philosopher al-Farabi exhibits a sharing the same view with Aristotle. The focus of this paper is on al-Fârâbî's conventional language approach and its origins. Its main claim is that a determining factor in al-Fârâbî's advocation of the conventionalist view is his multilingualism. His knowing many languages allows him to make comparisons between these languages and be aware that the same meaning is expressed equally well in a different way in different languages and thus languages cannot be subject to a semantic hierarchy of importance. In this study, first, the natural and conventional approaches regarding the origin of language will be examined. Then, al-Fârâbî's conventional view will be explained. Lastly, the claim for the aforementioned reason for al-Farabi's preference for the conventional view being his multilingualism will be demonstrated.

Keywords: Philosophy of Language, Islamic philosophy, origin of language, the convetional theory of langaugae, *Book of Letters*.

ÇEVRESEL KİRLİLİĞİN MİNİMİZE EDİLMESİNİ DESTEKLEMEK İÇİN SİMÜLASYON TABANLI TASARIM

***Ahmet Karahan*[1]**

[1] *Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Yeşilyurt Meslek Yüksekokulu, Elektronik ve Otomasyon Bölümü,44100,Malatya, Türkiye*

***Figen Balo*[2]**

[2] *Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Met.ve Malz Bölümü, 23100, Elazığ, Türkiye*

ÖZET

Geleneksel enerji kaynakları ve bu kaynaklarla ilişkili olarak sürekli ilerleyen teknolojik yenilikler, toplumların refah düzeyini yükseltmek ve sanayi alanlarını geliştirmek amacıyla önemli katkılar sunmuştur. Ancak, bu kaynakların kullanımı ülkelerin ekonomik ve siyasi ilerlemelerine büyük ölçüde destek olmasına rağmen, bazı ciddi eksiklikler bu kaynakların kullanımını kısıtlamayı gerektirmiştir. Günümüzde, bu enerji türlerinin yoğun kullanımından kaynaklanan temel sorunlar, sera gazı salınımlarının artması ve iklim değişikliğidir. Yapılan araştırmalara göre, atmosferdeki karbondioksit oranı 400 ppm seviyesine ulaşmıştır. Bu artışa paralel olarak küresel sıcaklık ortalaması gittikçe yükselmektedir.

Bu araştırmada, enerji tüketiminde önemli bir paya sahip olan yapıların bacalarından salınan sera gazlarının, doğru baca tasarımıyla minimize edilmesi ve binaların enerji tüketiminin düşürülmesi amacıyla yazılım tabanlı bir analiz gerçekleştirilmiştir. En uygun tasarımın belirlenmesi için KesaAladin simülasyon yazılımı kullanılmıştır. Çalışma kapsamında, 125.000 kcal/h kapasiteli doğalgaz yakıtlı bir kazana sahip bir bina için dairesel kesitli bir baca tasarımı yapılmıştır. Üç farklı maça malzemesi kullanılarak yapılan tasarımda yalıtım için 3 cm kalınlığında taş yünü tercih edilmiştir. Simülasyon çalışmaları sonucunda, farklı malzemeler ve bölgenin iklim koşulları dikkate alınarak çeşitli tasarım seçenekleri geliştirilmiştir. Bu seçenekler arasında, çevreye salınan sera gazlarını en aza indirecek optimal tasarımın belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu doğrultuda, simülasyon programı kullanılarak baca çapı diyagramları ve bunlara bağlı olarak değişen parametreler (atık gaz miktarı, akış hızı, akustik ses seviyesi, +15°C ve +15°C'deki rüzgar hızı, statik basınç, atık gaz sıcaklığı, iç yüzey sıcaklığı, hava akış sıcaklığı, yanak sıcaklığı vb.) analiz edilmiş ve elde edilen sonuçlar karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın, inşaat firmalarına, çevreyle ilgili politika belirleyicilere ve tasarımcılara doğru tasarım yöntemleri konusunda yol göstermesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Baca tasarımı, Çevre kirliliği, Enerji verimliliği, Kazan, KesaAladin simülasyonu.

ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İÇİN BACA SİSTEMLERİNİN SİMÜLASYONLA OPTİMİZE EDİLMESİ: TASARIM, MALZEME VE PERFORMANS ANALİZİ

***Ahmet Karahan*[1]**

[1] *Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Yeşilyurt Meslek Yüksekokulu, Elektronik ve Otomasyon Bölümü,44100,Malatya, Türkiye*

***Figen Balo*[2]**

[2] *Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Met.ve Malz Bölümü, 23100, Elazığ, Türkiye*

ÖZET

Bu çalışma, Trabzon ilinin nemli ve ılıman iklim şartlarında, 140.000 kcal/h kapasiteli sıvı yakıtlı kazana sahip bir yayla evinin baca sisteminin performansını optimize etmeyi amaçlamaktadır. Oval kesitli baca tasarımı, dirsek sayısı (dirseksiz ve 1 dirsekli) ile beş farklı malzeme (paslanmaz çelik, kaynaklı çelik, oluklu çelik, flex çelik boru, çelik döküm) kombinasyonları altında analiz edilerek emisyon azaltımı ve enerji verimliliği potansiyelleri araştırılmıştır. Senaryolar, baca gazı sıcaklığı, basınç kaybı, duman çekiş performansı ve malzeme gibi parametreler üzerinden KesaAladin simülasyon programı ile test edilmiştir.

Sonuçlar, dirsek sayısının basınç kaybını artırarak verimliliği düşürdüğünü, ancak oval formun türbülansı azaltarak bu olumsuz etkiyi kısmen dengelediğini göstermiştir. Malzeme bazında ise paslanmaz çelik ve çelik dökümün yüksek ısı direnci ve düşük yüzey pürüzlülüğü sayesinde en düşük emisyon değerleri ve en stabil çekiş performansını sağladığı belirlenmiştir. Buna karşılık, flex çelik boru kullanımı, esnek yapısına rağmen yüksek basınç kayıpları nedeniyle verimliliği olumsuz etkilemiştir.

Çalışma, Trabzon gibi mikro klima etkilerinin belirgin olduğu bölgelerde baca tasarımında malzeme seçimi ve dirsek optimizasyonunun kritik rolünü ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular, yerel enerji politikalarına ve baca standartlarına yönelik teknik bir rehber niteliği taşımakta olup, emisyonların azaltılması ve enerji tasarrufu hedeflerine katkı sağlayacaktır. Bu kapsamda, oval formlu paslanmaz çelik bacaların tek dirsekli sistemlerde dahi etkin çözümler sunduğu kanıtlanmıştır.

Anahtar kelimeler*:* Baca tasarımı, emisyon azaltımı, enerji verimliliği, oval kesit, simülasyon analizi

TEKNO-ZANAAT: BATİK TEKNİĞİNİN FARKLI BASKI TEKNOLOJİLERİ İLE BİRLİKTE KULLANIMI VE BİR UYGULAMA

TECHNO-CRAFT: USE OF TIE-DYEING TECHNIQUE WITH DIFFERENT PRINTING TECHNOLOGIES AND ITS APPLICATION

Emine ÖZDEMİR

AY-TİM Teks.ve San. A.Ş., Tasarım Birimi, İstanbul, Türkiye

ORCID ID: 0009-0000-1372-9720

Dilara ÇAKIR

AY-TİM Teks.ve San. A.Ş., Tasarım Birimi, İstanbul, Türkiye

ORCID ID: 0009-0005-5702-8375

Rengin AKYÜZ

AY-TİM Teks.ve San. A.Ş., Kumaş Geliştirme Birimi, İstanbul, Türkiye

ORCID ID: 0009-0007-1730-1386

ÖZET

İlkel üretimlerden günümüze kadar gelen süreçte pek çok farklı boya ve baskı tekniğinin tekstilde kullanıldığı bilinmektedir. Bu tekniklerden biri de reserve (resist) tekniğidir. Rezerve tekniğinde rezerve malzemesinin uygulandığı yerler zemin renginde kalmakta, rezerve edilmemiş alanlar ise uygulanan boyarmaddenin rengini alarak deseni oluşturmaktadır. Rezerve boyama; fiziksel, mekanik ve kimyasal olmak üzere üç şekilde gerçekleştirilmektedir. Fiziksel rezerve boyamalar; bağlama, düğümleme, katlama, dikiş gibi malzemenin kendi imkânları ile mekanik ve kimyasal bir işleme gerek kalmadan iplik, kumaş veya ürünlerin bölgesel olarak renklendirilmesinin engellenmesi ile yapılmaktadır. Mekanik rezerve boyamalarda ise; tekstil üzerinde bölgesel olarak renklendirmenin engellenmesi, tahta, ip gibi yardımcı malzemeler tarafından bu bölgelerin kapatılması ile gerçekleşmektedir. Kimyasal rezerve boyamalarda ise tekstil yüzeylerinin ilgili bölgeleri; bal mumu, nişasta, pirinç macunu, çamur, kil gibi malzemeler ile kapatılarak renk alması engellenmektedir. Yöreye özgü bir teknik uygulanıp özel bir ad verilmedikçe tüm rezerve uygulamaları genel olarak bağlama/boyama (tie/dye), batik vb. isimlerle anılmaktadır.

20. yüzyılın son yıllarında tekstil alanında yaşanan teknolojik ve dijital yenilikler sonucu ulaşılan hızlı tüketim, 'sürdürülebilir tekstiller' kavramının doğmasına sebep olmuştur. Bu yaklaşım, teknolojik hızın ve kolay üretilebilirliğin sonucu ortaya çıkan çevresel, iklimsel ve görsel kirlilikten arınmayı önermektedir. Bu bağlamda, 21. yüzyıl kavramsal sorgulamalar ile başlamış, sanat ve tasarımda değişen üsluba itici güç olmuştur. Teknolojik yöntemler dijital baskı ile öne çıksa da endüstriyel üretimin tek tipleştirmesine karşı el işçiliği yeniden önem kazanmıştır. Böylece, tasarımcılar tarafından özellikle "haute couture ve/veya kapsül" koleksiyonlarda tercih edilen bir "karışık teknik" uygulaması başlamıştır. Karışık teknik adı altında; dijital baskı, film baskı, gofraj baskı, lazer kesim, dikiş nakış, işleme ve aplike gibi birçok teknik bir arada kullanılmaktadır. Geleneksel yöntemler ile dijitali birbirine yaklaştıran ve 'tekno-zanaat' olarak da adlandırılan bu yöntem, 21. yüzyılın da tasarım dilini oluşturmaktadır.

Literatür araştırması, batik tekniği ile bu tekniğin güncel baskı teknolojileri (dijital baskı dahil) ile birlikte kullanıldığı çalışma sayısının sınırlı sayıda olduğu göstermiştir. Ayrıca literatürde çalışmaların önemli bir kısmında zemin yapının ağırlıklı olarak dokuma kumaşlar olduğu belirlenmiştir. Örme kumaş üzerine batik uygulamaları iki ve üç iplik kumaşlar ile sınırlıdır. Ajurlu, jakarlı vb. farklı örme kumaş yapılarının zemin olarak kullanıldığı ve bu şekilde batik baskı deseninin özgünlüğünü artırmaya yönelik uygulamalara ise rastlanmamıştır. Keza, bu tip baskılı örme kumaşların giysi tasarımları üzerinde kullanıldığı çalışmalar da bulunmamaktadır. Bu eksikliklerden yola çıkılarak kurgulanan bu makalede;

zanaat, tasarım ve baskı teknolojileri özgün giysi tasarımları üzerinden sentezlenmiştir. Uygulama sonuçlarının konuyla ilgili yeni araştırmalara zemin oluşturacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Rezerv Boyama Teknikleri, Batik Boyama, Dijital Baskı, Tekno-zanaat, Sürdürülebilir Bota/baskı, Örme Kumaş.

ABSTRACT

Coloring processes in textiles are carried out with two separate techniques: dyeing and printing. It is known that many different dye and printing techniques have been used in textiles for centuries. One of these techniques is the reserve (resist) technique. In the reserve technique, the areas where the reserve material is applied remain in the background color, while the unreserved areas take the color of the applied dyestuff and form the pattern. Reserve dyeing is carried out in three ways: physical, mechanical and chemical. Physical reserve dyeing is done by preventing regional coloring of yarn, fabric or products without the need for a mechanical and chemical process with the material's own means such as binding, knotting, folding and sewing. In mechanical reserve dyeing, the prevention of regional coloring on the textile is carried out by covering these areas with auxiliary materials such as wood and rope. In chemical reserve dyeing, the relevant areas of the textile surfaces are covered with materials such as beeswax, starch, rice paste, mud and clay to prevent them from taking color. Unless a regional (local)-specific technique is applied and a special name is given, all reserve applications are generally known as tie-dyeing, batik etc..

The rapid consumption achieved as a result of technological and digital innovations in the textile and apparel industry in the last years of the 20th century has led to the emergence of the concept of 'sustainable textiles'. This approach suggests purification from environmental, climatic and visual pollution resulting from easy and high-volume production thanks to the technological developments. In this context, the 21st century began with conceptual inquiries and became the driving force for the changing style in art and design. Although technological methods came to the fore with digital printing, handcrafting has regained importance against the standardization of industrial production. Thus, a "mixed technique" application preferred by designers especially in "haute couture and/or capsule" collections has begun. Under the name of mixed technique; many techniques such as digital printing, film printing, embossing, laser cutting, sewing, embroidery, and applique are employed together. This method, which brings traditional methods and digital technologies together, is also called 'techno-craft' and constitutes the design language of the 21st century.

Literature research has shown that the number of studies using the batik technique together with current printing technologies, including digital printing, is limited. In addition, it has been determined that in these works, the ground structure is predominantly woven fabrics. Tie-dyeing (batik) applications on knitted fabrics are limited to two and three thread fabrics. Also, there are no applications where various knitted fabric structures such as openwork and jacquard, are used as the ground materials in order to increase the originality of the printed pattern. Likewise, there are no studies where these types of printed knitted fabrics are used on clothing designs. Based on the aforementioned lacking knowledge in the literature, craftsmanship (tie-dyeing), design and textile printing technologies are synthesized through original clothing designs. It is thought that this work will form the basis for more inspirational applications on this very subject.

Keywords: Reserve Dyeing, Tie-dye technique, digital printing, techno-craftsmanship, sustainable Dyeing/printing, Knitted Fabric.

MACHINE LEARNING WITH PYTHON METHODS

Pramant Mahto

Assistant Professor, Srinath Universityv Adityapur

ABSTRACT

Machine learning (ML) is a transformative technology that enables systems to learn and make decisions based on data, without explicit programming. Python has emerged as one of the most popular languages for machine learning due to its simplicity, readability, and a rich ecosystem of libraries. This paper provides an overview of key machine learning methods implemented using Python and highlights their application, implementation, and real-world relevance.

We first explore essential Python libraries such as Scikit-learn, TensorFlow, Keras, Pandas, and Matplotlib, which are crucial for data manipulation, model building, and visualization. The paper discusses various ML techniques, starting with supervised learning methods like regression, decision trees, and support vector machines, which are used for classification and regression tasks. Unsupervised learning techniques, such as clustering (k-means) and dimensionality reduction (PCA), are also examined for pattern discovery and feature reduction.

This paper concludes with insights on the future of machine learning with Python, highlighting its growing role in industries such as healthcare, finance, and autonomous systems, and emphasizing the increasing importance of automation in machine learning workflows.

Keywords: Machine Learning, Python, Scikit-learn, Deep Learning, Neural Networks, Supervised Learning, Unsupervised Learning, Data Science,Reinforcement Learning, Model Evaluation, Hyperparameter Tuning, Clustering, Dimensionality Reduction, Case Study.

ÇOCUK GİYSİSİ TASARIMINDA SÜRDÜRÜLEBİLİR YAKLAŞIMLAR

SUSTAINABLE APPROACHES IN CHILDREN'S CLOTHING DESIGN

Seda Kızıl[1], Tuğçe Eren[1], Emine K. Yıldırım[1]

[1] ÇGS-Çetinkaya Giyim Sanayi Tasarım Departmanı, İstanbul/Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/ 0009-0002-1920-230X, https://orcid.org/ 0009-0005-9116-1065, https://orcid.org/0009-0007-0246-2304

Banu Nergis[2]

[2] İstanbul Teknik Üniversitesi, Tekstil Teknolojileri ve Tasarım Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6010-6497

ÖZET

Birleşmiş Milletler (BM) Dünya Nüfus Tahminleri'ne göre 2024 senesinde 0-5 yaş arası global çocuk nüfusu 654 milyon iken, TÜİK verilerine göre 2023 senesinde ülkemizde ise 0-4 yaş arası çocuk nüfusu 5,5 milyondur (www.tuik.gov.tr; https://ourworldindata.org/grapher/under-5-population). Diğer taraftan, 2025 yılında her kişinin çocuk giyim pazarına hacim olarak 8,3 adet katkıda bulunması beklenmekte iken, 2028 yılına dek çocuk giyim pazarının 66,9 milyar adetlik bir hacme ulaşması öngörülmektedir (https://www.coolest-gadgets.com/kids-clothing-statistics/). Öte yandan dünya, iklim değişikliği, temiz su kıtlığı, yetersiz enerji kaynakları, kıyı bitki örtüsünün tahribatı, aşırı tortulaşma, dolup taşan çöp sahaları ve daha birçok ekolojik sorunla karşı karşıyadır. Bebeklerin ve çocukların beden yapılarındaki hızlı değişim, çocuk giyiminin sık yenilenmesini ve yüksek tüketimi zorunlu kılmaktadır. Bu dönemlerde satın alınan bebek ve çocuk giyim ürünleri sadece mevsimlik ihtiyacı karşılayacak süre boyunca kullanılmakta, devamlı yeni giyim ürünlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durum yenilikçi tasarım çözümlerine olan talebi artırmaktadır. Bireylerin de artan çevresel kaygıları ve çevre bilincinin gelişmesi çocuk giyimi sektörünü şekillendirmeye başlamış olup, bilinçli tüketici baskıları tasarımcıları ve firmaları sürdürülebilir ürün hazırlama konusunda çare arayışına yöneltmektedir. Çocuk giysisi tasarımında sürdürülebilir yaklaşımlar, hem çevre dostu üretim süreçlerini hem de uzun ömürlü ve sağlıklı ürünleri kapsamaktadır. Moda endüstrisinin çevresel etkilerini azaltmak ve geleceğe daha yaşanabilir bir dünya bırakmak için sürdürülebilir çocuk giyim tasarımına daha fazla önem verilmelidir. Bu çalışmada, döngüsel bir çocuk giyim endüstrisine geçişi destekleyici, sürdürülebilirlik ilkesiyle çocuk giysisi geliştirme konusuna ilişkin literatür taraması yapılmış ve sonuçları paylaşılmıştır.

ABSTRACT

According to the United Nations (UN) World Population Prospects, the global population of children aged 0-5 years is estimated to be 654 million in 2024. Meanwhile, according to TUIK (Turkish Statistical Institute) data, the number of children aged 0-4 years in Turkey was 5.5 million in 2023 (www.tuik.gov.tr; https://ourworldindata.org/grapher/under-5-population). On the other hand, in 2025, each person is expected to contribute an average of 8.3 items to the children's clothing market. By 2028, the market is projected to reach a volume of 66.9 billion items (https://www.coolest-gadgets.com/kids-clothing-statistics/). On the other hand, the world is facing numerous ecological challenges, including climate change, clean water scarcity, insufficient energy resources, coastal vegetation destruction, excessive sedimentation, overflowing landfills, and many more environmental issues. The rapid changes in the body of babies and young children necessitate frequent renewal of children's clothing, leading to high consumption levels. Baby and children's clothing purchased during these growth periods is typically used only for a seasonal duration, after which there is a continuous need for new clothing

items. This situation has increased the demand for innovative design solutions. As individuals become more environmentally conscious and aware of ecological concerns, the children's clothing sector is undergoing significant transformations. The growing pressure from eco-conscious consumers is pushing designers and companies to seek sustainable solutions in product development. This situation has increased the demand for innovative design solutions. As individuals become more environmentally conscious and aware of ecological concerns, the children's clothing sector is undergoing significant transformations. The growing pressure from eco-conscious consumers is pushing designers and companies to seek sustainable solutions in product development. Sustainable approaches in children's clothing design encompass both eco-friendly production processes and durable, health-conscious products. To minimize the fashion industry's environmental impact and create a more livable future, greater emphasis should be placed on sustainable children's clothing design. This study presents a literature review on developing children's clothing with sustainability principles and explores solutions to support a circular children's clothing industry. Sustainable approaches in children's clothing design encompass both eco-friendly production processes and durable, health-conscious products. To minimize the fashion industry's environmental impact and create a more livable future, greater emphasis should be placed on sustainable children's clothing design. This study presents a literature review on developing children's clothing with sustainability principles and explores solutions to support a circular children's clothing industry.

EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF ENERGY POLICY INSTRUMENTS FOR DECARBONIZATION IN THE INDUSTRIAL AND ENERGY SECTORS

***Agnes Oboh*[1]**

[1]*Department of Mechanical Engineering, University of Uyo, Nigeria.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0000-0055-4028*

***Fidelis Abam*[2]**

[2]*Department of Mechanical Engineering, University of Calabar, Nigeria*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6794-0118*

ABSTRACT

The energy transition to a low-carbon economy requires a robust and effective energy framework that can accelerate decarbonization in industrial sectors. The present research study evaluates the effectiveness of numerous energy policies, which include carbon pricing, subsidies, regulations, and frameworks, in mitigating greenhouse gas (GHG) emissions and promoting cutting-edge technologies that can aid in the reduction of carbon emissions in Nigeria. This study further evaluates the effects of several policy scenarios on decarbonization in the industrial sectors using the Low Emission Analysis Platform (LEAP) and a thorough framework. The findings of the study demonstrate that a concatenation of carbon pricing and subsidies can yield a successful policy mix for attaining substantial reductions in GHG emissions. This study highlights the main obstacles and opportunities for implementation of efficient energy policy tools and offers key recommendations to stakeholders, researchers, and policymakers that may encourage decarbonization in the Nigeria's energy and industrial sectors.

Keywords: Energy policy instruments, Decarbonization, Industrial sector, Carbon pricing.

INSTITUTIONALIZATION OF PLATFORM WORK IN UKRAINE: IT SECTOR PRACTICE AND LEGISLATIVE PROSPECTS

***Viktoriia BLYZNIUK*[1]**

[1]Institute for Economics and Forecasting of the NAS of Ukraine,

Department of Labor Socio-Economics, Kyiv, Ukraine

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2265-4614

***Tetiana BURLAY*[2]**

[2]Institute for Economics and Forecasting of the NAS of Ukraine,

Department of Economic Theory, Kyiv, Ukraine

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4530-9151

***Larysa HUK*[3]**

[3]Institute for Economics and Forecasting of the NAS of Ukraine,

Department of Labor Socio-Economics, Kyiv, Ukraine

[3]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0143-077X

ABSTRACT

Digital transformations are changing the world of work significantly and have given rise to phenomena such as platform work and platform employment. Accordingly, there has been a need for their legislative regulation, which is a problem for many countries. The purpose of our study is to substantiate the necessary support for the institutionalization of platform work in Ukraine by creating an appropriate legislative framework, while drawing on experience of the domestic IT sector, the objectives of Ukraine's post-war economic recovery, as well as the latest EU approaches. In this institutional context, the EU Directive on improving working conditions in platform work, which entered into force on December 1, 2024, is considered. The research methodology is based on an interdisciplinary approach, including methods of institutional theory, human capital concepts, along with analytical and comparative methods, and statistical assessments. The research clarified definitions of platform economy, digital platform and platform work, and legislative support for platforming of the Ukrainian IT sector and also Ukraine’s legislative gap regarding platform employment. The directions of Ukraine's legislative activity with the aim of joining the Multilateral Competent Authority Agreement on Automatic Exchange of Information on Income Derived through Digital Platforms (2022, OECD) in 2025 are characterized. It is emphasized that the regulation of platform employment in Ukraine is complicated by the general state of the national labor market as a whole, with its inherent high level of informality and low level of social protection, and which is now suffering greatly from military shocks. As a result, key directions of institutionalization of platform work and platform employment in Ukraine were proposed, including modernization of domestic labor legislation taking into account modern approaches and practices of the EU and ILO; legitimization of platform employment and platform workers; social protection of platform workers, among other things guaranteeing their labor rights to safe and healthy working conditions.

Keywords: digital transformation, platform employment, social protection, Ukraine’s institutional capacity, post-war reconstruction.

SÜRDÜRÜLEBİLİR TEKSTİL TASARIMI ÇERÇEVESİNDE GERİ DÖNÜŞTÜRÜLMÜŞ LİFLERİN DENİM KUMAŞ YAPISINDA KULLANIM OLANAKLARI VE PERFORMANS ETKİLERİ

USAGE POSSIBILITIES AND PERFORMANCE EFFECTS OF RECYCLED FIBERS ON DENIM FABRIC STRUCTURE WITHIN THE FRAMEWORK OF SUSTAINABLE TEXTILE DESIGN

İlkin Tabanlı[1], Tuğçe Karaca Şahin[1], Metin Kuyumcu[1]

[1]Eroğlu Tasarım Merkezi, İstanbul, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0002-9900-1232; https://orcid.org/0009-0006-3912-5830;

https://orcid.org/0009-0005-8977-3732

Banu Nergis[2]

[2] İstanbul Teknik Üniversitesi, Tekstil Teknolojileri ve Tasarım Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6010-6497

ÖZET

Sürdürülebilir tasarım, bir ürünün çevresel, sosyal ve ekonomik etkilerinin en aza indirilmesini hedefleyen bir yaklaşım olup bu süreç, hammadde seçimi, üretim, paketleme, nakliye, dağıtım, kullanım ve atık yönetimi aşamalarının tamamını kapsamaktadır. Araştırmalara göre, ürün maliyetlerinin ve çevresel etkinin yaklaşık %80'inin belirlendiği tasarım aşaması, çevre dostu stratejilerin en kritik unsurlarından biri olarak kabul edilmektedir. Üretimde kullanılacak hammadde türü, su ve enerji tüketimi ile atık yönetimi önceden planlanmalıdır. Düşük etkili malzemelerin tercih edilmesi ve malzeme kullanımının azaltılması, çevresel etkileri en aza indirmenin etkili yollarından biridir. Ayrıca, geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanımını artırmak ve ürünün kullanım ömrü sonunda kolayca geri dönüştürülebilir malzemelerden üretilmesini sağlamak, doğal kaynak tüketimini azaltarak sürdürülebilirliği destekler. Eski giysiler veya diğer tekstil ürünlerinden elde edilen geri dönüştürülmüş tekstil lifleri tekstil atıklarının yeniden değerlendirilmesini sağlayarak moda endüstrisinde sürdürülebilirlik çabalarını destekleyen önemli bir adımı oluşturmaktadır. Öte yandan, tekstil ve konfeksiyon endüstrisinin en önemli alt dallarından birisi denim sektörüdür ve denim kumaşın çevresel etkisinin büyük kısmı hammaddesi olan, başta pamuk olmak üzere, liflerden kaynaklanmaktadır. Bu etkiyi azaltmanın etkili yollarından biri, geri dönüştürülmüş lif kullanımıdır. Bu çalışmada; geri dönüştürülmüş liflerin, denim kumaş ve giysi geliştirilmesinde kullanım ve performansına yönelik literatür taraması yapılmış ve sonuçları paylaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir tasarım, geri dönüştürülmüş lif, geri dönüştürülmüş pamuk, denim.

ABSTRACT

Sustainable design is an approach aimed at minimizing the environmental, social, and economic impacts of a product. This process encompasses all stages, including raw material selection, production, packaging, transportation, distribution, usage, and waste management. Researches indicate that the design phase, where approximately 80% of product costs and environmental impacts are determined, is considered to be one of the most critical elements of eco-friendly strategies. The type of raw materials used in production, water and energy consumption, and waste management should be planned in advance. Choosing low-impact materials and reducing material usage are efficient ways to minimize environmental effects. Additionally, increasing the use of recycled materials and ensuring that products are made from easily recyclable materials at the end of their life cycle help conserve natural resources

and promote sustainability. Recycled textile fibers obtained from old garments or other textile products contribute to the reuse of textile waste, making them a significant step in supporting sustainability efforts within the fashion industry. On the other hand, one of the most important sub-sectors of the textile and apparel industry is the denim sector, where a large portion of denim fabric's environmental impact originates from its raw materials, particularly fibers such as cotton. One effective way to reduce this impact is through the use of recycled fibers. This study conducts a literature review on the use and performance of recycled fibers in denim fabric and garment development, and the findings are presented.

Keywords: Sustainable design, recycled fiber, recycled cotton, denim.

TÜRK CUMHURİYETLERİNDE TARIMSAL VERİMLİLİKDEKİ ETKİNLİK DEĞİŞİMİNİN ARAŞTIRILMASI: MALMQUİST ENDEKSİ YAKLAŞIMI
INVESTIGATION OF EFFICIENCY CHANGES IN AGRICULTURAL PRODUCTIVITY IN TURKIC REPUBLICS: A MALMQUIST INDEX APPROACH

***Fuad Selamzade*[1]**

[1]*Doç.Dr. Muş Alparslan University, Faculty of Health Sciences, Department of Health Management, Muş, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2436-8948*

ÖZET

Bu çalışma, Türk Cumhuriyetlerindeki tarımsal verimliliğin zaman içindeki değişimini incelemek amacıyla Malmquist Toplam Faktör Verimliliği (TFP) Endeksi'ni kullanmaktadır. 1992-2022 dönemi için gerçekleştirilen analizde, etkinlik değişimi (effch), teknolojik değişim (techch), saf teknik etkinlik değişimi (pech), ölçek etkinliği değişimi (sech) ve toplam faktör verimliliği değişimi (tfpch) bileşenleri değerlendirilmiştir.

Elde edilen bulgular, genel olarak Türk Cumhuriyetlerinde tarımsal verimliliğin sınırlı düzeyde arttığını göstermektedir. Azerbaycan, Kazakistan ve Özbekistan teknoloji değişimi sayesinde büyüme kaydederken, Kırgızistan ve Türkmenistan teknolojik gerileme nedeniyle verimlilik kaybı yaşamaktadır. Türkiye, etkinlik artışı sayesinde toplam faktör verimliliğini artırırken, teknoloji değişiminde hafif bir gerileme yaşamaktadır.

Sonuçlar, teknolojiye yapılan yatırımların ve tarımsal üretimde verimliliği artırıcı reformların önemini vurgulamaktadır. Özellikle teknolojik gerileme yaşayan ülkelerde, dijital tarım uygulamalarının teşvik edilmesi ve Ar-Ge harcamalarının artırılması gerekmektedir. Bu çalışmada elde edilen veriler, tarım politikalarının şekillendirilmesi açısından önemli çıkarımlar sunmaktadır. Tarımsal verimliliğin sürdürülebilirliği için teknoloji adaptasyonu, etkinlik artırıcı reformlar ve ölçek ekonomilerinden yararlanma gibi stratejilerin benimsenmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bulgular, Türk Cumhuriyetlerinde tarımsal verimliliğin artırılması için politika yapıcıların teknoloji odaklı yaklaşımlara yönelmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal Üretim, Etkinlik Değişmi, Malmquist Endeksi, Türk Cumhuriyetleri

ABSTRACT

This study employs the Malmquist Total Factor Productivity (TFP) Index to examine changes in agricultural productivity across the Turkic Republics from 1992 to 2022. The analysis evaluates key components, including efficiency change (effch), technological change (techch), pure technical efficiency change (pech), scale efficiency change (sech), and total factor productivity change (tfpch).

The findings indicate that agricultural productivity has improved at a limited rate across the Turkic Republics. Azerbaijan, Kazakhstan, and Uzbekistan experienced growth driven by technological change, whereas Kyrgyzstan and Turkmenistan suffered productivity losses due to technological regression. Turkey showed an increase in total factor productivity driven by efficiency improvements, despite a slight decline in technological progress.

These results emphasize the importance of investments in technology and productivity-enhancing reforms. Countries experiencing technological decline should promote digital agriculture initiatives and increase R&D spending to sustain long-term growth. The study provides valuable insights for shaping agricultural policies, highlighting the necessity of technology adaptation, efficiency-enhancing reforms, and economies of scale to ensure sustainable agricultural productivity. The findings suggest that policy

makers in the Turkic Republics should adopt technology-driven strategies to improve agricultural efficiency and long-term productivity.

Keywords: Agricultural Production, Efficiency Change, Malmquist Index, Turkic Republics

GİRİŞ

Tarımsal verimlilik, ekonomik büyüme ve kırsal kalkınmanın temel unsurlarından biri olup, özellikle gelişmekte olan ülkeler için stratejik bir öneme sahiptir. Türk Cumhuriyetleri, bağımsızlıklarını kazandıktan sonra ekonomik dönüşüm sürecine girmiş ve tarımsal üretim yapılarında önemli değişimler yaşamıştır. Ancak bu değişimlerin etkinlik düzeyine ve toplam faktör verimliliğine olan etkileri sınırlı düzeyde incelenmiştir. Bu çalışma, Türk Cumhuriyetlerinde tarımsal verimlilikteki etkinlik değişimlerini ve teknolojik gelişmelerin üretim süreçlerine olan etkilerini analiz etmeyi amaçlamaktadır.

Malmquist Toplam Faktör Verimliliği (TFP) Endeksi, üretim süreçlerindeki teknolojik değişim ve etkinlik gelişimini ölçmek için kullanılan önemli bir yöntemdir. Bu endeks, zaman içinde üretim birimlerinin verimlilik seviyelerindeki değişimi analiz etmeye olanak tanır. Bu çalışmada, 1992-2022 döneminde Türk Cumhuriyetlerinde tarımsal verimlilik değişimleri Malmquist Endeksi kullanılarak değerlendirilmiş ve etkinlik değişimi (effch), teknolojik değişim (techch), saf teknik etkinlik değişimi (pech), ölçek etkinliği değişimi (sech) ve toplam faktör verimliliği değişimi (tfpch) bileşenleri incelenmiştir.

Önceki çalışmalara bakıldığında, Türk Cumhuriyetlerinde tarımsal verimliliğin gelişimi konusunda sınırlı sayıda ampirik araştırma yapıldığı görülmektedir. Ancak mevcut literatür, tarımsal üretimde teknoloji kullanımı, yapısal dönüşümler ve ölçek ekonomileri gibi faktörlerin verimlilik üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, Türk Cumhuriyetlerinde tarımsal verimliliğin temel belirleyicilerini ve verimlilik artışının sürdürülebilirliği için gerekli olan politika önerilerini ortaya koymak oldukça önemlidir.

Bu çalışmanın temel motivasyonu, Türk Cumhuriyetlerinde tarımsal verimliliğin nasıl değiştiğini ve bu değişimin hangi faktörlerden etkilendiğini ortaya koymaktır. Özellikle etkinlik değişimi ve teknolojik ilerlemenin ülkeler arası farklılaşmalarını inceleyerek, tarımsal verimliliğin artırılması için gerekli stratejileri belirlemek amaçlanmaktadır.

YÖNTEM VE VERİLER

Malmquist Endeksi, üretim süreçlerinde zaman içinde meydana gelen verimlilik değişimlerini ölçmek amacıyla kullanılan bir yöntemdir. İlk olarak Caves, Christensen ve Diewert (1982) tarafından tanıtılan bu endeks, üretim birimlerinin toplam faktör verimliliğindeki değişimi değerlendirmek için kullanılan en yaygın yöntemlerden biridir. Malmquist Endeksi, girdi ve çıktı düzeyleri arasındaki değişimi dikkate alarak, zaman içinde bir üretim biriminin performansını ölçmeye yardımcı olur (Fare, Grosskopf & Lovell, 1994). Özellikle tarım, sanayi ve hizmet sektörlerinde yaygın olarak kullanılan bu endeks, karar vericiler ve politika yapıcılar için önemli bilgiler sunmaktadır.

Malmquist Endeksi, verimlilik değişimini iki temel bileşene ayırmaktadır: teknik verimlilik değişimi ve teknolojik değişim. Teknik verimlilik değişimi, bir firmanın veya üretim biriminin mevcut teknolojiyi ne kadar etkin kullandığını gösterirken, teknolojik değişim, üretim sürecinde meydana gelen teknolojik gelişmeleri yansıtır (Coelli, Rao & Battese, 2005). Eğer bir üretim birimi, girdilerini daha etkin kullanarak çıktısını artırabiliyorsa, bu teknik verimlilik artışı olarak değerlendirilir. Öte yandan, üretim sürecinde yeni teknolojiler devreye girerek çıktı artışı sağlanıyorsa, bu durum teknolojik ilerlemeye işaret eder.

Malmquist Endeksi, genellikle Veri Zarflama Analizi (Data Envelopment Analysis - DEA) yöntemi kullanılarak hesaplanmaktadır. DEA tabanlı Malmquist Endeksi hesaplamalarında, üretim sınırları belirlenerek farklı zaman dilimlerindeki üretim etkinliği analiz edilir (Fare, Grosskopf, Norris & Zhang, 1994). Parametrik olmayan bir yöntem olan DEA, üretim birimlerinin göreli etkinliğini değerlendirerek, performanslarını ölçmek için esnek bir yaklaşım sunar. Bu nedenle, Malmquist Endeksi, özellikle üretim süreçlerini kantitatif olarak analiz etmek isteyen araştırmacılar için güçlü bir araçtır.

Endeksin hesaplanması, genellikle iki dönem arasındaki mesafe fonksiyonlarına dayanmaktadır. Eğer Malmquist Endeksi değeri 1'den büyükse, bu durum verimlilik artışını; 1'e eşit olması, verimliliğin değişmediğini; 1'den küçük olması ise verimlilik kaybını gösterir (Grifell-Tatjé & Lovell, 1995). Bu bağlamda, Malmquist Endeksi, üretim süreçlerindeki gelişmeleri değerlendirmek için hem mikroekonomik hem de makroekonomik düzeyde önemli bilgiler sunmaktadır.

Malmquist Endeksi, politika yapıcılar ve yöneticiler için de önemli karar destek mekanizmalarından biridir. Örneğin, bir ekonomide sektör bazında Malmquist Endeksi hesaplanarak, hangi sektörlerin verimliliğinin arttığı veya hangi alanlarda teknolojik yeniliklerin etkili olduğu belirlenebilir (Kumbhakar & Lovell, 2000). Tarım sektöründe yapılan çalışmalar, Malmquist Endeksi'nin özellikle iklim değişikliği ve teknolojik ilerleme gibi faktörlerin etkilerini analiz etmek için kullanıldığını göstermektedir (Coelli & Rao, 2005).

Bu endeksin bazı sınırlamaları da bulunmaktadır. Özellikle, veri kalitesine duyarlıdır ve farklı sektörler arasındaki kıyaslamalarda dikkatli olunması gerekmektedir. Ayrıca, Malmquist Endeksi sadece üretim etkinliğini ölçerken, fiyat değişimleri veya pazar koşulları gibi dışsal faktörleri doğrudan dikkate almaz (Lovell, 2003). Bu nedenle, Malmquist Endeksi'nin sonuçları, diğer ekonomik göstergelerle birlikte değerlendirilmelidir.

Çalışmada Azerbaycan, Kazakistan, Kırgızistan, Macaristan, Türkmenistan, Türkiye ve Özbekistan olmakla Türk Cumhuriyetlerinin bağımsızlığını kazandıktan sonra 1992-2022 dönem için tarımsal verimlilikteki etkinlik değişiminin hesaplanması için kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri tablo 1'de sunulmuştur. Veiler Dünya Bankasının veriler internet sayfasından elde edilmiştir (World Bank, 2024).

Tablo 1. Malmquist Endeksi Analizlerinde kullanılan Girdi ve Çıktı Değişkenleri

Model 1	
Girdi	**Çıktı**
Toplam arazi alanının %'si olarak daimi tarım arazisi Toplam istihdamın %'si olarak tarımda istihdam Ekilebilir arazi hektarı başına kilogram olarak gübre tüketimi	GSYİH'nın %'si olarak tarım, ormancılık ve balıkçılık, katma değer Tahıl verimi (hektar başına kg)

BULGULAR

Tablo 2, Azerbaycan, Macaristan, Kazakistan, Kırgızistan, Türkmenistan, Türkiye ve Özbekistan'ın 1992/93–2021/22 yılları arasındaki toplam faktör verimliliği (TFV) değişimlerini göstermektedir. TFV değerinin 1'den büyük olması verimlilik artışını, 1'e eşit olması durağan bir seyri ve 1'den küçük olması ise verimlilik kaybını ifade etmektedir. Bu bağlamda, ülkelerin yıllar itibarıyla sergilediği performans incelenerek sektörel, ekonomik ve politik gelişmeler ışığında değerlendirilmiştir.

Tablo 2 genel eğilimler ve dönemsel değişimler açısından ele alınarak incelendiğinde, TFV'nin yıllar içerisinde dalgalı bir seyir izlediği görülmektedir. 1992/93–1999/00 döneminde, özellikle Azerbaycan, Kazakistan ve Türkmenistan gibi ülkelerde belirgin dalgalanmalar yaşandığı, bunun nedeninin de 1990'ların başında Sovyetler Birliği'nin dağılmasının ardından geçiş ekonomisi sürecine girmesi ve bu durum üretim yapılarında önemli dönüşümlere neden olduğu söylenebilmektedir. Özellikle 1996/97 ve 1997/98 yıllarında Kazakistan (1,624 ve 1,476) ve Türkmenistan (1,430 ve 1,579) gibi ülkelerde TFV'nin önemli ölçüde arttığı görülmektedir. Bunun temel nedenleri arasında özelleştirme politikaları, dış yatırımlar ve ekonomik reformlar yer almaktadır.

1999/00–2007/08 dönemine gelindiğinde, TFV'nin birçok ülkede durağanlaştığı ya da düştüğü gözlenmektedir. Örneğin, Azerbaycan 2000/01'de 0,829, Kazakistan 2002/03'te 0,808 ve Kırgızistan

2002/03'te 0,718 değerine gerileyerek üretim verimliliğinde düşüş yaşamıştır. Bu dönemde, küresel ekonomik dalgalanmalar ve bölgesel krizlerin üretim sektörlerini etkilediği görülmektedir. Ancak 2003/04'ten itibaren Macaristan (1,584) ve Türkiye (1,114) gibi ülkelerde TFV'nin toparlanmaya başladığı gözlemlenmektedir.

Tablo 2 2008 küresel finansal krizi sonrası dönem için ele alındığında, 2008/09 yılında ülkelerin TFV değerlerinde belirgin değişimler gözlenmiştir. Örneğin, Kazakistan 2009/10 yılında 0,681 ile verimlilikte önemli bir düşüş yaşamıştır. Benzer şekilde, Macaristan (0,875) ve Türkiye (0,956) gibi ülkelerde de TFV düşüş göstermiştir. Ancak, krizin etkilerinin azalmasıyla birlikte 2010/11 yılında Kazakistan (1,286), Azerbaycan (1,092) ve Macaristan (1,035) gibi ülkeler verimlilik artışı kaydetmiştir. 2011/12 yılı itibarıyla TFV'de genel bir düşüş trendi gözlenmiştir. Özellikle Kazakistan 2011/12'de 0,546 ile ciddi bir verimlilik kaybı yaşamıştır. Buna karşın, Macaristan 2012/13 yılında 1,224 ve Kazakistan 2012/13'te 1,449 ile yüksek TFV artışı kaydederek ekonomik toparlanma sürecine girmiştir. Bu dönemde, küresel talebin artması ve ekonomik politikaların istikrar kazanması, üretim verimliliğini olumlu etkilemiştir.

Son olarak, 2016/17–2021/22 dönemi TFV değerleri incelendiğinde, ülkeler arasında farklı eğilimlerin olduğu görülmektedir. Azerbaycan 2020/21 yılında 1,575 ile verimlilikte önemli bir artış kaydederken, Macaristan ve Kazakistan gibi ülkelerde görece daha düşük oranlar gözlemlenmiştir. Türkiye'de ise 2021/22'de 1,313 ile TFV'nin yükseldiği görülmektedir. Bu dönemde, ülkelerin sanayi ve tarım politikalarına bağlı olarak TFV'de farklılaşmalar yaşandığı söylenebilir.

Tablo 2. Ülkelerin Yıllara Göre Toplam Faktör Verimliliği Değişimi Sonuçları

Ülkeler	**1992/93**	**1993/94**	**1994/95**	**1995/96**	**1996/97**	**1997/98**	**1998/99**	**1999/00**
Azerbaycan	**1,053**	**1,233**	0,919	**1,578**	0,946	**1,116**	**1,247**	**1,290**
Macaristan	0,831	**1,204**	0,995	0,892	**1,112**	**1,025**	0,988	0,853
Kazakistan	0,861	**1,464**	0,859	0,923	**1,624**	**1,476**	0,996	0,726
Kırgızistan	**1,019**	0,83	0,925	**1,171**	0,974	0,967	0,956	0,999
Türkmenistan	**1,108**	**1,393**	0,569	0,617	**1,430**	**1,579**	0,992	0,914
Türkiye	**1,033**	**1,107**	0,964	0,98	0,989	0,923	0,87	**1,138**
Özbekistan	0,808	**1,217**	0,871	0,929	**1,175**	**1,029**	**1,093**	**1,071**
Ortalama	0,952	**1,190**	0,86	0,978	**1,156**	**1,136**	**1,014**	0,983
Ülkeler	**2000/01**	**2001/02**	**2002/03**	**2003/04**	**2004/05**	**2005/06**	**2006/07**	**2007/08**
Azerbaycan	0,829	0,904	**1,096**	0,828	0,945	0,988	**1,115**	0,819
Macaristan	**1,274**	0,853	0,824	**1,584**	**1,059**	0,875	0,738	**1,505**
Kazakistan	**1,031**	**1,350**	0,808	0,786	**1,039**	**1,011**	0,908	**1,163**
Kırgızistan	**1,057**	**1,433**	0,718	**1,003**	0,911	**1,049**	0,968	0,947
Türkmenistan	**1,034**	**1,080**	0,93	0,985	0,965	0,957	0,725	0,672
Türkiye	**1,004**	**1,064**	0,959	**1,114**	**1,093**	0,962	0,923	**1,205**
Özbekistan	**1,093**	**1,137**	0,97	**1,015**	**1,071**	0,991	**1,022**	0,916
Ortalama	**1,039**	**1,100**	0,893	**1,020**	**1,010**	0,975	0,904	**1,001**
Ülkeler	**2008/09**	**2009/10**	**2010/11**	**2011/12**	**2012/13**	**2013/14**	**2014/15**	**2015/16**
Azerbaycan	**1,188**	0,863	**1,092**	0,964	**1,007**	0,709	**1,067**	**1,031**
Macaristan	0,875	0,975	**1,035**	0,744	**1,224**	**1,197**	0,871	**1,124**
Kazakistan	0,899	0,681	**1,286**	0,546	**1,449**	0,874	**1,137**	**1,069**
Kırgızistan	0,948	0,887	**1,037**	0,891	0,998	0,903	**1,377**	0,91
Türkmenistan	**1,159**	**1,080**	0,802	0,99	**1,025**	**1,015**	**1,110**	**1,108**
Türkiye	0,956	**1,068**	**1,017**	0,927	0,98	0,989	**1,119**	0,819
Özbekistan	0,985	**1,192**	**1,057**	**1,009**	0,965	**1,018**	**1,017**	**1,004**
Ortalama	0,995	0,95	**1,038**	0,851	**1,081**	0,947	**1,091**	**1,004**

Ülkeler	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22
Azerbaycan	**1,040**	0,864	0,993	0,995	**1,575**	0,942
Macaristan	0,871	**1,085**	**1,030**	**1,030**	0,946	0,834
Kazakistan	0,895	**1,117**	**1,094**	0,842	0,977	**1,254**
Kırgızistan	**1,210**	0,814	**1,029**	**1,060**	0,875	**1,102**
Türkmenistan	**1,043**	0,955	**1,157**	0,943	**1,043**	0,873
Türkiye	**1,046**	**1,089**	0,993	0,973	0,926	**1,313**
Özbekistan	0,875	0,993	0,928	**1,014**	0,974	**1,036**
Ortalama	0,991	0,982	**1,030**	0,977	**1,026**	**1,037**

Tablo 2 ülkeler bazında değerlendirildiğinde Azerbaycan'da TFV değerleri genel olarak 1990'ların sonu ve 2000'lerin başında dalgalı seyretmiş, 2020/21 yılında 1,575 ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Petrol ve doğalgaz sektörüne yapılan yatırımların verimlilik artışında önemli rol oynadığı düşünülmektedir. Macaristan'da 1990'lı yıllarda görece istikrarlı bir TFV seyri izlenmiş, ancak 2008 krizinden sonra önemli dalgalanmalar yaşanmıştır. 2012/13'te 1,224 ile verimlilikte büyük bir artış gözlenmiştir. Kazakistan da 1990'ların sonu ve 2000'lerin başında önemli TFV dalgalanmaları yaşamış, 2011/12'de 0,546 ile en düşük seviyeye gerilemiştir. 2012/13'te 1,449 ile önemli bir toparlanma gerçekleşmiştir. Kırgızistan TFV açısından görece istikrarlı bir ülke olup, 2014/15'te 1,377 ile en yüksek değerine ulaşmıştır. 2017/18'de ise 0,814 ile verimlilikte düşüş gözlemlenmiştir. Türkmenistan TFV'de 1990'lı yıllarda belirgin dalgalanmalar yaşanmış olup, 2014/15'te 1,110 ile yüksek bir verimlilik artışı kaydedilmiştir. 2021/22'de ise 0,873 ile TFV düşüş göstermiştir. Türkiye'de genel olarak TFV dalgalı bir seyir izlerken, 2021/22'de 1,313 ile önemli bir artış gözlemlenmiştir. Sanayi ve tarım sektörlerinde yaşanan yapısal reformların etkili olduğu düşünülebilir. Özbekistan TFV açısından nispeten daha istikrarlı bir seyir izlemiştir. 2020/21'de 0,974 ile görece düşük bir verimlilik kaydedilmiş, ancak 2021/22'de 1,036 ile tekrar yükseliş görülmüştür.

Tablo 3, Malmquist Toplam Faktör Verimliliği (TFP) Endeksi kapsamında yıllık ortalama verimlilik değişimlerini ve bunları oluşturan bileşenleri göstermektedir. Malmquist Endeksi; teknolojik değişim (techch), etkinlik değişimi (effch), saf teknik etkinlik değişimi (pech), ölçek etkinliği değişimi (sech) ve toplam faktör verimliliği değişimi (tfpch) olmak üzere beş temel bileşene ayrılmıştır.

Etkinlik Değişimi (effch) bileşeni, üretim sürecindeki genel etkinlik değişimini yansıtır. Ortalama etkinlik değişimi değeri 1,004 olup, yıllar içinde genel olarak etkinlik düzeyinde küçük bir artış olduğu gözlemlenmektedir. 1993/94, 1996/97, 2001/02 ve 2020/21 yıllarında effch değeri 1'in üzerinde olup verimlilik artışı yaşanmıştır. 2011/12 ve 2015/16 gibi bazı yıllarda ise etkinlik kaybı gözlenmiştir. En yüksek etkinlik artışı 2020/21 yılında (1,101) yaşanırken, en düşük etkinlik seviyesi 2013/14 yılında (0,948) kaydedilmiştir. Bu dalgalanmalar, ülkelerin ekonomik reformları, yapısal dönüşümleri ve krizlerden etkilenme derecelerine bağlı olabilir.

Teknolojik Değişim (techch) bileşeni, üretim süreçlerinde yaşanan teknik gelişmeleri temsil eder. Ortalama teknoloji değişim değeri 1,000 olup, bu göstergenin zaman içinde çok büyük dalgalanmalar yaşadığı görülmektedir. 1996/97, 1997/98, 2012/13 ve 2014/15 yıllarında teknolojik ilerleme yaşanmıştır (techch > 1). 1994/95, 2011/12 ve 2009/10 yıllarında ise teknolojik gerileme görülmektedir (techch < 1). Özellikle 2011/12 yılında teknoloji değişimi değeri 0,813 ile en düşük seviyeye ulaşmıştır. Bu dönemde ekonomik krizler ve küresel durgunluk etkili olmuş olabilir. 2014/15 yılında ise 1,111 ile yüksek bir teknoloji ilerlemesi gözlemlenmiştir. Bu dalgalanmalar, ülkelerin teknolojiye yatırım yapma eğilimleri, dış ticaret politikaları ve Ar-Ge harcamalarına bağlı olabilir.

Tablo 3. Yılların Ortalamalarına Göre Malmquist Endeksi Sonuçları

Yıllar	effch	techch	pech	sech	tfpch
1992/93	0,999	0,953	1,012	0,988	0,952
1993/94	**1,082**	**1,100**	1,008	1,074	**1,190**
1994/95	**1,024**	0,84	1,013	1,011	0,860
1995/96	0,997	0,981	1,01	0,987	0,978
1996/97	1	**1,157**	0,986	1,014	**1,156**
1997/98	0,989	**1,149**	1,012	0,978	**1,136**
1998/99	0,993	**1,021**	0,98	1,014	**1,014**
1999/00	**1,036**	0,95	1,033	1,002	0,983
2000/01	0,982	**1,058**	0,959	1,024	**1,039**
2001/02	**1,018**	**1,081**	1,025	0,992	**1,100**
2002/03	**1,013**	0,882	1,023	0,99	0,893
2003/04	0,965	**1,057**	0,962	1,003	**1,020**
2004/05	**1,013**	0,996	1,006	1,007	**1,010**
2005/06	**1,007**	0,968	1,006	1,001	0,975
2006/07	**1,033**	0,875	1,017	1,016	0,904
2007/08	0,976	**1,025**	0,979	0,998	**1,001**
2008/09	**1,006**	0,989	1,015	0,991	0,995
2009/10	**1,008**	0,943	1,003	1,005	0,950
2010/11	0,973	**1,067**	1,005	0,968	**1,038**
2011/12	**1,046**	0,813	1,023	1,023	0,851
2012/13	0,982	**1,101**	0,985	0,998	**1,081**
2013/14	0,948	1	0,974	0,973	0,947
2014/15	0,982	**1,111**	0,99	0,992	**1,091**
2015/16	0,972	**1,032**	0,961	1,012	**1,004**
2016/17	**1,019**	0,972	1,031	0,988	0,991
2017/18	**1,003**	0,979	0,984	1,019	0,982
2018/19	0,986	**1,044**	1,001	0,985	**1,030**
2019/20	0,996	0,981	0,996	1,001	0,977
2020/21	**1,101**	0,932	1,047	1,051	**1,026**
2021/22	0,984	**1,054**	1,041	0,945	**1,037**
Ortalama	**1,004**	1	1,003	1,001	**1,004**

Saf Teknik Etkinlik Değişimi (pech) bileşeni, ülkelerin yönetimsel ve organizasyonel kapasitesindeki değişimleri yansıtır. Ortalama değeri 1,003 olup genellikle küçük çaplı değişimler görülmektedir. 1992/93, 1993/94, 1995/96, 2001/02 ve 2020/21 yıllarında pech > 1 olup yönetimsel etkinlik artışı görülmüştür. 2015/16 ve 2017/18 gibi bazı yıllarda ise küçük çaplı düşüşler yaşanmıştır. En düşük pech değeri 2015/16'da (0,961) gerçekleşmiştir. Bu değişimler, kamu ve özel sektör reformları, eğitim düzeyi, yönetişim kalitesi ve dijitalleşme gibi faktörlerle ilişkilendirilebilir.

Ölçek Etkinliği Değişimi (sech) bileşeni, üretim ölçeğinin verimlilik üzerindeki etkisini gösterir. Ortalama ölçek etkinliği değişim değeri 1,001 olup çok büyük değişiklikler gözlemlenmemektedir. 1993/94, 1996/97, 1999/00, 2001/02 ve 2020/21 yıllarında ölçek etkinliği artışı gözlemlenmiştir. 1994/95, 2006/07 ve 2017/18 gibi bazı yıllarda ise ölçek etkinliği düşüşü yaşanmıştır. En yüksek ölçek etkinliği değişimi 2020/21 yılında (1,051), en düşük ise 2013/14 yılında (0,973) kaydedilmiştir. Ölçek etkinliği değişimleri, ülkelerin sanayileşme politikaları, dış ticaret yapıları ve piyasa büyüklükleri ile yakından ilişkilidir.

Toplam Faktör Verimliliği Değişimi (tfpch), Malmquist Endeksi'nin nihai çıktısı olup, üretim faktörlerinin toplam verimliliğindeki yıllık değişimi gösterir. Ortalama tfpch değeri 1,004 olup, genel olarak küçük çaplı bir verimlilik artışı gözlemlenmektedir. 1993/94, 1996/97, 1997/98, 2001/02, 2012/13 ve 2014/15 yıllarında toplam faktör verimliliğinde ciddi artışlar kaydedilmiştir (tfpch > 1). 1994/95, 2002/03, 2011/12 ve 2013/14 yıllarında ise toplam faktör verimliliğinde düşüş yaşanmıştır (tfpch < 1). En yüksek toplam faktör verimliliği artışı 1993/94 yılında (1,190), en büyük düşüş ise 2011/12 yılında (0,851) görülmüştür. Bu değişimler, ekonomik krizler, yapısal reformlar, dış ticaret dengeleri ve teknolojik ilerlemeler gibi birçok makroekonomik faktörden etkilenmiştir.

Tablo 4, Malmquist Toplam Faktör Verimliliği (TFP) Endeksi'nin ülke bazında sonuçlarını göstermektedir. Genel eğilimler incelendiğinde, ortalama etkinlik değişimi (effch) 1,004 olup ülkeler arasında küçük farklar olduğu görülmektedir. Ortalama teknoloji değişimi (techch) 1,000 seviyesindedir, ancak ülkeler arasında farklılaşmalar mevcut olmuştur. Ortalama toplam faktör verimliliği değişimi (tfpch) 1,004 olup, ülkeler genelinde küçük ölçekli bir verimlilik artışı olduğu gözlemlenmektedir.

Ülkelernin Malmquist Endeksi bileşenlerine göre detaylı analizi yapıldığında Azerbaycan'da Effch (1,006) ve Techch (1,018) değerleri Etkinlik değişimi ve Teknoloji değişiminde küçük bir iyileşme olduğu görülmektedir. Teknik etkinlik değişimindeki artışın daha çok Pech'ten (1,01) saf etkinlik değişiminden kaynaklandığı söylenebilmektedir. Toplam faktör verimliliği Tfpch (1,024) ortalamanın üzerinde artış göstermiştir. Bu bulgulara göre Azerbaycan'ın verimlilik artışının, büyük ölçüde teknolojik ilerlemeden kaynaklandığı sonucuna varılabilmektedir.

Kırgızistan, Macaristan ve Türkmenistan'da teknik etkinlik değişiminin saf etkinlik ve ölçek etkinlik değişiminin durağan olmasından kaynaklı olark sabit olduğu, teknolojik etkinlik değişiminde ise sırasıyla %0,1, %0,2 ve %0,5 oranında azalma olduğu bu nedenle toplam faktör verimliliğinde de küçük bir düşüş olduğu görülmektedir. Bu durum ülkelerin verimlilik seviyesi genel olarak durağan olup, teknoloji alanında küçük bir kayıp yaşandığını göstermektedir.

Tablo 4. Yılların Ortalamalarına Göre Malmquist Endeksi Sonuçları

Ülkeler	effch	techch	pech	sech	tfpch
Azerbaycan	1,006	1,018	1,01	0,996	**1,024**
Macaristan	1	0,998	1	1	0,998
Kazakistan	1	1,008	1	1	**1,008**
Kırgızistan	1	0,989	1	1	0,989
Türkmenistan	1	0,985	1	1	0,985
Türkiye	1,022	0,992	1,009	1,013	**1,013**
Özbekistan	1	1,012	1	1	**1,012**
Ortalama	1,004	1	1,003	1,001	**1,004**

Kazakistan ve Özbekistan'da da etkinlik değişimde düşüş olduğu fakat teknolojik etkinlik değişiminde, dolayısı ile toplam faktör verimliliğinde %0,8 ve %1,2 oranında hafif bir ilerleme olduğu tespit edilmiştir. bu sonu, Kazakistan ve Özbekistan'da verimlilik artışının teknoloji değişiminden kaynaklandığını, ancak genel anlamda büyük bir değişim söz konusu olmadığını göstermektedir.

Türkiye'de ise diğer ülkelerden farklı olarak, teknik değişimde %2,2 oranında artış gözlemlense de, teknolojik değişimde %0,8 oranında hafif bir gerileme tespit edilmiştir. Bu sonuç Türkiye'de, etkinlik artışı sayesinde toplam verimliliğin arttığını, ancak teknolojik gelişimin negatif seyretmesi sebebinden

SONUÇ

Malmquist Endeksi, üretim süreçlerinin zaman içindeki verimlilik değişimlerini analiz etmek için güçlü ve yaygın kullanılan bir yöntemdir. Teknik verimlilik ve teknolojik değişim bileşenlerini ayırarak, işletmelerin ve sektörlerin performanslarını daha ayrıntılı bir şekilde değerlendirmeye yardımcı olur. Ancak, analiz yapılırken veri kalitesine ve yöntemin sınırlamalarına dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu

bağlamda, Malmquist Endeksi, hem akademik araştırmalarda hem de politika belirleme süreçlerinde önemli bir araç olarak kullanılmaya devam etmektedir.

Model 1 için ülkelerin TFV değişimi incelendiğinde ekonomik reformlar, küresel krizler ve sanayi politikalarının önemli rol oynadığı, özellikle geçiş ekonomilerine sahip ülkelerde, reform süreçleri ve dış yatırımların verimlilik artışında belirleyici olduğu görülmektedir.

Bu bağlamda politika önerileri sunmak gerekirse, TFV'nin sürdürülebilir şekilde artması için Ar-Ge yatırımlarına önem verilmelidir. Özellikle sanayi ve tarım sektörlerinde teknoloji kullanımı teşvik edilmelidir. Yabancı yatırımcıların ilgisini artırmak için düzenleyici çerçeve iyileştirilmelidir. Kazakistan ve Azerbaycan gibi ülkelerde petrol ve doğalgaz yatırımları benzeri girişimler teşvik edilmelidir. Sanayi sektörünün verimliliğini artırmak için altyapı ve lojistik yatırımları artırılmalı, yerli üretim teşvik edilmelidir. Özellikle 2008 ve 2011 yıllarında görülen TFV düşüşleri, krizlere karşı daha dirençli ekonomik yapılar oluşturulması gerektiğini göstermektedir. Sonuç olarak, TFV'nin artışını sürdürülebilir kılmak için uzun vadeli politika reformlarına ve teknolojik yatırımlara öncelik verilmelidir.

Malmquist Endeksi bileşenleri, incelenen yıllar boyunca ülkelerin verimlilik performanslarında dalgalanmalar olduğunu göstermektedir. Genel olarak, 1993/94, 1996/97, 1997/98, 2001/02 ve 2014/15 yıllarında verimlilik artışı güçlü olmuştur. 1994/95, 2002/03, 2011/12 ve 2013/14 yıllarında ise düşüşler yaşanmıştır. 2008 küresel finans krizi, 2011-2012 Avrupa borç krizi ve 2020-2021 COVID-19 pandemisi gibi olaylar toplam faktör verimliliğini etkilemiştir. 2020/21 yılı özellikle etkinlik değişimi açısından pozitif bir sıçrama göstermektedir, ancak teknolojik değişim oranı düşmüştür. Bu analiz, ülkelerin ekonomik yapılarında ve verimliliklerinde uzun vadeli politika değişikliklerinin etkili olduğunu göstermektedir. Teknolojik yatırımların artırılması ve etkinlik düzeyinin yükseltilmesi, uzun vadeli büyümeyi destekleyebilecek en önemli faktörlerdir.

Malmquist Endeksi bileşenleri, ülkeler arasında önemli farklar bulunduğunu göstermektedir. En yüksek toplam faktör verimliliği artışı Azerbaycan'da (1,024), en düşük ise Türkmenistan'da (0,985) gözlemlenmiştir. Türkiye, etkinlik artışı sayesinde toplam faktör verimliliğini artırırken, teknoloji değişiminde hafif bir gerileme yaşamaktadır. Özbekistan ve Kazakistan teknoloji değişimi sayesinde büyüme gösterirken, Macaristan, Kırgızistan ve Türkmenistan teknolojik gerileme nedeniyle verimlilik kaybı yaşamaktadır. Türkmenistan ve Kırgızistan'da belirgin bir teknoloji kaybı olduğu için uzun vadede ekonomik büyüme açısından risk taşımaktadırlar. Sonuç olarak, teknoloji yatırımları ve etkinlik artırıcı reformlar, ülkelerin uzun vadeli verimlilik artışlarını sürdürebilmeleri için kritik öneme sahiptir. Özellikle teknolojik gerileme yaşayan ülkeler için dijital dönüşüm, Ar-Ge yatırımları ve eğitim politikaları gibi unsurların güçlendirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Caves, D. W., Christensen, L. R., & Diewert, W. E. (1982). The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output, and Productivity. *Econometrica*, 50(6), 1393-1414.

Coelli, T. J., Rao, D. S. P., & Battese, G. E. (2005). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Springer.

Coelli, T. J., & Rao, D. S. P. (2005). Total Factor Productivity Growth in Agriculture: A Malmquist Index Analysis of 93 Countries, 1980–2000. *Agricultural Economics*, 32(s1), 115-134.

Fare, R., Grosskopf, S., & Lovell, C. A. K. (1994). *Production Frontiers*. Cambridge University Press.

Fare, R., Grosskopf, S., Norris, M., & Zhang, Z. (1994). Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries. *American Economic Review*, 84(1), 66-83.

Grifell-Tatjé, E., & Lovell, C. A. K. (1995). A Note on the Malmquist Productivity Index. *Economics Letters*, 47(2), 169-175.

Kumbhakar, S. C., & Lovell, C. A. K. (2003). *Stochastic Frontier Analysis*. Cambridge University Press.

Lovell, C. A. K. (2003). The Decomposition of Malmquist Productivity Indexes. *Journal of Productivity Analysis*, 20(3), 437-458.

World Bank, (2025). World Bank Open Data, https://data.worldbank.org/

UKRAINIAN STATE REGULATION OF PLATFORM WORK AND EMPLOYMENT

***Viktoriia Blyzniuk*[1]**

[1]*Institute for Economics and Forecasting of the NAS of Ukraine,*

Department of Labor Socio-Economics, Kyiv, Ukraine

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2265-4614*

***Tetiana Burlay*[2]**

[2]*Institute for Economics and Forecasting of the NAS of Ukraine,*

Department of Economic Theory, Kyiv, Ukraine

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4530-9151*

***Larysa Huk*[3]**

[3]*Institute for Economics and Forecasting of the NAS of Ukraine,*

Department of Labor Socio-Economics, Kyiv, Ukraine

[3]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0143-077X*

ABSTRACT

Digital transformations are changing the world of work significantly and have given rise to phenomena such as platform work and platform employment. Accordingly, there has been a need for their legislative regulation, which is a problem for many countries. The purpose of our study is to substantiate the necessary support for the institutionalization of platform work in Ukraine by creating an appropriate legislative framework, while drawing on experience of the domestic IT sector, the objectives of Ukraine's post-war economic recovery, as well as the latest EU approaches. In this institutional context, the EU Directive on improving working conditions in platform work, which entered into force on December 1, 2024, is considered. The research methodology is based on an interdisciplinary approach, including methods of institutional theory, human capital concepts, along with analytical and comparative methods, and statistical assessments. The research clarified definitions of platform economy, digital platform and platform work, and legislative support for platforming of the Ukrainian IT sector and also Ukraine's legislative gap regarding platform employment. The directions of Ukraine's legislative activity with the aim of joining the Multilateral Competent Authority Agreement on Automatic Exchange of Information on Income Derived through Digital Platforms (2022, OECD) in 2025 are characterized. It is emphasized that the regulation of platform employment in Ukraine is complicated by the general state of the national labor market as a whole, with its inherent high level of informality and low level of social protection, and which is now suffering greatly from military shocks. As a result, key directions of institutionalization of platform work and platform employment in Ukraine were proposed, including modernization of domestic labor legislation taking into account modern approaches and practices of the EU and ILO; legitimization of platform employment and platform workers; social protection of platform workers, among other things guaranteeing their labor rights to safe and healthy working conditions.

Keywords: digital transformation, platform employment, social protection, Ukraine's institutional capacity, post-war reconstruction.

1. Introduction

One of the most important consequences of the global digitalization trend has been the emergence of such socio-economic phenomena as the platform economy and platform employment. Their institutional and social significance is clearly underlined by the urgent call to all member states of the International

Labor Organization (ILO), including Ukraine, contained in the ILO Centenary Declaration for the Future of Work (2019) "… to respond to challenges and opportunities in the world of work relating to the digital transformation of work, including platform work." [1]. Due to the need to address issues related to ensuring the social and labor rights of platform workers, in particular, in terms of their social security, at the initiative of the ILO, one of the priority items on the agenda of the 113th session of the International Labor Conference, to be held in June 2025, was the establishment of decent work standards in the platform economy and their implementation.

As the ILO emphasizes, the digitalization of the world of work led to the beginning of the formation of the platform economy in the 1990s. Its growth opened up new markets for businesses and created new jobs and income opportunities, often with high flexibility and low barriers to entry for workers. At the same time, the platform economy is significantly changing forms of employment, generating new and very serious challenges in ensuring platform workers' access to decent work [2]. The indicated barriers and challenges create risks of instability for the "Social" component in the composition of the Food-Energy-Water-Social-Ecological Nexus of Sustainable Development, developed by the authors [3].

Among the key disadvantages of work on digital platforms is its close connection with informal, i.e. "shadow" employment, as well as platform employment remains extremely far from the criteria of decent work in terms of pay, conditions and safety of work, etc. According to the definition of Ukrainian researchers [4], the gig economy should be considered as one of the segments of the new economy, which embodies the "precarious employment economy". This concept is clearly revealed in the ILO report "Moving from Precarious Employment to Decent Work" (2009), which notes that precarious work is characterized by atypical employment contracts, limited or absent social benefits and legal rights, a high degree of job insecurity, low working hours, low wages and a high risk of occupational injuries and diseases [5].

New non-standard employment caused by digitalization, as well as the need to address acute problems with ensuring labor rights and social protection of platform workers, require appropriate legislation. Today, most countries are only taking the first steps on this path, and in Ukraine there is no such legislative field, with the exception of the IT sector. The EU is a benchmark for filling these institutionalization gaps, where the pioneering Platform Work Directive entered into force on December 1, 2024.

It is in Ukraine's interests to follow the path of digitalization and move towards the socio-economic benchmarks set for the EU membership candidate countries. Therefore, the task of forming a Ukrainian national legal framework for platform employment is very significant.

2. Research Objective, Methodology and Brief Literature Review

The research *purpose* is to substantiate the necessary support for the institutionalization of platform work in Ukraine by creating an appropriate legislative framework, while drawing on experience of the domestic IT sector, the objectives of Ukraine's post-war economic recovery, as well as the latest EU approaches.

The *methodology* of our research involves the use of an interdisciplinary approach, including methods of institutional theory, human capital concepts, along with analytical and comparative methods, and statistical assessments.

Although research on platform employment has a relatively short history, there are a number of interesting *studies on the subject*. For instance, Petrova and Barash [6] revealed the impact of the digital economy on the transformation of employment and human resources, taking into account ecosystem and humanistic approaches, and also identified new challenges related to automation, robotization, remote work and flexible employment. Kolot et al. [7] proved that during the development of the platform economy, a special, hybrid type of jointly-divided activity appears, which is carried out under non-traditional, uncharacteristic forms of labor relations for the pre-digital era, on a different post-industrial basis, and this type requires new, non-traditional mechanisms and regulatory tools. Also, Vasyl'yeva et al. [8] examines the special socio-economic conditions of human potential, which forms and expands the labor's flow in the global digital labor market. Grytsenko et al. [9] studied cooperative digital

platforms in the renewable energy sector using the contexts of "platform capitalism" and "platform cooperativism" models.

The challenging and socially vulnerable working conditions and their implications for the health and safety of digital platform workers have been extensively studied by Williams et al. [10]. Based on the assumption that platform labour is weakly institutionalised, Schor et al. [11] analysed the extent to which platform workers' satisfaction, autonomy and earnings vary across and within platforms, and assessed the links between platform labour markets and conventional labour markets. In their study, Kamish and Hilstob [12] expanded the conceptual framework of digital labor and reimagined the relationship between digital platforms and their users in a "platform rentier capitalism" paradigm. Bogliacino et al. [13] critically examined contemporary digital labor markets, and identified how labor platforms can be classified as two-sided or multi-sided markets, as well as addressing legal and regulatory issues related to platform technologies. At the same time, Rainone and Aloisi's research [14] focuses on the need to create an EU legislative framework to control workplace data technologies in all sectors of the economy, not just the platform sector, as well as on the improvement of the EU General Data Protection Regulation (2016) and the challenges of introducing the EU Platform Work Directive (2024).

3. Main Results of the Study

3.1. Definitions of Platform Economy, Digital Platform and Platform Work

There is currently no internationally agreed terminology or definition of the platform economy. Various terms are used, including: "collaborative economy", "freelance economy", "sharing economy", "peer-to-peer economy", "gig economy", "on-demand economy" or "platform economy". However, the latter term is most commonly used because it highlights the distinctive feature of this economic activity – namely that it is conducted through digital (online) platforms. By this definition, the digital platform needs to be understood as an economic unit separated from the provider and the receiver of the goods and services. The digital platform is owned and operated by an economic unit (i.e. an enterprise) that does not provide a digital solution to enterprises or consumers as end-products in themselves, but that rather provides digital services or applications that enable or facilitate the direct or indirect interaction between the provider and the receiver of the goods and services [15].

In its Resolution No. 2312 of November 29, 2019, PACE objectively noted that "… the platform phenomenon has grown mostly on the margins of regulations applicable to the mainstream economy, which causes various distortions at national and local levels.". As this phenomenon will spread exponentially over the coming years, having a significant societal impact, national governments are forced to provide an adequate legislative response to this new economic reality [16]. Applying the criterion of the interconnections of market participants, digital platforms can be divided into "peer-to-peer", that is, those that adhere to the "person-to-person" (P2P) business model, or those that operate to the "business-to-business" (B2B) and "business-to-consumer" (B2C) [2].

Based on ILO approaches, the basic definition of platform work describes it as any productive activity performed by persons to produce goods or provide services carried out through or on a digital platform, and while: (i) the digital platform or a phone app controls and/or organizes essential aspects of the activities, such as the access to clients, the evaluation of the activities carried out, the tools needed for conducting the work, the facilitation of payments, distribution and prioritization of the work to be conducted; and (ii) the work is for at least one hour in the reference period [15]. Comprehensive research of various forms of platform work [17] has shown their current diversity, significant economic value and vital role in reducing the risks to vulnerable workers caused by a force majeure event such as the COVID-19 pandemic.

3.2. Ukrainian IT Sector and Legislative Support for Its Platforming

According to ILO experts, in 2013–2017, Ukraine was among the global/regional leaders in platform work, ranking first in the world in IT freelance work, as well as 1st in Europe and 4th in the world in terms of employment on digital platforms, when assessing financial flows and the number of tasks performed [18].

Supporting the domestic IT sector is one of the priority tasks of the state governance of Ukraine, especially considering that the outsourcing segment of this sector is officially recognized as the pillar of the national economy and has important economic and competitive advantages. In particular, highly qualified software developers in Ukraine offer impeccable service at affordable prices that are 2–4 times lower than in the USA or the UK (see Table).

Competitive advantages in terms of quality/price ratio determine the high export potential of the Ukrainian IT sector. According to NBU [19], its share in the Ukraine's total export of services grew rapidly before the war: from 10.1% in 2014 to 37.5% in 2021.

Table. Hourly wages in the IT sector in Ukraine, the USA and the UK, $ (Source: [20]).

Task / Position	Ukraine	USA	UK
Web Interface Development (Frontend)	16	57	45
Server-Side Web Development (Backend)	29	59	50
DevOps–Engineer	21	60	36
Design	6	27	25

During the war, as experts rightly point out, the IT business demonstrates strong resilience and remains a real pillar of the Ukrainian economy, as of November 2024, maintaining jobs for 302 thousand IT professional, and also generating 4.4% of GDP and almost 38% of total exports of services of Ukraine. However, the ongoing full-scale war has a negative impact on the dynamics of IT services exports – its forecast volumes will decrease by 4–6% in 2024 to $6.30–6.45 billion [21].

3.3. Legislative support for work and platformization in the Ukraine's IT sector

As practice shows, today in the platform segment of the Ukrainian economy, the only area where special legislative regulation is carried out is the IT sector. The first legal step was the adoption of Law "On Stimulating the Development of the Digital Economy in Ukraine" (Law No. 1667), which entered into force on August 14, 2021, and which created Diia.City (https://city.diia.gov.ua/) – an organizational and legal digital space for conducting IT business in Ukraine, which provides for simplified regulatory conditions and a special taxation regime for IT companies and specialists. More than three years have proven that Diia.City is a modern and quite successful Ukrainian "platform for IT companies and IT labor platforms", which operates given the best digitalization global approaches, as well as martial law in Ukraine and its post-war recovery.

Law No. 1667 introduced a number of basic concepts into the Ukrainian legal field, in particular, the following: "gig specialist" – an individual who is a contractor and/or performer under a gig contract; "gig contract" – a civil law contract under which a gig specialist undertakes to perform work in accordance with the tasks of a resident of Diia.City as a customer, who in turn undertakes to pay for them and provide the gig specialist with appropriate working conditions and social guarantees; "Diia.City resident" – a legal entity that, in accordance with the procedure established by law, has acquired the status of a Diia.City resident and is included in the Diia.City Register, which is maintained by the Ministry of Digital Economy.

Platform employment is stimulated by the provisions of Law No. 1667, which states that a Diia.City resident together meets several requirements such as: (1) the average monthly remuneration of employees and gig specialists is not less than 1,200 euros; (2) the average number of employees and gig specialists is not less than 9 people; (3) the amount of net income of a Diia.City resident is not less than 90% of its total income (if any). Significant tax preferences for participants of the Diia.City platform apply from January 1, 2022 through the following reduced tax rates: (1) depending on the chosen regime, either 9% as a corporate income tax under special conditions (the Ministry of Digital Economy calls this

a "tax on withdrawn capital") or 18% as a regular corporate income tax; (2) personal income tax is 5%, while the standard rate is 18%; (3) a single contribution to mandatory state social insurance is 22% of the minimum wage, while the standard base for calculating the single contribution is the employee's wages, including allowances, bonuses, benefits, etc. In addition to tax benefits, the preferential regime of Diia.City is established for at least 25 years.

The success of the Diia.City platform is evidenced by the dynamics of the number and profitability indicators of its residents. During January-July 2024, the total number of registered Ukrainian and "subsidiaries" of international IT companies increased by 1.7 times: from 807 to 1355, with 1250 companies (92%) being active. As many as 44% of the total number of residents took advantage of special taxation conditions in the first half of 2024. In total, for January-June 2024, Diia.City residents paid UAH 8.7 billion in taxes, which is more than for the entire year 2023 (UAH 8.5 billion) [22].

According to the IT Ukraine Association, the Diia.City platform currently covers over 20% of the country's IT sector by the number of employees and 20–30% by the amount of taxes paid. However, due to the "historic" increase in tax rates in Ukraine from January 1, 2025 (Law No. 4015 of October 10, 2024), IT industry experts expect financial failure of Diia.City companies [23]. After this Law comes into force, the legally established 25-year guarantees of tax preferences for IT businesses will be violated, thereby once again undermining investment and institutional trust in Ukraine. In addition, this may reduce the production and export potential of the national IT sector for Ukrainian post-war reconstruction recovery.

3.4. Ukraine's Legislative Gap Regarding Platform Employment

As of the beginning of 2025, the necessary legislative and legal framework for regulating platform employment in Ukraine has not been formed. There is no legally established definition of such concepts as "platform economy sector", "digital labor platform", "digital labor platform employee", "platform employment" and others. The conditions for registration, taxation, the content of social and labor relations for subjects of digital labor platforms, forms of monitoring and control of their activities, including by the bodies of the Ukrainian State Labor Service, have not been determined.

For the same reasons, the regulation of platform employment is not subject to the legislative norms implemented by the Law "On Amendments to Certain Legislative Acts of Ukraine Regarding Labor Relations with Unfixed Working Hours" dated July 18, 2022 No. 2421. Although the main purpose of this Law was to regulate new (non-standard) forms of employment, and platform employment is precisely such a form, it did not provide coverage of platform employment at all. It is extremely important for Ukraine, given the modern approaches of the ILO, OECD and Eurostat about employment on digital platforms, as well as taking as a basis the key provisions of the EU Platform Work Directive, to develop and adopt a law on the regulation of platform employment and the protection of the social rights of digital platform workers [24].

Firstly, Ukraine's commitment to harmonise its national legislation with the EU "acquis communautaire", which recently included the EU Platform Work Directive (for more details see the next section).

Secondly, there are procedural reasons for the above-mentioned legislative innovations. Thus, after the fifth review of the IMF under the Extended Arrangement with Ukraine under its Extended Fund Facility, a new structural benchmark for fiscalization was established: by the end of April 2025, the submission to the Parliament of a draft law on the introduction of tax reporting for digital platform operators [25].

Thirdly, Ukraine needs to adopt a relevant law to join the Multilateral Competent Authority Agreement on Automatic Exchange of Information on Income Derived through Digital Platforms (2022), which was developed in accordance with the OECD Model Rules for Reporting by Platform Operators (2020). Relevant legislative work is already being carried out by: the Parliamentary Committee on Finance, Taxation and Customs Policy (proposes granting the status of tax agents to digital platforms such as Uklon, Uber or Bolt, and they will independently withhold taxes from the labor income of their user-drivers and pay them to the state budget) and the Ministry of Finance of Ukraine (proposes that digital

platforms transfer data on their platform employees to the State Tax Service, who will have to independently declare labor income and pay taxes) [26].

4. Current EU-27 legal regulation on digital platform employment

At the moment, the European Union is the world pioneer in the systemic legislative regulation of employment on digital platforms. The defining legislative act in this area is the EU Directive on improving working conditions in platform work, also known as the EU Platform Work Directive. In October 2024, after the first reading by the European Parliament and agreement with the Council of the EU, the final act of adoption of the Directive was signed, which is based on the European Parliament resolution of 16 September 2021 on fair working conditions, rights and social protection for platform workers. The EU Platform Work Directive was published on 11 November 2024 in the Official Journal of the European Union and entered into force on 1 December of the same year. Over the next two years the Directive must be transposed into the national legislation systems of all 27 EU Member States.

Among other things, the Platform Work Directive aims to ensure the correct classification of the employment status of platform workers and to guarantee their basic social and labour rights, including trade union representation. The European Commission estimates that, as a result of the legislative elimination of the risks of incorrect classification of employment, between 1.7 and 4.1 million platform workers in the EU will be reclassified from "self-employed" to "employed", thus opening them up to social protection. At the same time, measures to eliminate the risks of worker misclassification have the potential to increase tax revenues for EU countries by up to €4 billion per year [27].

5. Key directions of institutionalization of platform work and employment in Ukraine

In our opinion, these directions should be:

- *Modernization of domestic labor legislation taking into account modern approaches and practices of the EU and ILO*. Such a strategy meets the interests of the post-war reconstruction of the economy and the national labor market of Ukraine, supported by the International Labor Organization.
- *Legitimization of platform employment and platform workers*. First of all, this requires legislative recognition of the status of platform employment and determination of the type of employment on platforms. This involves granting digital platform workers the status of either self-employed with a simplified taxation system, or employees with the corresponding social and tax obligations of employers.
- *Social protection of platform workers*. Motivation of the platform employer to implement initiatives to provide social benefits to employees.
- *Stability and continuity of regulatory policy* for its validity.
- *Monitoring and control* are needed to "keep abreast" in state governance.
- *Promoting the development of key competencies and the accumulation of human capital*. Increasing and developing digital competencies in society and youth by both ensuring the accessibility of curricula and expanding programs for the recognition of non-formal education and vocational training.
- *Statistical assessment tools*. Taking into account relevant global experience and approaches of international institutions, develop national criteria for assessing the volume of platform employment in various aspects [24].

At the same time, the conclusion of the World Bank's special Report on the prospects and risks of platform employment (2023) is very relevant for Ukraine. Namely, in the case of developing countries, platform employment must be considered within the framework of the entire labor market, with its inherent a high level of informality and a low level of social protection. Although platform work can contribute to integration into the labor market, it is not a panacea in the fight against inequality and poverty [28].

6. Discussion for further research

In further scientific research, it is advisable to find out which modern ILO approaches and EU legislative practices in the field of platform employment will be most useful for the post-war economy of Ukraine in terms of legitimizing new (non-standard) forms of employment, including platform employment, and their state regulation in order to minimize their inherent signs of precarious work and opportunities for evading taxation and paying social contributions. In this case, it is necessary to take into account the goals of Ukrainian post-war reconstruction, as well as the trends in the digitalization of the national economy and the expansion of its platform segment.

In this regard, it also seems necessary to comprehensively discuss and find consensus on the changes that should be made to the current legislation of Ukraine, including the Labor Code, the Law "On Employment of the Population", the Law "On Stimulating the Development of the Digital Economy in Ukraine" and other legal acts.

7. Conclusions

Platform employment is one of the new forms of non-standard employment, which has a significant negative potential for social development, associated with the almost complete absence of social protection for workers, precarization, non-payment of taxes and social contributions, which undermines the financial sustainability of national social insurance systems, including pensions.

An effective tool for minimizing the negative potential of platform employment is a state policy focused on the implementation of decent work standards in the platform segment of the national economy. For countries/territories affected by military conflicts, as well as post-conflict countries/territories, such a policy should be developed and implemented taking into account the realities of martial law and the tasks of their post-war reconstruction.

Given the (post-)war realities of Ukraine, as well as the trends of digitalization of the national economy and the expansion of its platform segment, the country today has an urgent need to legitimize new (non-standard) forms of employment as platform employment, and their state regulation in order to minimize their inherent signs of precarious labor and opportunities for evasion of taxation.

The creation of a national legislative framework for regulating the platform economy and platform employment will contribute to strengthening Ukraine's institutional capacity and its promotion as a candidate country for EU accession. The creation of a national legislative framework for regulating the platform economy and platform employment will contribute to strengthening Ukraine’s institutional capacity and its promotion as a candidate country for EU accession. In the domestic context, addressing the problems of platform employment through a tripartite system of social dialogue can contribute to the post-war renewal of the social contract of Ukrainian society [29].

8. Acknowledgments

The authors are grateful for the support of the "Social resilience of Ukraine in the context of war and post-war challenges" Project (state registration No. 0124U004449), which is financed by the EU's external assistance tool for fulfilling Ukraine's obligations in the European Union Framework Program for Scientific Research and Innovation "Horizon 2020".

REFERENCES

1.ILO Centenary Declaration for the Future of Work. ILO (2019).

2.Realizing Decent Work in the Platform Economy. ILO (2024).

3.Zagorodny, A., Bogdanov, V., & Zaporozhets, A. (eds) Nexus of Sustainability: Understanding of FEWSE Systems I. Cham: Springer Nature Switzerland (2024).

4.Kolot, A., Herasymenko, O., & Shevchenko, A.: Gig economy as a form of modern work practices: Scientific discourse and practical aspects. Věda a Perspektivy, 2(21), 9–23 (2023).

5.Evans, J., & Gibb, E.: Moving from Precarious Employment to Decent Work. GURN Discussion Paper, 13. International Labour Organization, Global Union Research Network (GURN). Geneva: ILO (2009).

6. Petrova, I., & Barash, A.: The impact of digital economy on the transformation of employment and strategies of human resource management. Actual Problems in Economics, 279, 78–86 (2024).
7. Kolot, A., Ryabokon, I., & Babii, J.: Social and labour dimension of the platform economy. Economy and Society, 68 (2024).
8. Vasyl'yeva O. O., Sokolov A. V., Lisnichenko M. O., Halan O. Ye., & Butenko T. V.: Socio-Economic Dimension of Human Potential of World Countries in the Digital Space of the Labor Market. Qubahan Academic Journal, 3(4), 106–129 (2023).
9. Grytsenko, A., Lypov, V., & Nosova, O.: Cooperative digital platforms in the renewable energy sector. Intellectual Economics, 18(1), 214–230 (2024).
10. Williams, P., McDonald, P., & Mayes, R.: The Growing "Gig Economy". In: Brough, P., Gardiner, E., Daniels, K. (eds) Handbook on Management and Employment Practices. Handbook Series in Occupational Health Sciences, vol. 3. Springer, Cham (2022).
11. Schor, J. B., Attwood-Charles, W., Cansoy, M. et al.: Dependence and precarity in the platform economy. Theory and Society, 49, 833–861 (2020).
12. Kamish, D., & Hilstob, K.: Digital labor and rentier platform capitalism: Reform or revolution? AoIR Selected Papers (2023).
13. Bogliacino, F., Codagnone, C., Cirillo, V., & Guarascio, D.: Quantity and quality of work in the platform economy. In: Zimmermann, K. (eds) Handbook of Labor, Human Resources and Population Economics. Springer, Cham (2020).
14. Rainone, S., & Aloisi, A.: The EU Platform Work Directive: What's new, what's missing, what's next? ETUI (2024).
15. OECD/ILO/European Union: Handbook on Measuring Digital Platform Employment and Work. OECD Publishing, Paris (2023).
16. PACE Resolution No. 2312 (2019, November 29): The societal impact of the platform economy, https://pace.coe.int/en/files/28299
17. Diverse forms of work in the platform economy. International Organisation of Employers, World Employment Confederation (2022).
18. Aleksynska, M. et al.: Work on Digital Labour Platforms in Ukraine: Issues and Policy Perspectives. ILO, Geneva (2018).
19. External Sector Statistics: External trade. National Bank of Ukraine (NBU) (2024).
20. What to expect from IT outsourcing in Ukraine in 2024?, https://www.jevera.software/post/what-to-expect-from-it-outsourcing-in-ukraine-in-2024
21. Ukrainian Tech Industry Shows Resilience in the Face of War: IT Research Ukraine 2024, https://techukraine.org/2024/12/05/ukrainian-tech-industry-shows-resilience-in-the-face-of-war-it-research-ukraine-2024
22. The number of Diia.City residents is growing. Since the beginning of the year, UAH 8.7 billion has been paid to the budget, https://minfin.com.ua/ua/2024/08/19/133547592/
23. Tax hikes, falling sales, mobilization and job search. Interview with IT Ukraine Association head, https://www.epravda.com.ua/publications/2024/10/3/720094/
24. Blyzniuk, V., Burlai, T., & Huk, L.: Legal and regulatory framework of platform employment within the context of the state's social resilience. Economic Theory, 4, 49–84 (2024).
25. Ukraine: Fifth review under the Extended Arrangement under the Extended Fund Facility. IMF Country Report No. 24/314. IMF (2024).
26. Hetmantsev proposes to grant the status of tax agents to Uklon, Uber, Bolt, and other digital platforms in a future law, https://interfax.com.ua/news/economic/1036263.html.

27. Executive Summary of the Impact Assessment Report accompanying the document Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on improving working conditions in platform work. Commission Staff Working Document, SWD/2021/397 final. European Commission (2021, December 09).

28. Datta, N., Rong, Ch., Singh, S., Stinshoff, C. et al.: Working without Borders: The Promise and Peril of Online Gig Work. World Bank (2023).

29. Blyzniuk, V., Shumska, S., Burlay, T., Borzenko, O., & Argyriou, A.-S.: Resilience of the socio-economic system: strategy and tactics for minimizing inequalities in Ukrainian society. Journal of European Economy, 23(4), 560–580 (2024).

EXPLORING THE MORPHOLOGICAL CHANGES AND VIRAL LOAD DYNAMICS OF PSITTACINE BEAK AND FEATHER DISEASE VIRUS (PBFDV): INSIGHTS FROM RAINBOW LORIKEETS

***Chen-Wei Wang*[1]**

International Degree Program in Animal Vaccine Technology, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung, Taiwan[1]

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4535-4350*

***Xiao-Jun Liao*[2]**

Department of Veterinary Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung, Taiwan[2]

***Hung-Yi Wu*[3]**

Department of Veterinary Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung, Taiwan[3]

[3]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5748-8105*

***Chia Ying Lin*[4]**

Department of Beauty Science, Meiho University, Pingtung, Taiwan

ABSTRACT

Psittacine Beak and Feather Disease (PBFD) is a common and severe viral disease in parrots, caused by the Psittacine Beak and Feather Disease Virus (PBFDV). It is characterized by feather and beak deformities, as well as immunosuppression, leading to secondary infections and high mortality rates. This study employed quantitative polymerase chain reaction (qPCR) to monitor the viral load of PBFDV in feather samples of Rainbow Lorikeets (*Trichoglossus haematodus*) every two weeks for 38 consecutive weeks, aiming to investigate the viral dynamics in a stable environment. The results showed that the virus strain identified in this study exhibited 98.29% similarity to Genbank: KP688574.1: Beak and feather disease virus isolate Taiwan-8, based on sequencing and comparison. The viral load in the feathers of infected birds fluctuated within a range of 24.825 to 33.3 Ct values, and there was no significant correlation between the changes in viral concentration and the changes in feather appearance, such as feather loss. This preliminary study revealed that even in a stable environment, the viral load of PBFDV in infected birds exhibits dynamic changes, and there may be a complex relationship between viral concentration and clinical symptoms. In the future, we will expand the monitoring scope to other medium-sized parrots and increase the sample size to validate these findings and gain a deeper understanding of the infection dynamics of PBFDV in different parrot species.

Keywords: Psittacine Beak and Feather Disease, Psittacine Beak and Feather Disease Virus, quantitative polymerase chain reaction

KETEN TOHUMU VE BESLENME

FLAX SEED AND NUTRITION

İkra Nihal MEMİŞOĞLU

Bezmialem Vakıf University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics

ORCID ID: 0009-0003-4699-0708

Beyza MENDEŞ

Bezmialem Vakıf University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics

ORCID ID: 0000-0002-4182-1273

ÖZET

Keten tohumu, içerdiği omega-3 yağ asitleri, lignanlar ve diyet lifleri sayesinde sağlık alanında kardiyovasküler hastalıklar, diyabet ve kanser gibi birçok soruna karşı koruyucu etkiler göstermektedir. Bunun yanında, bağırsak sağlığını destekleyici ve antienflamatuar özellikleriyle de dikkat çeken keten tohumunun, gıda sektöründen boya ve vernik üretimine kadar uzanan geniş bir endüstriyel kullanım yelpazesine sahip olduğu görülmektedir. Keten tohumunun içerdiği lignanlar, özellikle antioksidan özellikleriyle hücreleri serbest radikal hasarından koruyarak kanser riskini azaltıcı etkiler gösterir. Ayrıca, keten tohumu, bağırsak hareketliliğini artırarak sindirim sistemini düzenler ve bağırsak florasını olumlu yönde etkiler, bu sayede kabızlık gibi problemleri önler. Omega-3 yağ asitleri ise kalp sağlığını iyileştirir, kan basıncını düzenler ve inflamasyonu azaltır. Türkiye gibi ketenin gen merkezi olarak kabul edilen ülkelerde azalan tarım alanlarının yeniden artırılması gerektiği vurgulanarak, ekonomik ve çevresel sürdürülebilirlik açısından bu bitkinin stratejik önemi ele alınmıştır. Piyasada bulunan güncel bir form keten "sütü"dür. Badem sütü gibi "sütler"e alternatif olan keten sütü, filtrelenmiş su ve diğer küçük bileşiklerle harmanlanmış ince öğütülmüş keten tohumundan elde edilir. Keten sütü, ALA bakımından fazladır ve laktoz ile kolesterol bulundurmadığı için inek çok iyi alternatiftir. Ayrıca soya, fındık ve glütene alerjisi bulunan bireyler için uygundur ve badem sütünden daha çok sağlık faydası içerir .Ayrıca, az suya ihtiyaç duyduğu için kurak bölgelerde bile verimli bir şekilde yetiştirilebilmesi, onun çevresel açıdan cazip bir alternatif olmasını sağlar.Çalışma, keten tohumunun hem sağlık hem de sanayi için taşıdığı potansiyeli ortaya koyarak, tarım, gıda ve endüstri alanlarında geliştirilebilecek uygulamalara ışık tutmaktadır. Keten tohumunun, özellikle gıda takviyesi ve un alternatifleri olarak kullanımının artmasıyla daha yaygın hale gelmesi beklenmektedir. Keten tohumu diyet takviyeleri ile yapılan klinik büyüme herhangi bir hastalık durumu raporu reddedilmiş olsa da keten tohumundaki linatin ve siyanojenik glikozitler gibi bazı fizyolojik potansiyel atıklar olarak kullanılabilir. Sonuç olarak, keten tohumu hem bireysel sağlık hem de küresel sürdürülebilirlik için büyük bir potansiyele sahip, çok yönlü bir doğal kaynaktır.

Anahtar Kelime: Keten tohumu, Omega-3 Yağ Asitleri, Sağlık Etkileri, Sürdürülebilir beslenme

ABSTRACT

Flaxseed, thanks to the omega-3 fatty acids, lignans and dietary fibers it contains, has protective effects against many health problems such as cardiovascular diseases, diabetes and cancer. In addition, flaxseed, which also draws attention with its intestinal health-supporting and anti-inflammatory properties, has a wide range of industrial uses ranging from the food sector to paint and varnish production. The lignans contained in flaxseed, especially with their antioxidant properties, protect cells from free radical damage and show cancer risk-reducing effects. In addition, flaxseed regulates the digestive system by increasing intestinal motility and positively affects the intestinal flora, thus preventing problems such as constipation. Omega-3 fatty acids improve heart health, regulate blood pressure and reduce inflammation. It was emphasized that the decreasing agricultural areas in countries such as Turkey,

which are considered the gene center of flax, should be increased again, and the strategic importance of this plant in terms of economic and environmental sustainability was discussed. A current form available on the market is flax "milk". An alternative to "milks" such as almond varieties, flax products are made from finely ground flaxseed blended with filtered water and other small plants. The flax line is a great alternative as it is resistant to ALA and does not hold stock with lactose. It is also suitable for organizations with soy, nut and gluten allergies and contains more health care than almond disease. In addition, since it requires little water, it can be grown efficiently even in drought support, making it an alternative in the heat. The study sheds light on the emergence, agriculture, food applications that flaxseed provides for both health and industry. Flaxseed is becoming more widespread, especially as a foodstuff and alternative. Although clinical development with flaxseed dietary supplements has denied any reports of disease status, some potential potential wastes such as linatin and cyanogenic glycosides in flaxseed can be used. In conclusion, flaxseed is a versatile natural resource with great potential for both individual health and global sustainability.

Keywords: Flaxseed, Omega-3, Fatty Acids, Health Effects, Sustainable nutrition

LIFE-CYCLE ASSESSMENT OF DRINKING WATER TREATMENT: ENVIRONMENTAL IMPACTS AND SUSTAINABLE SOLUTIONS

EL FAKIR El Habib [1], ACHIOU Brahim [1], ANOUZLA Abdelkader [1], ABROUKI Younes [2], LOUKILI Hayat [1*]

*[*1] University of Hassan II - Casablanca, FSTM, Mohammedia, Morocco.*

[2] Mohammed V University in Rabat, Faculty of Sciences of Rabat, Rabat, Morocco.

[*]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-9775-9861

ABSTRACT

Ensuring safe and clean drinking water is a fundamental necessity, but conventional water treatment processes can have significant environmental impacts, including high energy consumption, chemical usage, and waste generation. This study employs a life-cycle assessment (LCA) approach to evaluate the environmental footprint of various drinking water treatment methods, including coagulation-flocculation, filtration, disinfection, and advanced membrane technologies. The assessment considers key impact categories such as greenhouse gas emissions, water and energy use, and waste disposal, providing a comprehensive comparison of treatment options. Particular emphasis is placed on the sustainability of chemical-based treatments versus emerging green technologies, such as biofiltration, advanced oxidation processes, and energy-efficient membrane filtration. The study also explores the role of decentralized treatment systems and their potential to reduce environmental burdens compared to large-scale centralized facilities. Additionally, waste management strategies for sludge and brine disposal are examined to mitigate secondary pollution. Findings suggest that optimizing treatment plant operations, integrating renewable energy sources, and adopting low-impact disinfection techniques can significantly reduce the environmental footprint of drinking water treatment. By applying LCA methodologies, this research provides valuable insights for decision-makers, utilities, and policymakers in developing more sustainable water treatment solutions that balance efficiency, cost, and environmental responsibility.

Keywords: Life-cycle assessment, drinking water treatment, sustainability, energy efficiency, waste management.

LIFE-CYCLE ASSESSMENT AND REMEDIATION STRATEGIES FOR HEAVY METAL CONTAMINATED WATER

EL-BOUZIDI Ahmed [1], ACHIOU Brahim [1], BEQQOUR Dounia [1], ABROUKI Younes [2], LOUKILI Hayat [1*]

*[*1] University of Hassan II - Casablanca, FSTM, Mohammedia, Morocco.*

[2] Mohammed V University in Rabat, Faculty of Sciences of Rabat, Rabat, Morocco.

[*]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-9775-9861

ABSTRACT

Heavy metal contamination in water sources poses significant environmental and health risks, necessitating effective remediation strategies. This study evaluates various remediation technologies, including adsorption, chemical precipitation, membrane filtration, and bioremediation, through the lens of life-cycle assessment (LCA). LCA provides a systematic framework for assessing the environmental impact of these technologies by considering factors such as energy consumption, carbon footprint, waste generation, and resource utilization. The study compares conventional and emerging remediation techniques to identify sustainable and cost-effective solutions for mitigating heavy metal pollution. A key focus is placed on adsorption techniques using bio-based and nanomaterials, which have shown high efficiency in removing contaminants while exhibiting a lower environmental impact. Additionally, membrane filtration technologies, though effective, are evaluated in terms of their energy demands and waste disposal challenges. The study also explores hybrid treatment approaches that integrate multiple remediation methods to enhance removal efficiency and sustainability. Results highlight that while traditional methods such as chemical precipitation and ion exchange are effective, they often generate secondary pollution, necessitating improved waste management strategies. Meanwhile, novel bio-remediation and nanotechnology-based approaches demonstrate promising potential with reduced environmental burdens. By integrating LCA with remediation assessments, this study provides critical insights into the long-term sustainability of different treatment methods, guiding policymakers and industries toward environmentally friendly and economically viable solutions for managing heavy metal-contaminated water.

Keywords: Life-cycle assessment, heavy metal remediation, water treatment, adsorption, sustainability.

LIFE-CYCLE ASSESSMENT OF THE VEGETABLE OIL REFINING INDUSTRY: ENVIRONMENTAL IMPACTS AND SUSTAINABILITY STRATEGIES

ZAROUAL Khalid [1], ALAMI YOUNSSI Saad [1], BEQQOUR Dounia [1], ABROUKI Younes [2], LOUKILI Hayat [1*]

*[*1] University of Hassan II - Casablanca, FSTM, Mohammedia, Morocco.*

[2] Mohammed V University in Rabat, Faculty of Sciences of Rabat, Rabat, Morocco.

[*]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-9775-9861

ABSTRACT

The vegetable oil refining industry plays a crucial role in global food production, but its processes are associated with significant environmental impacts, including high energy consumption, water usage, and waste generation. This study employs a life-cycle assessment (LCA) approach to evaluate the environmental footprint of vegetable oil refining, from crude oil extraction to the final refined product. The analysis focuses on key impact categories such as greenhouse gas emissions, water pollution, resource depletion, and waste management, providing a comprehensive assessment of the industry's sustainability challenges. Different refining techniques, including chemical and physical refining, are compared in terms of their energy efficiency and environmental burdens. The study also examines the potential for implementing cleaner production strategies, such as energy recovery, waste valorization, and the use of alternative solvents, to reduce the industry's ecological footprint. Special attention is given to the treatment and disposal of byproducts like soapstock, spent bleaching earth, and wastewater, which contribute to environmental degradation if not managed properly. Findings suggest that optimizing refining processes, incorporating renewable energy sources, and improving wastewater treatment can significantly enhance the sustainability of the industry. By integrating LCA methodologies, this study provides valuable insights for policymakers, industry stakeholders, and researchers to develop more sustainable and environmentally friendly refining practices.

Keywords: Life-cycle assessment, vegetable oil refining, sustainability, waste management, environmental impact.

LIFE-CYCLE ASSESSMENT OF INDUSTRIAL PHOSPHORIC ACID PRODUCTION: ENVIRONMENTAL IMPACTS AND SUSTAINABLE STRATEGIES

BENDIDI Faycel [1], ALAMI YOUNSSI Saad [1], MOUSSADIK Ali [2], ABROUKI Younes [2], LOUKILI Hayat [1*]

*[*1] University of Hassan II - Casablanca, FSTM, Mohammedia, Morocco.*

[2] Mohammed V University in Rabat, Faculty of Sciences of Rabat, Rabat, Morocco.

[*]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-9775-9861

ABSTRACT

Phosphoric acid is a key chemical in fertilizer production, food processing, and various industrial applications. However, its large-scale production is associated with significant environmental concerns, including high energy consumption, greenhouse gas emissions, and hazardous waste generation. This study applies a life-cycle assessment (LCA) approach to evaluate the environmental impacts of industrial phosphoric acid production, from raw material extraction to final product distribution. The assessment covers major production routes, such as the wet process and thermal process, analyzing their respective energy demands, resource utilization, and pollution outputs. A critical aspect of this study is the management of waste byproducts, such as phosphogypsum, which poses long-term environmental and health risks due to its radioactive and heavy metal content. Additionally, the study explores potential process optimizations, including the adoption of cleaner technologies, energy recovery systems, and improved waste treatment methods. Alternative raw material sources and circular economy approaches are also considered to enhance sustainability. The results indicate that the wet process, despite being more energy-efficient, generates substantial phosphogypsum waste, while the thermal process has higher energy demands but produces a purer product. By integrating LCA methodologies, this research provides valuable insights into reducing the environmental footprint of phosphoric acid production, aiding policymakers and industries in developing greener and more sustainable practices.

Keywords: Life-cycle assessment, phosphoric acid production, sustainability, phosphogypsum management, industrial emissions.

ENHANCING PHOTOVOLTAIC SYSTEM SAFETY: ADVANCED PROTECTION AGAINST SURGES AND SHORT CIRCUITS

Samira Boumous[1,3], Zouhir Boumous[1,3], Tawfik Thelaidjia[2,3]

[1]Laboratory of Electrical Engineering and Renewable Energy, University of Souk Ahras, Route Annaba B.P. 1553, Souk Ahras, Algeria.

[2]LABGET Laboratory, Larbi Tebessi university, Tebessa, Algeria

[3]Department of Electrical Engineering, Faculty of science and Technology, Souk Ahras University, Souk ahras, Algeria

ABSTRACT

Protecting photovoltaic panels from surges and short circuits is crucial to ensuring the system's reliability, safety, and longevity. Surges, caused by lightning strikes, electrostatic discharges, or grid fluctuations, can severely damage solar panels, inverters, and other electrical components. To mitigate these risks, Surge Protection Devices (SPDs) are installed on both the DC side (between the solar panels and the inverter) and the AC side (between the inverter and the electrical grid). SPDs are categorized into Type 1 (for direct lightning strikes, typically used in buildings with lightning rods), Type 2 (for indirect lightning-induced surges), and Type 3 (for protecting sensitive equipment). Additionally, a proper grounding system dissipates excess voltage safely into the earth, reducing the risk of equipment damage. Lightning protection systems, such as external lightning rods, further enhance protection in storm-prone areas.

Short circuits, often resulting from insulation failures, loose connections, or faulty components, also pose significant risks. DC fuses are installed on each panel string to isolate faulty panels, prevent excessive current flow, and reduce the risk of electrical fires. Circuit breakers (both DC and AC) are used to automatically disconnect power in case of a short circuit or overcurrent, preventing damage to inverters and other system components. Additionally, Arc Fault Circuit Interrupters (AFCI) detect and interrupt hazardous electrical arcs caused by deteriorated cables or loose connections, significantly lowering the risk of electrical fires.

To analyze surge protection, a PV system with an MPPT inverter and grid connection is modeled in MATLAB/Simulink. A lightning surge is introduced on the DC bus to simulate an overvoltage event, and the system’s response is examined. The simulation results are analyzed and discussed to evaluate the effectiveness of the protection mechanisms.

Keywords: Photovoltaic, surges, short circuit, solar panel, system safety.

PREDICTIVE CONTROL-BASED FAULT DIAGNOSIS IN ELECTRICAL MACHINES

Zouhir Boumous[1,3], Samira Boumous[1,3], Tawfik Thelaidjia[2,3]

[1]Laboratory of Electrical Engineering and Renewable Energy, University of Souk Ahras, Route Annaba B.P. 1553, Souk Ahras, Algeria.

[2]LABGET Laboratory, Larbi Tebessi university, Tebessa, Algeria

[3]Department of Electrical Engineering, Faculty of science and Technology, University of Souk ahras, Algeria

ABSTRACT

Fault diagnosis in electrical machines is essential for ensuring their reliability, efficiency, and longevity, especially in industrial applications where unplanned failures can lead to significant downtime and maintenance costs. This study presents a predictive control-based approach for fault detection and diagnosis in electrical machines using MATLAB/Simulink. The proposed system integrates model-based predictive control (MPC) algorithms with real-time monitoring of electrical and mechanical parameters, including current, voltage, rotor speed, vibration, and temperature. By analyzing deviations from normal operating conditions, the system can detect early-stage faults such as stator winding faults, rotor asymmetry, bearing defects, and insulation failures. Additionally, machine learning techniques are incorporated to enhance fault classification and optimize predictive maintenance strategies. Various fault scenarios are simulated in MATLAB/Simulink, and the system's response is evaluated based on fault detection speed, accuracy, and the impact on machine performance. The results demonstrate the effectiveness of the predictive control approach in early fault identification, reducing unexpected breakdowns, and improving overall system efficiency, making it a valuable tool for smart condition monitoring in industrial applications.

Keywords: fault diagnosos, efficiency, reliability, power system, winding fault.

DAVULALAN PLÜTONUNDA ALKALEN KAYAÇLARDAKİ SONDAJ KUYULARINDA NADİR TOPRAK ELEMENT DAĞILIMLARI; DAVULALAN-YAYLAGÖZE (SİVAS)

RARE EARTH ELEMENT DISTRIBUTIONS IN DRILLING WELLS IN ALKALINE ROCKS IN THE DAVULALAN PLUTON; DAVULALAN-YAYLAGÖZE (SIVAS)

Abdussamet Toklu[a], Sevcan Kürüm[b], Mehmet Ali Yastı[c]

[a]Mineral Research and Exploration Institution

ORCID ID: 0009-0004-0429-5181

[b]Fırat University, Faculty of Engineering, Department of Geological Engineering, Elazığ

ORCID ID: 0000-0001-6121-5564

[c]Mineral Research and Exploration Institute

ORCID ID: 0000-0002-9704-1903

ÖZET

Günümüzde, ileri teknoloji endüstrisi için kritik öneme sahip hammaddeyi oluşturan Nadir Toprak Elementlerinin (NTE) Türkiye'deki oluşumlarının esas olarak alkali magma kökenli kayaçlarla doğrudan ilişkili olduğu kabul edilmektedir. Çalışma konusunu oluşturan Orta-Üst Eosen yaşlı Orta Anadolu Siyenitoyidleri bu alkali magmalardan olup, Sivas'ın batısında Davulalan-Yaylagöze köyleri ve çevresinde bulunmaktadır. Davulalan plütonu olarak tanımlanan siyenitik sokulumun mermerler ile dokanak kısmında florit oluşumları, Nadir Toprak Mineralleri ile Radyoaktif hammaddelerin oluşumları gözlenmektedir. Çalışma bölgesinde Maden Tetkik Arama Enstitüsü tarafından yapılan sondaj çalışmaları, analiz sonuçları ve bunların değerlendirilmesi neticesinde önem arz edebilecek NTE cevherleşmelerinin varlığı belirlenecektir. Bölgede dört ayrı lokasyonda sondaj çalışması yapılmıştır. Bunlardan, 21-15 nolu sondaj 341.30m, 21-21 nolu sondaj, 300.70m, 21-23 nolu sondaj 303.50m ve 22-4 nolu sondaj ise 233.90m derinliklidir. Alınan tüm örneklerin (414-305) kimyasal analiz verilerine göre kayaç isimlendirilmeleri yapılmıştır. Buna göre; foid gabro, foid monzodiyorit, foid siyenit, foid monzosiyenit, foidolit, siyenit, monzonit, monzodiyorit ve monzogabro tüm sondaj kuyularında ortak olarak bulunmaktadır.

Ortalama NTE içeriği bakımından sondajlardan; 21-15 nolu kuyuda 159.60-160.40 metreler aralığındaki siyenit 2150 ppm, 220.60-222.30m aralığındaki siyenit ve foid monzosiyenit ise yaklaşık 1600 ppm NTE içermektedir. Ancak bu kayaçların kalınlıkları yeterli seviyede değildir. Kuyunun geri kalanında kayda değer bir NTE cevherleşmesi bulunmamaktadır. 21-21 nolu kuyuda sadece 182.00-207.30m aralığında bulunan kayaçlarda yaklaşık 1250 ppm ortalama NTE belirlenmiştir. 21-23 nolu kuyuda ise foidolitlerin yoğun olarak bulunduğu farklı iki derinlikte (sırasıyla yaklaşık 1300-2250 ppm) ortalama NTE'ler en yüksek değerleri vermektedir. Diğer kısımlardaki NTE cevherleşmesi ise önemsiz olarak kabul edilebilir. 22-4 nolu kuyuda da benzer olarak 177.50-191.60m aralığında bulunan foid monzosiyenit yaklaşık 1200 ppm ortalama NTE içermektedir. Bunun haricinde kayda değer bir NTE cevherleşmesi bulunmamaktadır.

Genel olarak; tüm sondaj kuyularında aynı tür kayaçlar bulunduğu halde bu kayaçların hem kalınlıkları ve hem de bulunma derinlikleri farklılık göstermektedir. Benzer şekilde, ortalama NTE oranlarının derinliğe göre değişimi ve kayaç türleriye NTE cevherleşmesi arasında doğru orantılı değişim bulunmamaktadır.

Anahtar Kelimeler; Davulalan-Yaylagöze (Sivas), alkalen kayaçlar, Sondaj-Nadir Toprak Elementleri

ABSTRACT

It is accepted that the formation of Rare Earth Elements (REE), which constitute a critical raw material for the high-technology industry, in Turkey is directly related to rocks of alkaline magma origin. The Middle-Upper Eocene Central Anatolian Syenitoids, which constitute the subject of the study, are among these alkaline magmas and are located in the Davulalan-Yaylagöze villages and their surroundings in the west of Sivas. Fluorite formations, rare earth minerals and radioactive raw materials are observed in the contact part of the syenitic intrusion defined as the Davulalan pluton with marbles. In the study area, the presence of significant REE mineralizations will be determined as a result of the drilling works, analysis results and their evaluation carried out by the Mineral Research and Exploration Institute. Drilling work was carried out in four different locations in the region. Of these, drilling number 21-15 is at a depth of 341.30m, drilling number 21-21 is at a depth of 300.70m, drilling number 21-23 is at a depth of 303.50m and drilling number 22-4 is at a depth of 233.90m. Rock naming was done based on the chemical analysis data of all samples taken (414-305). Accordingly; rocks such as foid gabbro, foid monzodiorite, foid syenite, foid monzosyenite, foidolite, syenite, monzonite, monzodiorite and monzogabbro were found in all drilling wells, but differently; 1m thick granite was cut in one drilling and 2m thick marble (carbonatite) was cut in another drilling.

In terms of average REE content; It was determined that the syenite located between 159.60-160.40 meters in well number 21-15 contained an average of 2150 ppm REE, and the syenite and foid monzosyenite located between 220.60-222.30 meters contained an average of approximately 1600 ppm REE. However, these two values are not at sufficient thickness levels. There is no significant REE mineralization in the rest of the well. In drilling no. 21-21, an average REE of approximately 1250 ppm was determined only in the rocks located between 182.00-207.30m. In drilling no 21-23, the average REE values are highest between 189.90-199.70m and 205.20-217.20 meters (approximately 1300 ppm, 2250 ppm, respectively), where phoidolites are densely located. The REE mineralization in other parts is considered insignificant. Similarly, the foid monzosyenite found in the range of 177.50-191.60 in well no. 22-4 contains approximately 1200 ppm average REE. Apart from this, there is no significant REE mineralization

In general; although the same type of rocks are found in all drilling wells, both the thickness and depth of these rocks vary in the wells. Similarly, it was determined that there was no direct proportional change between the change in average REE ratios with depth and the REE mineralization with rock types.

Keywords; Davulalan-Yaylagöze (Sivas), alkaline rocks, Drilling-Rare Earth Elements

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN SİBER ZORBALIK ALGISI: EĞİTİM ALMANIN ROLÜ

UNIVERSITY STUDENTS' PERCEPTION OF CYBERBULLYING: THE ROLE OF EDUCATION

***Ebru Başkaya*[1]**

[1] *Uşak Üniversitesi, sağlık Bilimleri Fakültesi, Psikiyatri Hemşireliği Anabilim Dalı , Uşak, Türkiye*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3485-2039*

***Halime Durkut*[2]**

[2] *Uşak Üniversitesi, sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Uşak, Türkiye*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-1927-2846*

ÖZET

Teknolojik gelişmelerin hızla ilerlemesiyle birlikte bireylerin yaşamlarının birçok alanı dijitalleşmiş ve iletişim biçimleri dönüşüm geçirmiştir. Bu dijital dönüşüm, çevrim içi etkileşimleri artırırken, çeşitli sosyal sorunların ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır. Bu sorunlardan biri olan siber zorbalık, modern iletişim teknolojilerinin olumsuz amaçlarla kullanımı sonucu oluşan ve bireylerin hem psikolojik hem de sosyal yaşamlarında ciddi etkiler yaratan önemli bir toplumsal problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmanın amacı, üniversite öğrencilerinin siber zorbalık algılarını incelemektir. Betimsel ve karşılaştırmalı nitelikte gerçekleştirilen bu çalışma Uşak Üniversitesi'nde Aralık 2025-Şubat 2025 tarihleri arasında yürütülmüştür. Araştırmaya 405 üniversite öğrencisi katılmıştır. Veriler, araştırmacılar tarafından oluşturulan Sosyo-demografik Veri Formu, Üniversite Öğrencileri için Yenilenmiş Siber Zorbalık Envanteri (Siber Zorbalık, Siber Mağduriyet) ile toplanmıştır. Veriler SPSS 23 programında ortalama, yüzdelik hesaplamaları, Mann Whitney U, Kruskal Wallis testleri ve Spearman Korelasyon analizi kullanılarak yapılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin %41'i 21-23 yaş aralığında, %65.2 'si kadın, %29.1'i 3. Sınıf öğrencisi, %58'i daha önce siber zorbalık eğitimi almamış, %65.4'ünün en çok kullandığı sosyal medya platformu instagramdır. Öğrencilerin %44,4'ü sosyal medyada 1-3 saat vakit geçirmekte, %51.4'ü interneti sosyal medyada vakit geçirmek için kullanmaktadır. Öğrencilerin ÜYSZE puan ortalaması 7,55±12,28; alt boyutlarının ortalamaları ise, "Siber Zorbalık" 3,51±6,38, "Siber Mağduriyet" 4,04±6,48, bulunmuştur. Araştırma sonucunda hemşirelik öğrencilerinin siber zorbalık yapma, siber mağduriyet durumlarının düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca araştırmaya katılan öğrencilerin %58'inin daha önce siber zorbalık eğitimi almadığı göz önüne alındığında, üniversitelerde bu konuda eğitim ve bilgilendirme programlarının artırılması, hem siber zorbalık yapan bireylerin farkındalık kazanması hem de mağduriyetlerin önlenmesi açısından faydalı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Siber zorbalık, Siber mağduriyet, Üniversite Öğrencileri

ABSTRACT

With the rapid pace of technological development, many areas of people's lives have been digitised and communication styles have changed. While this digital transformation has increased online interactions, it has also paved the way for the emergence of various social problems. Cyberbullying, one of these problems, is an important social issue that arises as a result of the use of modern communication technologies for negative purposes and has serious effects on both the psychological and social lives of individuals. The aim of this study is to investigate university students' perceptions of cyberbullying. This descriptive and comparative study was conducted at Uşak University between December 2025 and February 2025. 405 university students participated in the study. The data were collected using the socio-demographic data form prepared by the researchers and the Revised Cyberbullying Inventory for University Students (Cyberbullying, Cyber Victimisation). The data were analysed using means, percentages, Mann-Whitney U, Kruskal-Wallis tests and Spearman correlation analysis in SPSS 23. Of

the students who participated in the study, 41% were between 21 and 23 years old, 65.2% were female, 29.1% were third year students, 58% had never received any cyberbullying training, and the social media platform used most by 65.4% was Instagram. 44.4% of students spend 1-3 hours on social media, 51.4% use the internet to spend time on social media. The mean score of the students in UYSZE was 7.55±12.28; the mean scores of the sub-dimensions were found as "Cyberbullying" 3.51±6.38, "Cyber Victimisation" 4.04±6.48. As a result of the research, it was concluded that cyberbullying and cyber-victimisation among nursing students were low. In addition, considering that 58% of the students participating in the study had not received any training on cyberbullying, more training and information programmes on this topic in universities would be beneficial.

Keywords: Cyberbullying, Cyber Victimisation, University Students

1. GİRİŞ

Günümüz dünyasında teknoloji, bireylerin günlük yaşamlarının ayrılmaz bir parçası haline gelmiş ve özellikle gençler internet ile dijital bir yaşam sürmeye başlamıştır. Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki (BİT) hızlı gelişim, insan hayatına birçok kolaylık getirmekle birlikte, aynı zamanda çeşitli riskleri de beraberinde getirmiştir. Bu risklerden biri de, elektronik araçlar yoluyla gerçekleştirilen ve bireylerin psikolojik iyi oluşunu tehdit eden siber zorbalıktır (Li, 2006).

İnternet, dünya genelinde en popüler iletişim kanallarından biri olarak, özellikle üniversite öğrencileri tarafından yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Üniversite öğrencileri, teknolojiye yüksek düzeyde maruz kalan bir grup olarak, siber zorbalık da dahil olmak üzere çeşitli dijital tehlikelere açık hale gelmektedirler (Asanan, 2017). Zickuhr (2020) tarafından yapılan bir çalışmada, 18-30 yaş aralığındaki gençlerin %95'inin aktif internet kullanıcısı olduğu bulunmuştur. BİT kullanım sıklığı, bireylerin çevrimiçi risklere maruziyetini artırmakta ve özellikle genç bireyleri siber zorbalık gibi dijital tehditlere karşı daha savunmasız hale getirmektedir.

Siber zorbalık, geleneksel zorbalıktan farklı olarak sanal ortamda gerçekleşen, tekrarlayan ve kasıtlı saldırgan davranışları içeren bir eylem biçimidir (Dadvar & Jon, 2012). Robinson (2020), siber zorbalığı "bir birey veya grup tarafından başkalarına zarar vermek veya onları karalamak amacıyla bilgi ve iletişim teknolojilerinin düşmanca bir biçimde kullanılması" olarak tanımlamaktadır. Strom & Strom (2006) ise bunu, "akran tacizinin elektronik bir biçimi" olarak ele almaktadır. Araştırmalar, siber zorbalığın bireyler üzerinde depresyon, kaygı, stres, akademik başarısızlık ve düşük öz saygı gibi olumsuz etkileri olduğunu ortaya koymaktadır (Faucher, Jackson, & Cassidy, 2014; Pinto-Bruno et al., 2017; Schenk & Fremouw, 2012). Üniversite öğrencileri arasında yapılan araştırmalar, siber zorbalığın ciddi bir sorun olduğunu göstermektedir. Kanada'da yapılan bir çalışmada, üniversite öğrencilerinin %24,1'inin siber zorbalık mağduru olduğu, %5,1'inin ise siber zorba olarak davrandığı belirlenmiştir (Faucher, Jackson, & Cassidy, 2014). Benzer şekilde, Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir araştırma, üniversite öğrencilerinin %10-15'inin e-posta veya mesaj yoluyla çevrimiçi tehditlere maruz kaldığını ve %50'sinin istenmeyen pornografik içerik aldığını göstermektedir (Finn, 2004). Türkiye'de gerçekleştirilen çalışmalarda da üniversite öğrencilerinin önemli bir kısmının siber zorbalık mağduru olduğu ve bu durumun psikolojik iyi oluşları üzerinde olumsuz etkiler yarattığı tespit edilmiştir (Dilmaç, 2009; Turan et al., 2011).

Bazı araştırmaların öne sürdüğü gibi, üniversite öğrencileri siber zorbalığa uğradıklarını her zaman ebeveynlerine söylememektedir (Glasner, 2010 , Kraft ve Wang, 2010). Bu farkındalık eksikliği, üniversite öğrencileri arasında yıkıcı sonuçlar doğuran siber zorbalık olaylarının devam etmesine veya artmasına yol açabilir. Birçok çalışma, siber zorbalık konusunda farkındalık eğitimlerinin önemini ortaya koymaktadır (Hoff ve Mitchell, 2008; Walker et al. 2011; Zalaquett ve Chatter, 2014). Bu açıdan bakıldığında siber zorbalığın önlenmesi ve çözme stratejileri arasında eğitimlerin çok önemli olduğu söylenebilir. Bu nedenle, siber zorbalığın nedenleri, etkileri ve önlenmesine yönelik stratejilerin ele alınması büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, üniversite öğrencilerinin siber zorbalık algıları incelenmiştir.

Araştırma soruları:

1) Üniversite öğrencilerinin siber zorbalık algı düzeyleri nasıldır?

2) Siber zorbalık hakkında eğitim alan öğrenciler ile almayan öğrenciler arasında algı ve bilgi düzeyi açısından anlamlı bir fark var mıdır?

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Araştırmanın tipi: Bu çalışma, betimsel ve karşılaştırmalı tipte bir araştırmadır.

2.2. Araştırmanın yeri ve zamanı: Bu çalışma Uşak Üniversitesi'nde Ocak 2025-Aralık 2025 tarihleri arasında yürütülmüştür.

2.3. Araştırmanın evreni ve örneklemi: Uşak Üniversitesi'nde öğrenim gören öğrenciler araştırmanın evrenini oluşturmuştur. Araştırmanın örneklemini ise Uşak Üniversitesi'nde öğrenim gören ve dahil edilme-dışlanma kriterlerine uyan öğrenciler oluşturmuştur. Araştırmanın örneklem büyüklüğü G*Power 3.1.9.7 programı kullanılarak hesaplanmıştır. Daha önce yapılan çalışmalar incelenmiş (Çopur et al., 2022; Öztürk, 2023) ve "**Siber Zorbalık Envanteri**" beklenen güven aralıkları belirlenerek güven aralığının α=0.05 iken, testin gücü (1-β) 0.95, effect size dz= 0.3137876 iken toplam 112 öğrenci olarak hesaplanmıştır. Çalışmaya 405 öğrenci katılmıştır.

2.4. Dahil edilme ve dışlanma kriterleri: Çalışmaya dahil edilme kriterleri (1) Uşak üniversitesi merkez kampüs öğrencisi olma, (2) Son altı ay içinde bir siber zorbalık farkındalık eğitimine katıldığını belirten öğrenciler (3) Son altı ay içinde bir siber zorbalık farkındalık eğitimine katılmayan öğrenciler, (4) Son altı ay içinde düzenli olarak internet kullandığını beyan eden öğrenciler, (5) çalışmaya katılmayı kabul etmedir. **Dışlanma kriterleri**: Verilerin doğruluğunu etkileyebilecek ciddi bilişsel ya da psikolojik engeli olan öğrenciler.

2.5. Veri toplama araçları: Veri toplama araçları olarak; sosyo-demografik soru formu, Üniversite Öğrencileri için Yenilenmiş Siber Zorbalık Envanteri kullanılmıştır.

2.5.1. Katılımcı Bilgi Formu: Bu form araştırmacılar tarafından literatür incelemesi yapıldıktan sonra oluşturulmuştur (Boyar, 2023; Türkoğlu,2013; İğdeli, 2018)

2.5.2. Üniversite Öğrencileri için Yenilenmiş Siber Zorbalık Envanteri: Üniversite Öğrencileri İçin Yenilenmiş Siber Zorbalık Envanterinin (Tanrıkulu ve Erdur-Baker, 2020) y kuşağı için oluşturulmuş hâlidir. Toplam 11 maddeden oluşan envanter, katılımcıların siber zorbalık yapma ve siber zorbalığa uğrama tecrübelerini 2 bölüm olarak ölçmektedir. İlk bölümde siber zorbalık yapma 2. bölümde siber zorbalığa uğrama tecrübeleri ölçülmektedir. İki bölümde de aynı maddeler bulunmaktadır. Katılımcıların siber zorbalık davranışlarını içeren maddelere, son 6 ayda siber zorbalık yaptılar ise ilk kısımda "ben yaptım" son 6 ayda siber zorbalığa uğradılar ise 2. kısımda "bana yapıldı" diye düşünerek cevaplamaları istenmektedir. ÜYSZE, 4'lü derecelendirme olarak (0=Hiç, 1=Bir kez, 2=İki veya üç kez, 3=Üçten çok kez) cevaplanması istenmektedir. Alınan yüksek puanlar, daha fazla siber zorbalık davranışı yapma veya daha fazla siber zorbalığa uğrama olduğunu belirmektedir. Envanterde siber zorbalık iç tutarlık katsayısı 0,80, siber mağduriyet katsayısı 0,73'tür. Bu çalışmada siber zorbalık iç tutarlık katsayısı 0,95; siber mağduriyet katsayısı 0,94'tür

2.6. Veri toplama süreci: Veriler, tüm izinler alındıktan sonra araştırmacılar tarafından öğrencilerden yüz-yüze toplanmıştır. Verilerin doldurulması ortalama 10 dk sürmüştür.

2.7. Verilerin analizi: Verilerin analizinde SPSS 23.0 istatistik programı kullanılmıştır. Tanımlayıcı değişkenlerin analizinde sayı, yüzde, ortalama; ölçek puanları ve sosyo-demografik değişkenler arasındaki farkları değerlendirmek için Mann-Whitney U testi ve Kruskal-Wallis analizi kullanılmıştır.

2.8. Etik Onay: Araştırmaya başlamadan önce Uşak Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan etik onay alınmıştır (protokol numarası 2025/05). Çalışmada kullanılan ölçek için ölçek sahibinden e-posta yoluyla izin alınmıştır Veri toplama sürecine katılan öğrencilere çalışmanın amacı ve kapsamı hakkında bilgi verilmiş ve yazılı onamları alınmıştır.

3. BULGULAR

Üniversite öğrencilerinin sosyo-demografik özelliklerine yönelik dağılımı Tablo1'de verilmiştir. Araştırmaya katılanların %41'i 21-23 yaş aralığında, %65.2 'si kadın, %29.1'i 3. Sınıf öğrencisi, %58'i daha önce siber zorbalık eğitimi almamış, %65.4'ünün en çok kullandığı sosyal medya platformu instagramdır. Öğrencilerin %44,4'ü sosyal medyada 1-3 saat vakit geçirmekte, %51.4'ü interneti sosyal medyada vakit geçirmek için kullanmaktadır. Ayrıca %72.1'i daha önce siber zorbalık mağduriyeti yaşamamış, %73.3'ü daha önce siber zorbalık yapmamış ve %65.4'ü aile ya da arkadaşlarıyla siber zorbalık konularını hakkında konuşmadığını ifade etmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Araştırmanın Sosyo-demografik Dağılımı (n=405)

Değişken	**Frekans**	**%**
Yaş		
18-20	156	38,5
21-23	166	41,0
24-26	53	13,1
27 ve üzeri	30	7,4
Cinsiyet		
Kadın	264	65,2
Erkek	141	34,8
Sınıf		
1	70	17,3
2	105	25,9
3	118	29,1
4	112	27,7
Siber zorbalık eğitimi alma durumu		
Evet	170	42,0
Hayır	235	58,0
En Sık Kullandığınız Sosyal Medya		
Instagram	265	65,4
Twitter (X)	51	12,6
TikTok	73	18,0
Facebook	10	2,5
Diğer (Youtube vb.)	6	1,5
Sosyal Medyada Geçirilen Süre		
1 saatten az	17	4,2
1-3 saat	180	44,4
4-6 saat	175	43,2
7 saat ve üzeri	33	8,1
İnterneti Kullanım Amacı		
Ödev yapmak	53	13,1
Film-müzik indirmek	69	17,0
Sosyal medyada vakit geçirme	208	51,4
Oyun oynamak	75	18,5
Daha Önce Siber Zorbalık Mağduriyeti Yaşama Durumu		
Evet	113	27,9
Hayır	292	72,1
Daha Önce Siber Zorbalık Yapma Durumu		
Evet	42	10,4
Hayır	297	73,3
Emin değilim	66	16,3
Aile ya da arkadaşlarla siber zorbalık konularını hakkında konuşma durumu		
Evet	140	34,6
Hayır	265	65,4

Öğrencilerin ÜYSZE puan ortalaması 7,55±12,28; alt boyutlarının ortalamaları ise, "Siber Zorbalık" 3,51±6,38, "Siber Mağduriyet" 4,04±6,48, bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo 2: ÜYSZE ve alt boyutlarının puan ortalamalarının dağılımı

Ölçek ve alt boyutlar	N	Mean±SD	Ölçeklerden Alınabilecek Değerler	
			Min.	Max.
Siber Zorbalık	405	3,51±6,38	,00	33,00
Siber Mağduriyet	405	4,04±6,48	,00	33,00
ÜYSZE	405	7,55±12,28	,00	66,00

Üniversite öğrencilerinin sınıf, daha önce siber zorbalık mağduriyeti yaşama ve siber zorbalık yapma değişkenleri ile siber zorbalık alt boyutu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (p< .05). Üniversite öğrencilerinin sınıf, siber zorbalık eğitimi alma, daha önce siber zorbalık mağduriyeti yaşama ve siber zorbalık yapma, interneti kullanım amacı ve aile ya da arkadaşlarıyla siber zorbalık konularını hakkında konuşma değişkenleri ile siber mağduriyet alt boyutu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (p< .05) (Tablo 3).

Tablo 3: Öğrencilerin sosyodemografik özellikleri ile Siber Zorbalık ve Siber Mağduriyet puan ortalamalarının karşılaştırılması (n=405)

Değişken	Siber Zorbalık	Siber Mağduriyet
Yaş	**Mean±SD**	**Mean±SD**
18-20	3,21±5,52	3,39±5,98
21-23	3,66±6,74	4,03±6,14
24-26	4,79±7,79	6,33±8,80
27 ve üzeri	1,93±5,17	3,33±5,28
Test değeri	KW=4,426 p=,219	KW=4,389 p=,222
Cinsiyet		
Kadın	2,88±5,69	3,45±5,91
Erkek	4,70±7,37	5,14±7,33
Test değeri	Z=-1,892 p=,058	Z=-1,528 p=,127
Sınıf		
1	3,88±5,55	4,40±6,38
2	2,16±5,40	2,72±5,84
3	4,52±7,65	4,37±6,94
4	3,48±6,07	4,69±6,53
Test değeri	**KW=12,318 p=,006**	**KW=13,893 p=,003**
Siber zorbalık eğitimi alma durumu		
Evet	4,15±7,10	5,00±6,92
Hayır	3,04±5,77	3,34±6,06
Test değeri	Z=-1,628 p=,103	**Z=-2,907 p=,004**
En Sık Kullandığınız Sosyal Medya		
Instagram	2,60±4,97	3,51±5,61
Twitter (X)	6,01±8,83	5,70±8,26
TikTok	5,02±7,84	4,49±7,51
Facebook	5,70±9,11	8,30±8,55
Diğer (Youtube vb.)	0,5±0,8	0,5±1,22
Test değeri	KW=7,084 p=,131	KW=6,715 p=,152
Sosyal Medyada Geçirilen Süre		
1 saatten az	6,64±10,27	6,82±10,33
1-3 saat	3,58±6,44	3,91±6,31
4-6 saat	2,77±4,96	3,79±5,65
7 saat ve üzeri	5,42±9,08	4,57±8,71
Test değeri	KW=3,534 p=,316	KW=1,234 p=,745
İnterneti Kullanım Amacı		

Ödev yapmak	4,88±7,55	5,47±7,36
Film-müzik indirmek	3,52±6,92	3,88±6,46
Sosyal medyada vakit geçirme	2,50±4,90	3,00±5,27
Oyun oynamak	5,33±9,93	6,02±8,17
Test değeri	KW=7,196 p=,066	**KW=11,280 p=,010**
Daha Önce Siber Zorbalık Mağduriyeti Yaşama Durumu		
Evet	5,59±7,68	7,29±6,95
Hayır	2,70±5,60	2,78±5,83
Test değeri	**Z=-4,922 p=,000**	**Z=-9,115 p=,000**
Daha Önce Siber Zorbalık Yapma Durumu		
Evet	9,19±8,07	9,54±7,90
Hayır	2,43±5,41	2,87±5,46
Emin değilim	4,74±7,11	5,78±7,56
Test değeri	**KW= 58,381 p=,000**	**KW=40,804 p=,000**
Aile ya da arkadaşlarla siber zorbalık konularını hakkında konuşma durumu		
Evet	3,87±6,66	5,49±6,80
Hayır	3,32±6,22	3,27±6,18
Test değeri	Z=-1,696 p=,090	**Z=-4,924 p=,000**

p<0,05; SS: Standart sapma, Mean: Ortalama, Z: Mann Whitney U, KW: Kruskal Wallis.

4. TARTIŞMA

Bu çalışma, üniversite öğrencilerinin siber zorbalık algısı ve eğitim almanın bu algıdaki rolünü incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma bulgularına göre, öğrencilerin ÜYSZE toplam puan ortalaması 7,55±12,28 olarak belirlenmiştir. Alt boyutlar incelendiğinde, siber zorbalık puan ortalaması 3,51±6,38, siber mağduriyet puan ortalaması ise 4,04±6,48 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar, öğrencilerin genel olarak düşük düzeyde siber zorbalık ve mağduriyet deneyimi yaşadıklarını göstermektedir.

Üniversite öğrencileri üzerinde yapılan araştırmalarda siber zorbalık ve siber mağduriyetle ilgili farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Akarsu ve arkadaşları (2022) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilerin siber zorbalık ve siber mağduriyet puanlarının düşük olduğu bildirilmiştir. Öte yandan, Rodop, Yıldırım, Yıldız ve Hanif'in (2022) araştırması, öğrencilerin belirgin düzeyde siber zorbalık yaptığını ve daha yüksek oranlarda mağduriyet yaşadığını ortaya koymuştur. Dursun, Gökçe ve Aytaç'ın (2020) çalışmasında ise öğrencilerin %41,8'inin son altı ay içinde en az bir kez siber zorbalığa maruz kaldığı, %47'sinin ise bu tür olaylara tanıklık ettiği tespit edilmiştir. Siber zorbalık ve mağduriyetin birçok faktörden etkilendiği düşünüldüğünde, bu araştırmada öğrencilerin %72,1'inin daha önce siber zorbalık mağduriyeti yaşamadığını ve %73,3'ünün siber zorbalık yapmadığını belirtmesi, düşük puan ortalamalarıyla uyumludur.

Çalışmanın sonuçları, siber zorbalıkla ilgili farkındalık eğitimlerinin yaygınlaştırılmasının önemini ortaya koymaktadır. Özellikle, araştırmaya katılanların %58'inin daha önce siber zorbalık eğitimi almadığı göz önüne alındığında, üniversitelerde bu konuda eğitim ve bilgilendirme programlarının artırılması, hem siber zorbalık yapan bireylerin farkındalık kazanması hem de mağduriyetlerin önlenmesi açısından faydalı olacaktır. Araştırmalar, siber zorbalık konusundaki farkındalık düzeyinin düşük olmasının, mağduriyet ve zorbalık davranışlarının artmasına neden olabileceğini göstermektedir (Tokunaga, 2010).

Araştırma sonuçları, siber zorbalık eğitimi almanın siber mağduriyet algısıyla anlamlı bir ilişki içinde olduğunu göstermiştir. Bu bağlamda, eğitimin bireyleri hem siber zorbalık hem de siber mağduriyet konusunda daha bilinçli hale getirdiği söylenebilir. Siber zorbalık deneyimi yaşayan bireylerin, bu konuda eğitim almamış bireylere göre daha duyarlı ve farkındalıklarının daha yüksek olduğu düşünülmektedir (Tanrukulu, 2018; Gaffney et al., 2019). Benzer şekilde, siber zorbalık yapan bireylerin de farkındalıklarının artmasının, bu tür davranışların azaltılmasında etkili olabileceği görülmektedir. Garaigordobil and Vanesa Martínez-Valderrey (2015), siber zorbalık konusunda eğitim verilen

bireylerin empati düzeylerinin arttığını ve saldırgan davranışlarını kontrol etmede daha başarılı olduklarını ortaya koymuştur.

Bununla birlikte, öğrencilerin interneti yoğun olarak sosyal medya platformlarında vakit geçirmek için kullanmaları, siber zorbalık ve mağduriyet riskini artırabilecek bir faktör olarak değerlendirilebilir. Literatürde, sosyal medya kullanım süresi ile siber zorbalık arasında pozitif bir ilişki olduğu belirtilmektedir (Craig et al., 2020; İbrahim & İbrahim, 2020). Çalışmamızda da öğrencilerin büyük bir kısmının Instagram gibi popüler sosyal medya platformlarında vakit geçirdiği bulunmuştur. Bu platformların anonimlik sağlaması ve denetimin sınırlı olması, siber zorbalığın yaygınlaşmasına neden olabilmektedir. Bu bağlamda, siber zorbalığın yaygınlığını azaltmak ve farkındalığı artırmak adına eğitim programlarının yaygınlaştırılması önemli bir strateji olarak görülmektedir.

Araştırmanın bir diğer dikkat çekici bulgusu ise, siber zorbalık konusunun aile ya da arkadaşlar ile yeterince tartışılmamasıdır. Bu durum, bireylerin bu konuyu konuşmakta çekingen davrandığını ya da bu konuda yeterli bilgi sahibi olmadıklarını gösterebilir. Aile ve akran etkileri ile sosyo-duygusal becerilerin siber zorbalıkta önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir (Aroto et al., 2022). Aile iletişimi hem siber zorbalık yapma hem de siber mağduriyet açısından siber zorbalığı önlemede önemli bir etkendir. Olumlu, açık ve empatik aile iletişimi koruyucu bir faktör gibi görünmektedir ve siber zorbalık davranışlarına katılma riskini azaltmaktadır (Buelga et al., 2017; Buelga et al., 2016; Cross et al., 2015; Fanti et al., 2012).

5. SONUÇ

Sonuç olarak, çalışmanın bulguları, siber zorbalık konusunda eğitim almanın bireylerin farkındalığını ve algısını etkilediğini göstermiştir. Bu nedenle, üniversite düzeyinde siber zorbalık eğitimlerinin artırılması, bireylerin bilinçlenmesine katkı sağlayarak hem siber zorbalığın hem de siber mağduriyetin azaltılmasına yardımcı olabilir. Ayrıca, ebeveynler ve eğitimciler aracılığıyla gerçekleştirilecek bilgilendirici programlar, öğrencilerin konuyla ilgili bilinçlenmesine ve toplumsal farkındalığın artırılmasına katkı sağlayabilir.

KAYNAKÇA

1. Arató, N., Zsidó, A. N., Rivnyák, A., Peley, B., & Labadi, B. (2022). Risk and protective factors in cyberbullying: The role of family, social support and emotion regulation. *International Journal of Bullying Prevention, 4*(2), 160-173.

2. Asanan, R. (2017). Impact of ICT on student behavior. *Journal of Educational Research, 45*(2), 78-95.

3. Bauman, S., Toomey, R. B., & Walker, J. L. (2013). Associations among bullying, cyberbullying, and suicide in high school students. *Journal of Adolescence, 36*(2), 341-350.

4. Buelga, S., Martínez-Ferrer, B., & Cava, M. J. (2017). Differences in family climate and family communication among cyberbullies, cybervictims, and cyberbully–victims in adolescents. *Computers in Human Behavior, 76*, 164-173.

5. Buelga, S., Martínez-Ferrer, B., & Musitu, G. (2016). Family relationships and cyberbullying. In R. Navarro, S. Yubero, & E. Larranga (Eds.), *Cyberbullying across the globe: Gender, family, and mental health* (pp. 99-114). Springer.

6. Craig, W., Boniel-Nissim, M., King, N., Walsh, S. D., Boer, M., Donnelly, P. D., ... & Pickett, W. (2020). Social media use and cyberbullying: A cross-national analysis of young people in 42 countries. *Journal of Adolescent Health, 66*(6), S100-S108.

7. Cross, D., Barnes, A., Papageorgiou, A., Hadwen, K., Hearn, L., & Lester, L. (2015). A social–ecological framework for understanding and reducing cyberbullying behaviours. *Aggression and Violent Behavior, 23*, 109-117.

8. Dadvar, M., & Jon, A. (2012). Cyberbullying and its psychological effects. *Cyberpsychology Journal*, *24*(3), 112-130.

9. Dilmaç, B. (2009). Cyberbullying among Turkish university students. *Turkish Journal of Educational Studies, 11*(2), 45-60.

10. Faucher, C., Jackson, M., & Cassidy, W. (2014). Cyberbullying among university students: Gender differences and implications. *Computers in Human Behavior, 41*, 269-278.

11. Finn, J. (2004). A survey of online harassment and cyberstalking among college students. *Journal of Interpersonal Violence, 19*(4), 472-490.

12. Gaffney, H., Farrington, D. P., Espelage, D. L., & Ttofi, M. M. (2019). Are cyberbullying intervention and prevention programs effective? A systematic and meta-analytical review. *Aggression and Violent Behavior, 45*, 134-153.

13. Garaigordobil, M., & Martínez-Valderrey, V. (2015). Effects of Cyberprogram 2.0 on "face-to-face" bullying, cyberbullying, and empathy. *Psicothema, 27*(1), 45-51.

14. Glasner, A. T. (2010). On the front lines: Educating teachers about bullying and prevention methods. *Journal of Social Sciences, 6*(4), 535-539.

15. Hoff, D. L., & Mitchell, S. N. (2008). Cyberbullying: Causes, effects, and remedies. *Journal of Educational Administration, 47*(5), 652-665.

16. Ibrahim, N. Z. M., & Ibrahim, M. S. (2020). The relationship between content used, time spent and cyberbullying on social media with social skills. *Journal of Techno-Social, 12*(2), 21-26.

17. Kraft, E. M., & Wang, J. (2010). An exploratory study of the cyberbullying and cyberstalking experiences and factors related to victimization of students at a public liberal arts college. *International Journal of Technoethics, 1*(4), 74-91

18. Li, Q. (2006). Cyberbullying in schools: A research of gender differences. *School Psychology International, 27*(2), 157-170.

19. Pinto-Bruno, Á. C., García, E. A., Díaz, L. J., & Monteagudo, J. (2017). Psychosocial consequences of cyberbullying. *Journal of Adolescent Psychology, 30*(1), 67-82.

20. Robinson, L. (2020). The dark side of the internet: Cyberbullying and online harassment. *Internet & Society Journal, 12*(3), 203-220

21. Schenk, A. M., & Fremouw, W. J. (2012). Prevalence, psychological impact, and coping of cyberbully victims among college students. *Journal of School Violence, 11*(1), 21-37.

22. Strom, P. S., & Strom, R. D. (2006). Growing up with social media: Cyberbullying and adolescent development. *Journal of Adolescent Research, 21*(4), 390-407.

23. Tanrikulu, I. (2018). Cyberbullying prevention and intervention programs in schools: A systematic review. *School Psychology International, 39*(1), 74-91.

24. Tokunaga, R. S. (2010). Following you home from school: A critical review and synthesis of research on cyberbullying victimization. *Computers in Human Behavior, 26*(3), 277-287.

25. Turan, N., & diğerleri. (2011). Cyberbullying and psychological effects among Turkish university students. *Turkish Journal of Psychology, 26*(3), 89-104.

26. Walker, C. M., Sockman, B. R., & Koehn, S. (2011). An exploratory study of cyberbullying with undergraduate university students. *TechTrends, 55*(2), 31-38.

27. Zalaquett, C. P., & Chatter, S. J. (2014). Cyberbullying in college: Frequency, characteristics, and practical implications. *SAGE Open, 4*(1), 1-8.

28. Zickuhr, K. (2020). Young adults and internet usage trends. *Pew Research Center Report, 34*(2), 55-68.

ÇOCUKLARDA OBEZİTE VE EGZERSİZ- DERLEME

OBESITY AND EXERCISE IN CHILDREN- REVIEW

***Berçem Sinanoğlu*[1]**

İnönü Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Malatya, Türkiye

ORCID NO: 0000-0002-2439-3334

***Filiz Özdemir*[2]**

İnönü Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Malatya, Türkiye

ORCID NO: 0000-0001-9421-0233

ÖZET

Çocukluk çağı obezitesi, yirmi birinci yüzyılın en ciddi sağlık sorunlarından biridir. Obezite, tip 2 diyabet ve kardiyovasküler hastalık, önemli sağlık risklerini oluşturur. Tip 2 diyabet ve kardiyovasküler hastalığın önlenmesine yönelik etkili stratejiler, çocukluk döneminde başlatılmalıdır. Pediatrik obeziteyle bağlantılı diğer hastalıklar arasında zayıf kardiyometabolik sağlık ve ruhsal sağlık problemleri de bulunur. Düzenli fiziksel aktivite, ekran süresini en aza indirme ve davranışsal müdahalelerden oluşan diyet değişikliği ve sağlıklı bir yaşam tarzını içeren çok bileşenli bir yaklaşımın obeziteyi önlemede faydalıdır. Egzersiz, çocuklarda obezite tedavi programlarının temel bir unsuru olarak kabul edilir, çünkü fiziksel, psikolojik ve bilişsel faydalar sağlar. Fiziksel aktivite, ergenlik obezitesini azaltmak için en önemli müdahalelerden biridir, Dünya Sağlık Örgütü çocukların ve ergenlerin sağlık yararları elde etmek için günde ortalama 60 dakika orta ila yüksek yoğunluklu fiziksel aktiviteye katılmalarını önermektedir. Egzersiz, pediatrik obezitenin yönetiminde kritik bir bileşendir. Geleneksel olarak, orta yoğunluklu sürekli eğitim, vücut kompozisyonunu ve kardiyovasküler uygunluğu iyileştirmek için önerilen en yaygın egzersiz türüdür. Bu derleme de obez çocuklarda egzersizin öneminin açıklanması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çocuk, Egzersiz, Obezite

ABSTRACT

Childhood obesity is a major health issue of the 21st century, contributing to serious conditions such as obesity, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. These health problems present substantial risks to well-being, making early prevention strategies crucial. It is essential to implement preventative measures for type 2 diabetes and cardiovascular disease starting in childhood. Pediatric obesity is also linked to poor cardiometabolic health and mental health challenges. A comprehensive approach that combines dietary changes, a healthy lifestyle, regular physical activity, reduced screen time, and behavioral interventions has proven effective in preventing obesity. Exercise plays a central role in childhood obesity treatment, offering physical, psychological, and cognitive benefits. Physical activity is a key intervention for addressing adolescent obesity, with the World Health Organization recommending that children and adolescents engage in at least 60 minutes of moderate to vigorous physical activity daily for optimal health. Exercise is a vital aspect of managing pediatric obesity, and moderate-intensity continuous exercise has traditionally been the most frequently recommended type to improve body composition and cardiovascular health. This review aims to highlight the significance of exercise for obese children.

Keywords: Child, Exercise, Obesity

GİRİŞ

Obezite, morbidite ve erken ölüm riskini artıran aşırı vücut yağ durumu olarak tanımlanmaktadır (WHO, 2019). Çocukluk çağı obezitesinin küresel bir salgın ve ciddi bir halk sağlığı sorunu haline geldiği belirtilmektedir (Kumar S., Kelly, 2017; Sahoo ve ark., 2015). Avrupa'da, çocukluk çağı obezitesine ilişkin veriler 2007 yılında kurulan Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) Avrupa Çocukluk Çağı Obezite Gözetim Girişimi tarafından toplanmaktadır (Wijnhoven ve ark., 2014). Obezitenin çeşitli vücut sistemlerini olumsuz yönde etkileyerek kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları, kardiyovasküler ve metabolik bozukluklar ve gastrointestinal ve solunum yolu hastalıkları gibi çeşitli sağlık sorunlarının riskini artırdığı ifade edilmektedir (Sahoo ve ark.,2015).

Obezitenin kas-iskelet sistemi sorunları ve yanlış vücut duruşuyla ilişkisi yaygın olarak bildirilmiştir ve ayrıca kardiyo-respiratuvar etkinliğin bozulması, dejeneratif kemik süreçleri ve sırt ağrısı için bir faktör olabileceği belirtilmektedir (Wyszyńska ve ark. 2016; Maciałczyk-Paprocka ve ark., 2017).

Fiziksel aktivitenin ve egzersizin, diyet ve davranış değişiklikleri gibi sağlıklı yaşam tarzı stratejileri, çocuklarda ve ergenlerde obezite ve obeziteyle ilişkili durumların yönetilmesi ve önlenmesinde önemli rol oynadığı ifade edilmiştir (Calcaterra ve ark., 2022).

Düzenli fiziksel aktivite, düzenli büyüme ve gelişme için önemli olduğu belirtilmiştir. Ayrıca çocukluktan itibaren sağlıklı bir yaşam tarzının doğal bir parçası olarak düşünülmesi gerektiği ifade edilmiştir (Calcaterra ve ark., 2022). Fiziksel aktivite, aşırı kiloyla ilişkili sağlık risklerini azaltabilen farmakolojik olmayan bir müdahale olarak kabul edilir. Özellikle egzersizin duruş ve kas-iskelet sistemi sorunlarını hafifletmek ve somatosensoriyel sisteme, propriosepsiyonu ve vücudun uzayda temsilini iyileştirmek için gerekli bilgileri sağlamak için bir araç da sunabildiği belirtilmiştir (Herman ve ark., 1985). Günlük aktivitelerin gerçekleştirilmesi sırasında kullanılan duruşta bir iyileşmeye yol açabileceği, omurgayı ve eklemleri koruyabileceği ifade edilmiştir (Marin ve ark., 2021). Bu derleme de obez çocuklarda egzersizin öneminin açıklanması hedeflenmektedir.

ÇOCUKLARDA OBEZİTE

Çocuklarda ve ergenlerde obezite, düşük ve orta gelirli ülkelerde artan yaygınlık oranına sahip küresel bir sağlık sorunudur ve birçok yüksek gelirli ülkede de yüksek yaygınlık oranına sahip olduğu belirtilmiştir (Lobstein ve Brinsden, 2019). Çocukluk çağındaki obezitenin yetişkinliğe kadar devam etme olasılığı yüksektir ve kardiyometabolik ve psikososyal komorbidite ile erken ölümle ilişkili olduğu belirtilmiştir (Pulgarón, 2012). Çocuğa ve aileye göre uyarlanmış etkili ve şefkatli bakımın sağlanması hayati öneme sahip olduğu ifade edilmiştir (Horesh ve ark., 2021).

Dünya Sağlık Örgütü, aşırı kilo ve obeziteyi sağlık için risk oluşturan anormal veya aşırı yağ birikimi olarak tanımlamaktadır. Epidemiyolojik amaçlar ve rutin klinik uygulama için, basit antropometrik ölçümler genellikle tarama araçları olarak kullanıldığı belirtilmiştir. VKİ (ağırlık/boy ^{2} ; kg/m ^{2}), çocuklarda ve ergenlerde vücut yağının dolaylı bir ölçüsü olarak kullanılır ve cinsiyet ve yaşa göre ayarlanmış nüfus büyüme referanslarıyla karşılaştırılmalıdır (Simmonds ve ark., 2016). Epidemiyolojik çalışmalar için 2-18 yaş aralığındaki çocuklara yönelik Uluslararası Obezite Görev Gücü tabloları kullanılır (Cole ve ark., 2000).

Bel çevresi veya merkezi obezitenin, çocuklarda ve ergenlerde artmış kardiyometabolik risk ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (Kelishadi ve ark., 2015). Bel çevresi için yaşa ve cinsiyete göre ayarlamaya izin veren bölgesel ve uluslararası büyüme referansları olduğu belirtilmiştir (Xi ve ark., 2020; Nagy ve ark., 2014). 0,5'ten büyük bir bel-boy oranı, klinik ve araştırma çalışmalarında bir karşılaştırma referansına gerek kalmadan, giderek artan bir şekilde karın yağlanmasının bir göstergesi olarak kullanılmaktadır (Garnett ve ark., 2018).

Dünya Obezite Federasyonu'nun 2019'daki tahminine göre, 2025 yılında 5-19 yaş aralığındaki 206 milyon çocuk ve ergen, 2030 yılında ise 254 milyon obez olacağı ifade edilmiştir (Lobstein ve Brinsden, 2019). 2030 yılında her biri 1 milyondan fazla obez çocuğa sahip olması tahmin edilen 42 ülke arasında ilk sırada Çin yer alırken, onu Hindistan, ABD, Endonezya ve Brezilya takip ettiği belirtilmiştir (Lobstein ve Brinsden, 2019).

Pediatrik popülasyonda şiddetli obezitenin yaygınlığı, obezitenin genel yaygınlığı sabit kalmasına rağmen birçok yüksek gelirli ülkede arttığı belirtilmiştir (Garnett ve ark., 2016; Ogden ve ark., 2018). Avrupa ülkelerinde yapılan bir araştırmada, obezitesi olan çocukların yaklaşık dörtte biri şiddetli obezite olarak sınıflandırılmıştır. Bu bulgunun obezite klinik hizmetlerinin sunumu açısından sonuçları vardır çünkü bu tür çocukların daha uzmanlaşmış ve yoğun terapiye ihtiyaç duymaları gerekeceği ifade edilmiştir (Spinelli ve ark., 2019).

Ülkeler arasında pediatrik obezite yaygınlığında sosyoekonomik farklılıklar vardır. Düşük gelirli ila orta gelirli ülkelerde, daha yüksek sosyoekonomik statüye sahip çocuklar, daha düşük sosyoekonomik statüye sahip çocuklara göre aşırı kilo veya obeziteye yakalanma riski daha yüksektir, yüksek gelirli ülkelerde ise sosyoekonomik açıdan dezavantajlı olan çocuklar daha yüksek risk altında olduğu belirtilmektedir (Ayala-Marín ve ark., 2020; Vazquez ve Cubbin, 2020).

OBEZİTE VE EGZERSİZ

Son birkaç on yılda obezite yaygınlığındaki artış, daha geniş obezojenik çevredeki değişikliklerden derinden etkilendiği belirtilmiştir (Lobstein ve ark., 2015). Bu değişiklikler aile (örneğin, fiziksel aktivite, beslenme alışkanlıkları, uyku, ekran kullanımı konusunda aile modellemesi) veya daha geniş sosyopolitik çevre (örneğin, hükümet politikaları, gıda endüstrisi, gıda pazarlaması, ulaşım sistemleri, tarım politikaları ve sübvansiyonlar) düzeyinde gerçekleşir. Bu tür etkilerin, insanların biyolojik, psikolojik, sosyal ve ekonomik zayıflıklarını istismar etme yeteneğine sahip olduğu tanımlanmıştır (Roberto ve ark., 2015).

Çocuklarda ve ergenlerde obezite riskine katkıda bulunan diyet faktörleri arasında enerji yoğunluğu yüksek, mikro besin öğeleri bakımından fakir gıdaların aşırı tüketimi; şekerle tatlandırılmış içeceklerin yüksek tüketimi; ve bunların ve fast food'ların her yerde pazarlanması yer aldığı ifade edilmiştir (Mahumud ve ark., 2021). Belirli yeme düzenleri porsiyon boyutları, yeme hızı, makro besin alımı ve glisemik yük gibi diğer faktörlerin obezite gelişimi üzerindeki göreceli etkisi henüz net olmamakla birlikte hepsinin önemli olabiliceği belirtilmiştir (Liberali ve ark., 2020).

Çocukluk ve ergenlikte ekran süresi ile obezite arasındaki bağlantı ilk olarak televizyon izleme üzerine yapılan kesitsel ve uzunlamasına çalışmalarla belgelenmiştir (Robinson ve ark., 2017). Son yirmi yılda mobil ve oyun cihazlarının sayısında artış görülmüştür. Ekran maruziyeti, çocuklarda ve ergenlerde gıda pazarlamasına daha fazla maruz kalma, ekran izlerken daha fazla düşüncesizce yemek yeme, daha fazla fiziksel aktiviteye harcanan zamanın yer değiştirmesi, hareketsiz davranışların pekiştirilmesi ve uyku süresinin azalması yoluyla obezite riskini etkilediği belirtilmektedir (Robinson ve ark., 2017).

Çocukların fiziksel aktivite seviyeleri 6 yaş civarında ve tekrar 13 yaşında azaldığı ve kızların genellikle erkeklerden daha belirgin düşüşler gösterdiği ifade edilmiştir. Genel olarak, obez çocuklar daha zayıf akranlarına göre daha düşük seviyelerde orta-şiddetli aktivitede bulunma eğiliminde olduğu belirtilmiştir (Farooq ve ark., 2020; Steene-Johannessen ve ark., 2020). Hareketsiz zaman genel olarak 6 yaşından itibaren artar, ancak ivmeölçer çalışmaları obez çocuklar ile zayıf akranları arasında bir fark bildirmemektedir (Elmesmari ve ark., 2020). Tüm çocuklarda çocukluk boyunca daha düşük seviyelerde fiziksel aktivite ve artan hareketsiz davranışlar obezite gelişimine katkıda bulunduğu belirtilmiştir (Hills ve ark., 2011). Çoğu ülkede, çocuklar ve ergenler kamusal rekreasyon alanlarının kaybı, motorlu ulaşımın artması ve aktif ulaşımın azalması (örn. bisiklet, yürüyüş, toplu taşıma), daha az aktif davranışa yol açan yerel mahallelerde güvenlik eksikliği algısı ve pasif eğlencenin artması nedeniyle yeterince aktif olmadığını ifade etmiştir (Mahumud ve ark., 2021).

Kısa uyku süresi, düşük uyku kalitesi ve geç yatmanın daha yüksek obezite riski, hareketsiz davranışlar, kötü beslenme düzenleri ve insülin direnci ile ilişkili olduğuna dair artan kanıtlar bulunmaktadır. Bu obeziteye yol açan davranışların çoğu birlikte görülmektedir. Örneğin, artan ekran süresi gecikmiş uyku başlangıcı ve kısalan uyku süresi ile ilişkilidir ve yetersiz uyku artan yiyecek alımı ve daha düşük fiziksel aktivite seviyeleri ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (Felső ve ark., 2017).

Fiziksel aktivite bileşenleri, yerel yönergelere uygun olarak eğitim veya yapılandırılmış bir egzersiz programı veya her ikisini birden içerebilmektedir. Egzersiz müdahalelerinin hedefleri, obeziteli çocukların aktif oyun oynamaları için güvenli, destekleyici, eğlenceli ve yargılayıcı olmayan bir ortam

sunmak olmalıdır. Ayrıca akranlarıyla sosyalleşmeyi sağlayabilir ve motor yeterliliğini, güvenini ve temel motor becerilerinin optimizasyonunu kolaylaştırabilmektedir. Egzersizin amaçları fiziksel zindeliği artırmak, obeziteyle ilişkili komplikasyonları azaltmak veya hafifletmek, yaşam kalitesini iyileştirmek ve çocuğun yaşına uygun fiziksel aktivite seviyelerine ulaşmasını desteklemek olarak ifade edilmiştir (Stankov ve ark., 2012). Çalışmalar, en etkili egzersiz müdahalelerinin haftada en az 3 gün, en az 12 hafta süren 60 dakika veya daha uzun süren seanslardan oluştuğunu belirtmektedir (Stoner ve ark., 2019). Eğitim programları, standartlaştırılmış ve yaşa uygun sonuç ölçümleri kullanılarak başlangıçta değerlendirilen çocuğun fiziksel yeteneklerine ve zindelik seviyesine göre uyarlanmalıdır. Müdahale eğlenceli olmalı, sıklık, yoğunluk, süre, tür ve ilerleme ilkelerini takip ederken çocuğun tercihlerinden yararlanması gerektiği ifade edilmektedir (Bushman, 2018).

Obeziteli çocuklar sıklıkla hareket ve egzersize karşı kişisel engeller yaşamaktadırlar. Bu nedenle, özellikle kas-iskelet ağrısı, yüksek yorgunluk oranları, idrar tutamama, cilt tahrişi veya bozuk motor becerileri bildirenler için, pediatrik egzersiz müdahalelerinin uyarlanmasının sıklıkla gerekli olacağı ifade edilmiştir (Bushman, 2018). Ek olarak, zihinsel veya fiziksel engellerin varlığı da dikkate alınmalıdır. Bu nedenle, sunulan egzersiz müdahalesinin türü, çocuğun klinik sunumuna ve istenen sonuca göre değişecektir. Sağlık uzmanının, müdahalenin ağırlık taşıyan veya ağırlık taşımayan oyunları, aerobik, proprioseptif ve direnç egzersizlerini, bireysel veya grup tabanlı çalışmayı içerip içermediğini veya altta yatan bozuklukları ele almak için belirli fizyoterapi yaklaşımlarının da entegre edilmesi gerekip gerekmediğini dikkate alması gerektiği bildirilmiştir. Egzersiz müdahalesinin uygun şekilde izlenmesi ve değerlendirilmesi önerilmektedir ve psikometrik olarak sağlam sonuç ölçümüne ek olarak çocuğun bakış açısını da içermesi gerektiği belirtilmiştir (Mahaffey ve ark., 2016).

Ekran süresi de dahil olmak üzere hareketsiz davranışlar fiziksel aktiviteden farklıdır ve kapsamlı bir davranış değişikliği programının parçası olarak ele alınması gerektiği belirtilmektedir. Kısa vadede ekran süresini azaltmada başarılı olan müdahaleler arasında güçlü ebeveyn katılımı, ev ortamında yapısal değişiklikler ve dijital cihazlarda geçirilen zamanın e-izlenmesi yer almaktadır (Barnett ve ark., 2018). Bu müdahaleler küçük çocuklarda daha etkili olma eğiliminde olduğu belirtilmiştir (Barnett ve ark., 2018).

SONUÇ

Bu derlemede, obezitesi olan çocuk ve ergenlerde egzersizin terapötik bir yaklaşım olarak öneminden bahsetmeyi amaçladık. Sağlıklı büyümeyi sağlamak ve çocukluk ve yetişkinlikte eşlik eden hastalıkları önlemek için kas-iskelet sistemi sorunlarının yönetimi için uygun erken müdahalelere ihtiyaç vardır. Obeziteli çocuklar ve ergenler ile aileleri için yapılandırılmış, desteklenen ve yaşam boyu bakım esastır. Bakım sağlanması, büyüme, gelişme, yaşam evresi ve mevcut desteğe bağlı olarak zamanla değişecektir. Dezavantajlı topluluklarda ve düşük ve orta gelirli ülkelerdekilerde obezite yönetimi ve yönetim yaklaşımlarının gerçek dünyada uygulanması konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Ayrıca klinik bakımın, obeziteye karşı koruma sağlamaktan ziyade, şu anda obeziteyi teşvik eden sosyal, ticari ve inşa edilmiş ortamlardaki değişikliklerle ve ilişkili politika değişiklikleriyle vurgulanması da gerekmektedir. Bu derlemenin sağlık profesyonellerine katkısı olması temennisiyle.

KAYNAKLAR

Ayala-Marín AM, Iguacel I, Miguel-Etayo P, Moreno LA. Consideration of social disadvantages for understanding and preventing obesity in children. Front Public Health. 2020;8:423. doi: 10.3389/fpubh.2020.00423.

Barnett TA, Kelly AS, Young DR, et al. Sedentary behaviors in today's youth: approaches to the prevention and management of childhood obesity: a scientific statement from the American heart association. Circulation. 2018;138:e142–e159. doi: 10.1161/CIR.0000000000000591.

Bushman BA. Developing the P (for Progression) in a FITT-VP Exercise Prescription. ACSM's Health Fit J. 2018;22:6–9.

Calcaterra V., Zuccotti G. Physical Exercise as a Non-Pharmacological Intervention for Attenuating Obesity-Related Complications in Children and Adolescents. Int. J. Environ. Res. Public. Health. 2022;19:5046. doi: 10.3390/ijerph19095046.

Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. BMJ. 2000;320:1240–1243. doi: 10.1136/bmj.320.7244.1240.

Elmesmari R, Martin A, Reilly JJ, Paton JY. Comparison of accelerometer measured levels of physical activity and sedentary time between obese and non-obese children and adolescents: a systematic review. BMC Pediatr. 2018;18:106. doi: 10.1186/s12887-018-1031-0.

Farooq A, Martin A, Janssen X, et al. Longitudinal changes in moderate-to-vigorous-intensity physical activity in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. Obes Rev. 2020;21 doi: 10.1111/obr.12953.

Felső R, Lohner S, Hollódy K, Erhardt É, Molnár D. Relationship between sleep duration and childhood obesity: systematic review including the potential underlying mechanisms. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2017;27:751–761. doi: 10.1016/j.numecd.2017.07.008.

Garnett SP, Baur LA, Cowell CT. Waist-to-height ratio: a simple option for determining excess central adiposity in young people. Int J Obes. 2008;32:1028–1030. doi: 10.1038/ijo.2008.51.

Garnett SP, Baur LA, Jones AMD, Hardy LL. Trends in the prevalence of morbid and severe obesity in Australian children aged 7-15 years, 1985-2012. PLoS One. 2016;11 doi: 10.1371/journal.pone.0154879.

Herman R., Mixon J., Fisher A., Maulucci R., Stuyck J. Idiopathic Scoliosis and the Central Nervous System: A Motor Control Problem. The Harrington Lecture, 1983. Scoliosis Research Society. Spine. 1985;10:1–14. doi: 10.1097/00007632-198501000-00001.

Horesh A, Tsur AM, Bardugo A, Twig G. Adolescent and childhood obesity and excess morbidity and mortality in young adulthood— a systematic review. Curr Obes Rep. 2021;10:301–310. doi: 10.1007/s13679-021-00439-9.

Hills AP, Andersen LB, Byrne NM. Physical activity and obesity in children. Br J Sports Med. 2011;45:866–870. doi: 10.1136/bjsports-2011-090199.

Kelishadi R, Mirmoghtadaee P, Najafi H, Keikha M. Systematic review on the association of abdominal obesity in children and adolescents with cardio-metabolic risk factors. J Res Med Sci. 2015;20:294–307.

Kumar S., Kelly A.S. Review of Childhood Obesity: From Epidemiology, Etiology, and Comorbidities to Clinical Assessment and Treatment. Mayo Clin. Proc. 2017;92:251–265. doi: 10.1016/j.mayocp.2016.09.017.

Liberali R, Kupek E, Assis MAA. Assis MAAd. Dietary patterns and childhood obesity risk: A systematic review. Child Obes. 2020;16:70–85. doi: 10.1089/chi.2019.0059.

Lobstein T, Brinsden H. World Obesity Federation; London: 2019. Atlas of childhood obesity.

Lobstein T, Jackson-Leach R, Moodie ML, et al. Child and adolescent obesity: part of a bigger picture. Lancet. 2015;385:2510–2520. doi: 10.1016/S0140-6736(14)61746-3.

Maciałczyk-Paprocka K., Stawińska-Witoszyńska B., Kotwicki T., Sowińska A., Krzyżaniak A., Walkowiak J., Krzywińska-Wiewiorowska M. Prevalence of Incorrect Body Posture in Children and Adolescents with Overweight and Obesity. Eur. J. Pediatr. 2017;176:563–572. doi: 10.1007/s00431-017-2873-4.

Mahaffey R, Morrison SC, Stephensen D, Drechsler WI. Clinical outcome measures for monitoring physical function in pediatric obesity: an integrative review. Obesity (Silver Spring) 2016;24:993–1017. doi: 10.1002/oby.21468.

Marin L., Kawczyński A., Carnevale Pellino V., Febbi M., Silvestri D., Pedrotti L., Lovecchio N., Vandoni M. Displacement of Centre of Pressure during Rehabilitation Exercise in Adolescent Idiopathic Scoliosis Patients. J. Clin. Med. 2021;10:2837. doi: 10.3390/jcm10132837.

Mahumud RA, Sahle BW, Owusu-Addo E, Chen W, Morton RL, Renzaho AMN. Association of dietary intake, physical activity, and sedentary behaviours with overweight and obesity among 282,213 adolescents in 89 low and middle income to high-income countries. Int J Obes. 2021;45:2404–2418. doi: 10.1038/s41366-021-00908-0.

Nagy P, Kovacs E, Moreno LA, et al. Percentile reference values for anthropometric body composition indices in European children from the IDEFICS study. Int J Obes. 2014;38(suppl 2):S15–S25. doi: 10.1038/ijo.2014.131.

Ogden CL, Fryar CD, Hales CM, Carroll MD, Aoki Y, Freedman DS. Differences in obesity prevalence by demographics and urbanization in US children and adolescents, 2013-2016. JAMA. 2018;319:2410–2418. doi: 10.1001/jama.2018.5158.

Pulgarón ER. Childhood obesity: a review of increased risk for physical and psychological comorbidities. Clin Ther. 2013;35:A18–A32. doi: 10.1016/j.clinthera.2012.12.014.

Roberto CA, Swinburn B, Hawkes C, et al. Patchy progress on obesity prevention: emerging examples, entrenched barriers, and new thinking. Lancet. 2015;385:2400–2409. doi: 10.1016/S0140-6736(14)61744-X.

Robinson TN, Banda JA, Hale L, et al. Screen media exposure and obesity in children and adolescents. Pediatrics. 2017;140(suppl 2):S97–101. doi: 10.1542/peds.2016-1758K.

Rito A.I., Buoncristiano M., Spinelli A., Salanave B., Kunešová M., Hejgaard T., García Solano M., Fijałkowska A., Sturua L., Hyska J., et al. Association between Characteristics at Birth, Breastfeeding and Obesity in 22 Countries: The WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative—COSI 2015/2017. Obes. Facts. 2019;12:226–243. doi: 10.1159/000500425.

Sahoo K., Sahoo B., Choudhury A., Sofi N., Kumar R., Bhadoria A. Childhood Obesity: Causes and Consequences. J. Fam. Med. Prim. Care. 2015;4:187. doi: 10.4103/2249-4863.154628.

Simmonds M, Llewellyn A, Owen CG, Woolacott N. Simple tests for the diagnosis of childhood obesity: a systematic review and meta-analysis. Obes Rev. 2016;17:1301–1315. doi: 10.1111/obr.12462.

Spinelli A, Buoncristiano M, Kovacs VA, et al. Prevalence of severe obesity among primary school children in 21 European countries. Obes Facts. 2019;12:244–258. doi: 10.1159/000500436.

Stankov I, Olds T, Cargo M. Overweight and obese adolescents: what turns them off physical activity? Int J Behav Nutr Phys Act. 2012;9:53. doi: 10.1186/1479-5868-9-53.

Steene-Johannessen J, Hansen BH, Dalene KE, et al. Variations in accelerometry measured physical activity and sedentary time across Europe - harmonized analyses of 47,497 children and adolescents. Int J Behav Nutr Phys Act. 2020;17:38. doi: 10.1186/s12966-020-00930-x.

Stoner L, Beets MW, Brazendale K, Moore JB, Weaver RG. Exercise dose and weight loss in adolescents with overweight–obesity: a meta-regression. Sports Med. 2019;49:83–94. doi: 10.1007/s40279-018-01040-2.

Xi B, Zong X, Kelishadi R, et al. International waist circumference percentile cutoffs for central obesity in children and adolescents aged 6 to 18 years. J Clin Endocrinol Metab. 2020;105:e1569–e1583. doi: 10.1210/clinem/dgz195.

World Health Organization WHO Obesity. https://www.who.int/health-topics/obesity#tab=tab_1

Wijnhoven T.M.A., van Raaij J.M.A., Spinelli A., Starc G., Hassapidou M., Spiroski I., Rutter H., Martos É., Rito A.I., Hovengen R., et al. WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative: Body Mass Index and Level of Overweight among 6-9-Year-Old Children from School Year 2007/2008 to School Year 2009/2010. BMC Public Health. 2014;14:806. doi: 10.1186/1471-2458-14-806.

Wyszyńska J., Podgórska-Bednarz J., Drzał-Grabiec J., Rachwał M., Baran J., Czenczek-Lewandowska E., Leszczak J., Mazur A. Analysis of Relationship between the Body Mass Composition and Physical Activity with Body Posture in Children. BioMed Res. Int. 2016;2016:1851670. doi: 10.1155/2016/1851670.

Vazquez CE, Cubbin C. Socioeconomic status and childhood obesity: a review of literature from the past decade to inform intervention research. Curr Obes Rep. 2020;9:562–570. doi: 10.1007/s13679-020-00400-2.

ÇOCUKLARDA DİJİTAL OYUN BAĞIMLILIĞININ FİZİKSEL AKTİVİTE ÜZERİNE ETKİSİ- DERLEME

THE EFFECT OF DIGITAL GAME ADDICTION ON PHYSICAL ACTIVITY IN CHILDREN- REVIEW

***Berçem Sinanoğlu*[1]**

İnönü Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Malatya, Türkiye

ORCID NO: 0000-0002-2439-3334

***Filiz Özdemir*[2]**

İnönü Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Malatya, Türkiye

ORCID NO: 0000-0001-9421-0233

ÖZET

Son yıllarda dijital oyunlar, çocukların en fazla vakit harcadığı etkinliklerden biri haline gelmiştir. Ayrıca, bu etkinlikler bilgisayar tabanlı oyunlardan çok platformlu oyunlara dönüşmüştür. Akıllı telefonların yaygınlaşmasıyla mobil oyunlar, en popüler eğlence alanlarından biri olmuştur. Bilgisayar, telefon ve tablet gibi cihazlarla oynanabilen oyunların sayısının artmasıyla birlikte, oyunların olumlu ve olumsuz etkileri hakkında yapılan araştırmalar da çoğalmıştır. Araştırmalar, aktif video oyunlarının ve bazı oyun türlerinin, sağlıklı bir yaşam tarzını benimsemek için bir motivasyon kaynağı olabileceğini ve genç yetişkinlerde sağlık göstergelerini iyileştirmeye yardımcı olabileceğini ortaya koymaktadır. Ancak dijital teknolojilerin sağladığı bu olumlu etkilerle birlikte, aşırı kullanım, istenmeyen davranışlara yol açarak zihinsel, fiziksel, sosyal ve çevresel sağlık sorunlarını da beraberinde getirebilmektedir. Günlük hayatta dijital oyunlara fazla zaman ayrılması, hareketsiz bir yaşam tarzını ve sosyal izolasyonu tetikleyebilir. Çocukluk ve ergenlik döneminde başlayan hareketsiz yaşam alışkanlıkları, ilerleyen yaşlarda fiziksel aktivite eksiklikleri ve beslenme problemleri gibi sorunlara yol açarak bireylerin yaşamlarında yeterli hareket etmelerine engel olabilir. Bu derlemede, dijital oyun bağımlılığının çocukların fiziksel aktivite üzerindeki etkileri incelenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bağımlılık, Çocuk, Oyun, Fiziksel Aktivite

ABSTRACT

In recent years, digital games have become one of the activities where children spend a significant amount of their time. These activities have evolved from being primarily computer-based to incorporating multi-platform games. With the widespread adoption of smartphones, mobile games have emerged as a dominant form of entertainment. As the variety of games available across devices such as computers, smartphones, and tablets has expanded, research into their potential benefits and drawbacks has also grown. Studies indicate that active video games, as well as certain game genres, can serve as a source of motivation for adopting a healthier lifestyle and can positively impact health outcomes in young adults. However, despite these benefits, excessive use of digital games can lead to negative behaviors, contributing to mental, physical, social, and environmental health issues. Spending excessive time on digital games can promote a sedentary lifestyle and foster social isolation. Sedentary behaviors that develop during childhood and adolescence can lead to long-term problems, including insufficient physical activity and poor nutrition, ultimately limiting an individual's ability to stay active in adulthood. This review explores how digital game addiction impacts children's physical activity levels.

Keywords: Addiction, Child, Game, Physical Activity

GİRİŞ

Son on yılda, dijital oyunlar ergenler arasında en çok harcanan çevrimiçi aktivitelerden biri haline geldiği ve aynı zamanda bu aktivite kısmen bilgisayar veya konsol tabanlı olmaktan çok platformlu bir aktiviteye dönüştüğü ifade edilmektedir (Association, 2015). Akıllı cep telefonlarının yaygınlaşmasıyla birlikte mobil oyunların Avrupa'da multimedya uygulama sektörünün en popüler eğlence sektörlerinden biri haline geldiği belirtilmektedir (Consumer, 2015). Bilgisayar, telefon ve tablet gibi teknolojik cihazlarla oynanabilen oyunların artmasıyla birlikte oyunların olumlu ve olumsuz yönleri üzerine yapılan araştırmalar da artmıştır. Araştırmalar, aktif video oyunlarının ve bazı oyunların aktif bir yaşam tarzını takip etmek için motivasyon kaynağı olabileceğini ve genç yetişkinlerde sağlık durumu göstergelerini iyileştirmeye yardımcı olabileceğini göstermektedir (Zurita-Ortega ve ark., 2018). Ancak gelişen dijital teknolojinin olumlu etkilerinin yanı sıra kullanımını sınırlayamama veya bazı istenmeyen aktiviteler için kullanma gibi sorunlara yol açabilen zihinsel, fiziksel, sosyal, çevresel yönlerden sağlık üzerinde birçok soruna neden olmaktadır. Günlük rutinde dijital oyunlara aşırı zaman ayırmak hareketsiz bir yaşam tarzının benimsenmesine yol açtığı ifade edilmiştir (Zurita-Ortega ve ark., 2018).

Yeterli fiziksel aktivite bulaşıcı olmayan hastalıklara karşı koruma sağlamaktadır (Warburton ve ark., 2006) ve daha iyi ruh sağlığı ile ilişkisi bildirilmiştir (Rebar ve ark., 2015). Düşük nüfus seviyelerindeki fiziksel aktivite ile ilişkili zararlı sağlık sonuçları, ekonomi ve sağlık hizmetleri üzerinde önemli bir baskı oluşturduğu belirtilmektedir (Allender, 2007). Çocuklarda, sosyal ve biyolojik gelişimin önemli bir aşamasını kapsamaktadır ve bireylerin gelecekteki sağlık ve refahlarına katkıda bulunacağı ifade edilmişitir (Sawyer ve ark.,2018). Bu nedenle, çocukluk fiziksel aktiviteye katılımı teşvik etmek için uygun bir zamandır (Viner ve ark., 2012). Bu bağlamda özellikle önemlidir çünkü fiziksel aktivite çocukluktan ergenliğe kadar önemli ölçüde azaldığı belirtilmiştir (Corder ve ark., 2014; Hayes ve ark., 2019). Aktif ergenlerin aktif yetişkinler olma ve daha sağlıklı yaşam tarzları benimseme olasılıkları daha yüksektir ve hem kısa vadede (örneğin kemik sağlığı, ruh sağlığı) hem de uzun vadede (örneğin hareketsiz davranışlar, meme kanseri, astım ve öz saygı) faydalar elde etmekte olduğu belirtilmiştir Telama ve ark., 2005; Hallal ve ark., 2006). Bu derlemede, dijital oyun bağımlılığının çocukların fiziksel aktivite üzerindeki etkileri incelenmektedir.

DİJİTAL OYUN BAĞIMLILIĞI

Dijital oyun bağımlılığı, kişinin zamanı kontrol edemeyeceği şekilde dijital oyunlara zaman ayırması olarak ifade edilmektedir. Oyuna çok fazla zaman harcamak yerine, oyunla ilgili olumsuz etkiler görmek anlamına geldiği bildirilmiştir. Oyun oynanmadığında yoksunluk belirtileri ortaya çıktığı ifade edilmiştir. Dürtü bozukluğunun bir sonucu olarak, diğer aktivitelere ve insanlara karşı ilgisizlik ortaya çıktığı da belirtilmiştir (Yalçın ve Erdoğan, 2016).

Teknolojik aletler ve internet hayatın birçok alanında kolaylaştırıcı bir araç olarak kullanılırken, oyun ve eğlence amaçlı kullanımı oldukça yaygınlaştığı ifade edilmiştir. Toplumun hemen her kesiminde kullanıcısı bulunan dijital oyunların özellikle gençler arasında yaygın olduğu görülmektedir. Bu bakımdan bazı bireyler oyun oynama üzerindeki kontrolünü kaybedebilmektedir. Uluslararası Hastalık Sınıflandırmasının 11. revizyonunda oyun bozukluğu, oyun oynama üzerindeki kontrolün kaybıyla karakterize bir oyun oynama davranışı modeli olarak tanımlanmaktadır (WHO, 2019).

Tanıya göre son 12 ayda aşağıdaki 9 maddeden 5'inin ortaya çıkması tanıda esas olarak değerlendirilebileceği belirtilmiştir. Bu kriterler şunlardır:

- Zihinsel olarak sürekli internet oyunlarıyla uğraşmak.
- İnternet oyunlarına erişilemediğinde yoksunluk belirtilerinin ortaya çıkması.
- Daha uzun süre oyun oynamaya istekli olma ve artan tolerans.
- Oyun oynama davranışını kontrol etmede başarısız girişimler.
- İnternet oyunları oynamaya bağlı olarak eski hobilere ve eğlencelere olan ilginin kaybı.
- Ortaya çıkan sorunlara rağmen oyunları aşırı bir şekilde sürdürmek.
- Ailesine, terapistine ve çevresine internet oyunlarının süresi hakkında yalan söylemek.

- Olumsuz duygusal durumlardan (suçluluk, kaygı gibi) kaçmak veya kurtulmak için internet oyunları oynamak.
- İnternet oyunları oynamak uğruna önemli bir ilişkiyi, eğitimi veya iş fırsatını tehlikeye atmak veya bunlardan vazgeçmek (WHO, 2019).

Dijital oyun bağımlılığı kişinin hayatında önemli bozulmalara veya sıkıntılara neden olabildiği ifade edilmiştir. İnternet oyun bozukluğunun önerilen belirtileri arasında oyun oynamaya aşırı düşkünlük, oyun oynamanın bırakılması veya mümkün olmaması durumunda yoksunluk belirtileri (üzüntü, kaygı, sinirlilik vb.), daha fazla oyun oynama ihtiyacı hissetme, oyun oynamayı azaltamama, oyun oynamayı bırakmaya çalışma ancak başaramama, oyun oynama nedeniyle daha önce zevk alınan aktivitelere katılmaya ilgi duymama, sorunları fark etmesine rağmen oynamaya devam etme, aile üyelerini veya başkalarını oyun oynamaya harcanan zaman konusunda aldatma, suçluluk veya umutsuzluk gibi olumsuz ruh hallerini hafifletmek için oyun oynama, risk alma ve oyun oynama nedeniyle işini veya ilişkisini tehlikeye atma veya kaybetme olarak bildirilmiştir (Bozkurt ve ark., 2016).

Teknolojinin her geçen gün ilerlemesi ve kentleşme hızının artması, dijital oyunların geleneksel oyunların yerini almasına neden olmuştur. Her yaştan insan, özellikle çocuklar ve gençler, dijital oyunlara ilgi gösterdiği belirtilmektedir (Gentile, 2009).

Dünya genelinde oyun oynamanın yaygınlığına baktığımızda, ortalama olarak Avrupalıların %51'i video oyunu oynarken akıllı telefon veya tablet kullandığı ifade edilmiştir (ISFE, 2019). Avrupa'da oyun oynama bozukluğu oranının %1 ile %10 arasında olduğu bildirilmektedir (Haagsma ve ark., 2012). Ayrıca, Doğu ve Güneydoğu Asya ülkelerinde gençler arasında yapılan bir çalışmada, oyun oynama bozukluğunun yaygınlığının %10-15 civarında olduğu belirtilmiştir (Achab ve ark., 2015).

Dijital oyunlara sınırlı erişimin normal olduğu, oyunların duygusal boşalma ve rahatlama gibi olumlu etkilerinin bile olduğu bildirilmiştir. Ayrıca dijital oyunlarda verilen komutları takip etme, el-göz koordinasyonu ve motor becerilerde gelişme gibi yeterlilikleri desteklediği ifade edilmiştir. Ayrıca çocukların problem çözme, muhakeme, analitik ve karar verme becerilerini desteklediği, strateji ve tahmin yeteneklerini desteklediği belirtilmiştir (Kim ve Smith, 2017).

Çocuklar ve ergenlerin oyun bağımlılığı açısından daha yüksek risk altında olduğu ifade edilmiştir. Ancak özellikle 14-15 yaş arasında erkek öğrencilerde kız öğrencilere göre oyun bağımlılığının daha yüksek olduğu bulunmuştur (Boz ve ark., 2023). Oyun oynama süresi ebeveynleri tarafından kısıtlanmayan çocuklarda dijital oyun bağımlılığı ve saldırganlık düzeylerinin yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Çocuklar arasında erkek öğrenciler kızlara göre daha fazla dijital oyun oynamakta ve çoğunlukla aksiyon-macera, savaş ve yarış oyunlarını tercih etmektedirler (Gentile, 2009). Çocukların dijital oyun bağımlılıkları arttıkça öznel iyi oluşları ve öz yeterlilik düzeyleri azalma eğiliminde olduğu ifade edilmiştir. Çocuklarla yapılan çalışmalar sosyal kaygının çocuklarda bilgisayar oyunu bağımlılığını önemli ölçüde etkilediğini belirtmiştir. Ayrıca şiddet içeren bilgisayar oyunlarının uzun süre oynanmasıyla çocuklarda bilgisayar oyunu bağımlılığı ve şiddet eğiliminin artabileceği ileri sürülebileceği bildirilmiştir. Benzer şekilde çocuklarla yapılan çalışmalar çocukların çoğunun mobil cihazlardan oyun oynadığını, öğrencilerin çoğunun evde oyun oynadığını, çoğunlukla eğitsel oyunları tercih ettiğini ve genellikle seyahat ederken ve boş zamanlarında oyun oynadıklarını göstermiştir (Boz ve ark., 2023).

İlgili literatürde dijital oyunların olumsuz etkilerinin bildirildiği çalışmaların yanı sıra bu oyunların duygusal boşalma ve rahatlama gibi olumlu etkilerinin de olabileceği ifade edilmektedir. Bu oyunların verilen komutları takip etme, el-göz koordinasyonu ve motor becerilerde gelişme gibi yeterlilikleri desteklediği bildirilmiştir. Ayrıca çocukların problem çözme, muhakeme, analitik ve karar verme becerilerini desteklediği, strateji ve tahmin yeteneklerini desteklediği belirtilmiştir (Kim veSmith, 2017).

DİJİTAL OYUN BAĞIMLILIĞI ve FİZİKSEL AKTİVİTE

Fiziksel aktivite düzeyi tüm dünyada ergenlerde ve çocuklarda, özellikle kız ergenlerde yetersizdir ve yaşla birlikte azaldığı belirtilmektedir (Aubert ve ark., 2021). Yaşam boyu sağlıklı bir yaşam tarzını ve fiziksel aktiviteye katılımı teşvik etmek birçok ülke için önemli olduğu bildirilmiştir (Pühse ve Gerber,

2005). Bu sorunları önlemek ve yaşam kalitesini iyileştirmek için fiziksel aktivite DSÖ tarafından önerilmektedir. Çocuklar için, her gün en az 60 dakika, haftada en az üç kez orta ila yüksek yoğunlukta fiziksel aktiviteler (ip atlama, çizgi oyunları, tutma ve yuvarlanma oyunları, buz pateni, jimnastik, kayak, atletizm, futbol, yüzme, dans, masa tenisi ve yavaş tempolu bisiklet sürme gibi) tercih edilmesi gerektiği ifade edilmiştir (Aubert ve ark., 2021). DSÖ, güncel yönergelerinde, çocuklar ve ergenler için hafta boyunca ortalama günde en az 60 dakika olmak üzere orta ila yüksek yoğunluklu, çoğunlukla aerobik egzersizler de dahil olmak üzere fiziksel aktivite önermektedir. Kemik ve kas sağlığını iyileştirmek için haftada en az 3 gün yüksek yoğunluklu aerobik egzersiz de yapılması gerektiği belirtilmiştir (WHO, 2010; WHO, 2019). Fiziksel aktivite, dolaşım sisteminin aktivitesini arttırarak yorgunluğa neden olan, bazal düzeyin üzerinde iskelet kaslarımızla enerji harcamasına neden olacak şekilde gerçekleştirilen tüm vücut hareketleri olarak tanımlanır (Bronikowska ve ark., 2021). Fiziksel olarak aktif yaşam tarzı çocukluk çağında gelişmeye başlar ve orta veya yüksek düzeyde fiziksel aktivite stabilitesiyle yaşam boyu devam ettiği ifade edilmektedir (Telama ve ark., 2014). Fiziksel aktivitenin sağlık yararları üzerine yapılan çalışmalarda, fiziksel aktivitenin akademik başarı ve kas-iskelet sağlığı açısından olumlu sonuçları olduğu bildirilmiştir (Strong ve ark., 2005). Ancak fiziksel aktivitenin yetersizliği ergenlerde birçok soruna yol açmakla kalmaz, aynı zamanda fiziksel gelişimlerini de olumsuz etkilediği ifade edilmiştir (Storz, 2020). Ancak yapılan çalışmalarda ergenlik döneminde fiziksel aktivite düzeyinin azalma eğiliminde olduğu bildirilmiştir (Dumith ve ark., 2011). Fiziksel aktiviteyi daha da teşvik etmek amacıyla DSÖ, 2018 yılında daha sağlıklı bir dünya için daha aktif insanlar projesini başlattı, fiziksel aktivite üzerine yeni küresel eylem, 2030 yılına kadar ergenler ve yetişkinler arasında yetersiz fiziksel aktivitenin küresel yaygınlığını %15 oranında azaltmak için (WHO, 2019).

Ergenlik döneminde fiziksel aktivite oranı önemli ölçüde azalmakta ve kızlar erkeklerden daha az fiziksel olarak aktif olduğu belirtilmektedir (%56'ya karşı %39). Bu, %38'inin fazla kilolu olduğu 11-15 yaş arası ergenler arasındaki obezite oranlarındaki artışla örtüştüğü belirtilmiştir (Kumar ve ark., 2015).

Bina sayısının artması ve oyun alanlarının azalmasıyla birlikte çocukların oynadığı sokak oyunları giderek azalmaktadır (Ballard ve ark., 2019; Balcı ve ark., 2017). Ayrıca teknolojideki gelişmeler ve bazı teknolojik araçların hayatımıza girmesi zorunlu bir dijitalleşme sürecine yol açtığı ifade edilmiştir (Goodwin, 2018). Bu nedenle sokak oyunları yerini yavaş yavaş bilgisayar, tablet, cep telefonu ve oyun konsolları gibi dijital araçlarla oynanan dijital oyunlara bıraktığı belirtilmiştir (Resnick, 2017). Oyun, çocukların en önemli uğraşıdır. Çocuğun yaşına ve gelişimine uygun olarak oynanan oyunlar çocuğun gelişimi üzerinde olumlu etki yarattığı ifade edilmiştir. İdeal olarak bir oyunun ulaşılabilir, basit, çok yönlü, katılımcı, işlevsel ve eğlenceli olması beklendiği bildirilmiştir. Çocuklar oynarken problem çözme, keşfetme, düşünme, muhakeme, paylaşma, iletişim, güç, denge, koordinasyon ve öz organizasyon gibi beceriler kazanmakta olduğu belirtilmiştir (Prot ve ark., 2014).

SONUÇ

Günümüzde çocuklarda artan dijital bağımlılık göz önüne alındığında çocukları ve ebeveynlerini bekleyen tehlikenin ne kadar büyük olabileceği tahmin edilebilmektedir. Okul öncesi çocuklarda bu tehlikenin önlenmesinde ebeveynlerin önemli bir yere sahip olduğu ve ebeveynlerin çocuklarının dijital oyun oynarken kullanacakları bir rehberlik stratejisi geliştirmeleri konusunda desteklenmeleri gerektiği söylenebilir. Ebeveynler çocuklarının hangi oyun türlerini tercih ettiğini bilmeli ve dijital oyun oynamanın, hatta riskli düzeyde oynamanın verdiği haz duygusunu doğru alternatif aktivitelerle değiştirmelidir. Çocuğu dijital oyundan uzak tutmak için kısıtlamalar getirmek ve bilgisayarları ve dijital cihazları kaldırmak faydasızdır. Bu nedenle çocukların hangi oyun türlerini sevdiğini belirlemek ve onları aktif sporlara yönlendirmek bu bağımlılığın önüne geçebilir. Bu derlemenin bu alanda çalışan sağlık profesyonelleri için bir kaynak olması dileğiyle.

KAYNAKLAR

Achab S., Meuli V., Deluze J., Thorens G., Rothern S., Khazaal Y., et al. (2015). Challenges and trends of identification and treatment of disorders associated with problematic use of internet. Public Health Implications of Excessive Use of the Internet, Computers, Smartphones and Similar Electronic Devices, pp. 31–59.

Aktaş, B., & Bostancı, N. (2021). Game addiction levels and the effect of the Covid-19 pandemic on digital gaming status in university students. Journal of Dependence, 22(2), 129-138.

Allender S, Foster C, Scarborough P, Rayner M. The burden of physical activity-related ill health in the UK. J Epidemiol Community Health. 2007 Apr;61(4):344–8. doi: 10.1136/jech.2006.050807.

Anand V. A study of time management: The correlation between video game usage and academic performance markers. Cyberpsychol. Behav. 2007;10:552–559. doi: 10.1089/cpb.2007.9991.

Association E. S. (2015). Essential facts about the computer and video game industry [Online]. 04/ESA-essential-Facts-2015.pdf

Aubert S., Brazo-Sayavera J., González S. A., Janssen I., Manyanga T., Oyeyemi A. L., et al. (2021). Global prevalence of physical activity for children and adolescents; inconsistencies, research gaps, and recommendations: a narrative review. Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act. 18:81. doi: 10.1186/s12966-021-01155-2,

Ballard M., Gray M., Reilly J., Noggle M. Correlates of video game screen time among males: Body mass, physical activity, and other media use. Eat. Behav. 2009;10:161–167. doi: 10.1016/j.eatbeh.2009.05.001.

Balcı S., Ahi B. Mind the gap! Differences between parents' childhood games and their children's game preferences. Contemp. Issues Early Child. 2017;18:434–442. doi: 10.1177/1463949117742788.

Boz, Canahmet, and Mehmet Dinç. "Examination of game addiction studies conducted in Turkey: A systematic review study." Frontiers in psychiatry vol. 14 1014621. 14 Apr. 2023, doi:10.3389/fpsyt.2023.1014621.

Bozkurt H., Şahin S., Zoroğlu S. İnternet bağımlılığı: Güncel bir gözden geçirme. J. Contemp. Med. 2016;6:235–247. doi: 10.16899/ctd.66303.

Bronikowska M., Krzysztoszek J., Łopatka M., Ludwiczak M., Pluta B. (2021). Comparison of physical activity levels in youths before and during a pandemic lockdown. Int. J. Environ. Res. Public Health 18:5139. doi: 10.3390/ijerph18105139.

Colley, R. C., Bushnik, T., & Langlois, K. (2020). Exercise and screen time during the COVID-19 pandemic. Health reports, 31(6), 3–11. https://doi.org/10.25318/82-003-x202000600001-eng.

Consumer D. M. (2015). The Finnish perspective. The new world of the mobile is rising [Online]. Deloitte/fi/documents/technology-media-telecommuni cations/Deloitte-Global-Mobile-Consumer-Survey2015-web.pdf.

Corder K, Sharp SJ, Atkin AJ, Griffin SJ, Jones AP, Ekelund U, van SEMF. Change in objectively measured physical activity during the transition to adolescence. Br J Sports Med. 2014 Apr 9; doi: 10.1136/bjsports-2013-093190.

Dumith S. C., Gigante D. P., Domingues M. R., Kohl H. W. (2011). Physical activity change during adolescence: a systematic review and a pooled analysis. Int. J. Epidemiol. 40, 685–698. doi: 10.1093/ije/dyq272, .

Fullerton S., Taylor A.W., Dal Grande E., Berry N. Measuring physical inactivity: Do current measures provide an accurate view of "sedentary" video game time? J. Obes. 2014;2014:287013. doi: 10.1155/2014/287013.

Gentile D. (2009). Pathological video-game use among youth ages 8 to 18: a national study. Psychological science, 20(5), 594–602. https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2009.02340.x.

Gentile D.A., Swing E.L., Lim C.G., Khoo A. Video game playing, attention problems, and impulsiveness: Evidence of bidirectional causality. Psychol. Pop. Media Cult. 2012;1:62–70. doi: 10.1037/a0026969.

Goodwin K. Dijital dünyada çocuk büyütmek- teknolojiyi doğru kullanmanın yolları (çev, T. Er) Orijinal basım tarihi 2018; Aganta Kitap Yayınevi; İstanbul, Turkey: 2018.

Haagsma MC, Pieterse ME, Peters O. The prevalence of problematic video gamers in the Netherlands. Cyberpsychol Behav Soc Netw. (2012) 15:162–8. doi: 10.1089/cyber.2011.0248.

Hallal PC, Victora CG, Azevedo MR, Wells JCK. Adolescent Physical Activity and Health. Sports Medicine. 2006;36(12):1019–1030. doi: 10.2165/00007256-200636120-00003.

Hayes G, Dowd KP, MacDonncha C, Donnelly AE. Tracking of Physical Activity and Sedentary Behavior From Adolescence to Young Adulthood: A Systematic Literature Review. Journal of Adolescent Health. 2019 Oct;65(4):446–454. doi:10.1016/j.jadohealth.2019.03.013.

ISFE . Key Facts 2019. Trends and data. ISFE (2020). Available at: https://www.isfe.eu/wp-content/uploads/2020/08/ISFE-final-1.pdf.

Kumar B., Robinson R., Till S. (2015). Physical activity and health in adolescence. Clin. Med. 15, 267–272. doi: 10.7861/clinmedicine.15-3-267,.

Kim Y., Smith D. Pedagogical and technological augmentation of mobile learning for young children interactive learning environments. Interact. Learn. Environ. 2017;25:4–16. doi: 10.1080/10494820.2015.1087411.

Lemmens J.S., Valkenburg P.M., Peter J. Development and validation of a game addiction scale for adolescents. Media Psychol. 2009;12((Suppl. S1)):77–95. doi: 10.1080/15213260802669458.

Pühse U., Gerber M. (2005). International Comparison of Physical Education: Concepts, Problems, Prospects. Oxford, UK: Meyer & Meyer Verlag.

Prot S., Anderson C.A., Gentile D.A., Brown S.C., Swing E.L. The positive and negative effects of video game play. Media Well-Being Child. Adolesc. 2014;109:2010–2014.

Rebar AL, Stanton R, Geard D, Short C, Duncan MJ, Vandelanotte C. A meta-meta-analysis of the effect of physical activity on depression and anxiety in non-clinical adult populations. Health Psychol Rev. 2015;9(3):366–78. doi: 10.1080/17437199.2015.1022901.

Resnick M. Yaşam Boyu Anaokulu (çev, G. Sert, B. Çetin ve C. Aşkın) Orijinal çalışmanın basım tarihi 2017; Aba Yayın; İstanbul, Turkey: 2019.

Rosen L., Lim A., Felt J., Carrier L., Cheever N., Lara-Ruiz J., Mendoza J., Rokkum J. Media and technology use predicts ill-being among children, preteens and teenagers independent of the negative health impacts of exercise and eating habits. Comput. Hum. Behav. 2014;35:364–375. doi: 10.1016/j.chb.2014.01.036.

Sawyer SM, Azzopardi PS, Wickremarathne D, Patton GC. The age of adolescence. The Lancet Child & Adolescent Health. 2018 Mar;2(3):223–228. doi: 10.1016/s2352-4642(18)30022-1.

Strong W. B., Malina R. M., Blimkie C. J., Daniels S. R., Dishman R. K., Gutin B., et al. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. J. Pediatr. 146, 732–737. doi: 10.1016/j.jpeds.2005.01.055.

Storz M. A. (2020). The COVID-19 pandemic: an unprecedented tragedy in the battle against childhood obesity. Clin. Exp. Pediatr. 63, 477–482. doi: 10.3345/cep.2020.01081

Telama R, Yang X, Viikari J, Välimäki I, Wanne O, Raitakari O. Physical activity from childhood to adulthood: a 21-year tracking study. Am J Prev Med. 2005 Apr;28(3):267–73. doi: 10.1016/j.amepre.2004.12.003.S0749-3797(04)00339-3.

Telama R., Yang X., Leskinen E., Kankaanpää A., Hirvensalo M., Tammelin T., et al. (2014). Tracking of physical activity from early childhood through youth into adulthood. Med. Sci. Sports Exerc. 46, 955–962. doi: 10.1249/MSS.0000000000000181,.

Warburton DER, Nicol CW, Bredin SSD. Health benefits of physical activity: the evidence. CMAJ. 2006 Mar 14;174(6):801–9. doi: 10.1503/cmaj.051351.

WHO (2010). Population-based prevention strategies for childhood obesity: Report of a WHO forum and technical meeting, Geneva, 15–17 December 2009.

WHO (2019). Global Action Plan on Physical Activity 2018–2030: More Active People for a Healthier World. Geneva, Switzerland: World Health Organization.

World Health Organization. ICD-11 revision. http://www.who.int/classifications/icd/revision/en

Viner RM, Ozer EM, Denny S, Marmot M, Resnick M, Fatusi A, Currie C. Adolescence and the social determinants of health. Lancet. 2012 Apr 28;379(9826):1641–52. doi: 10.1016/S0140-6736(12)60149-4.S0140-6736(12)60149-4

Yalçın Irmak, A., & Erdoğan, S. (2016). Ergen ve Genç Erişkinlerde Dijital Oyun Bağımlılığı: Güncel Bir Bakış [Digital Game Addiction Among Adolescents and Younger Adults: A Current Overview]. Turk psikiyatri dergisi = Turkish journal of psychiatry, 27(2), 0.

Zurita-Ortega F., Chacón-Cuberos R., Castro-Sánchez M., Gutiérrez-Vela F. L., González-Valero G. (2018). Effect of an intervention program based on active video games and motor games on health indicators in university students: a pilot study. Int. J. Environ. Res. Public Health 15:1329. doi: 10.3390/ijerph15071329

OPTIMIZED FLOTATION CONDITION FOR FELDSPAR RECOVERY FROM PLANT WASTE

***Gülşah Güven*[1]**

[1]*İstanbul Technical University, Mining Faculty, Mineral Processing Department, İstanbul, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-0468-1592*

***Tülay Türk*[2]**

[1]*İstanbul Technical University, Mining Faculty, Mineral Processing Department, İstanbul, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4219-8487*

***Şükriye Beste Aydın*[3]**

[1]*İstanbul Technical University, Mining Faculty, Mineral Processing Department, İstanbul, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3873-6593*

***Gülay Bulut*[4]**

[1]*İstanbul Technical University, Mining Faculty, Mineral Processing Department, İstanbul, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7016-8077*

ABSTRACT

The increasing demand for feldspar in various industries necessitates the development of sustainable recovery methods from industrial waste. Feldspar is an essential raw material used extensively in manufacturing ceramics, glass, paints, plastics, and rubber because of its high silica and alumina concentration, durability, and chemical resistance. This study investigates the recovery of feldspar from waste generated in feldspar beneficiation plants using reverse flotation. Feldspar slime is a fine-grained waste material generated during the beneficiation of feldspar ores, primarily composed of feldspar, quartz, and other associated minerals, resulting from grinding and separation processes. The slime material obtained from the feldspar plant was analyzed using X-ray fluorescence (XRF) and contained 69.7% SiO_2, 14.8% Al_2O_3, 6.6% Na_2O, and 1.9% K_2O. The main mineral of the ore is albite (Na feldspar) and the secondary mineral is quartz. In this study, the flotation experiments were carried out by initially removing iron impurities, followed by mica flotation, and finally feldspar flotation. Various reagents were tested at different pH levels to determine their effects on feldspar recovery. Additionally, a combined iron and mica reverse flotation was conducted at pH 7 and 9, followed by feldspar flotation. The flotation performances were systematically evaluated, and the results were compared to identify the most efficient flotation scheme.

Keywords: Flotation, feldspar, slime, recovery

1. INTRODUCTION

Feldspar is a crucial industrial mineral, extensively utilized in the production of ceramics, glass, paints, plastics, and rubber due to its high silica and alumina content, durability, and resistance to chemical corrosion. In ceramics, feldspar acts as a fluxing agent, lowering the melting temperature of mixtures and facilitating the formation of a glassy phase that enhances the strength and durability of the final product.

The most important properties that determine the use of feldspar minerals in industry are the alkali and alumina amounts they contain. Due to these properties, approximately 60% of the feldspar produced is used in the glass industry, 35% in the ceramic industry in the production of porcelain and glaze, and 5% as filler in the rubber, plastic, and paint industries (Tanner, 2019). Commercial feldspar types used in

industry include orthoclase, microcline, albite, and andesine. Their areas of use and chemical contents are given in Table 1.

Similarly, in glass manufacturing, feldspar contributes alumina, which improves product hardness, durability, and resistance to chemical corrosion (Soonthornwiphat et al., 2016). The escalating demand for feldspar has led to intensified mining and processing activities, resulting in substantial amounts of waste materials, particularly feldspar slimes. These slimes, predominantly composed of fine-grained feldspar, quartz, and other associated minerals, pose significant environmental challenges due to their disposal issues. Therefore, developing sustainable methods to recover feldspar from these waste is imperative, in terms of resource efficiency and environmental conservation (Terzi and Kurşun, 2013).

Table 1. Usage areas and standards of feldspar minerals

Usage Area	Chemical Content	Physical Properties
Glass Industry	SiO_2: %65-70 Al_2O_3: %18-20 $Na_2O + K_2O$: %9-12 CaO: <%0.5 Fe_2O_3: <%0.1	Grain size: %98 < 74 micron
Plastic Industry	SiO_2: %60-68 Al_2O_3: %18-23 $Na_2O + K_2O$: %9-11	Fine ground (micron size)
Ceramic Industry	SiO_2: %65-72 Al_2O_3: %17-19 $Na_2O + K_2O$: %8-10 CaO: <%0.5 Fe_2O_3: <%0.2	Grain size: %90 < 63 micron
Paint Industry	SiO_2: %60-68 Al_2O_3: %18-22 $Na_2O + K_2O$: %9-11 Fe_2O_3: <%0.2	Fine ground
Welding Electrode	SiO_2: %58-65 Al_2O_3: %18-21 $Na_2O + K_2O$: %7-10 Fe_2O_3: <%0.5	Low moisture content High heat resistance

Various methods are used for the beneficiation of feldspar ore. Flotation, particularly reverse flotation, is widely recognized as an effective method for feldspar beneficiation. It allows for the selective separation of feldspar from associated gangue minerals, particularly quartz, mica, and iron-bearing impurities, based on differences in surface chemistry. Previous studies demonstrated that a multi-stage flotation scheme involving sequential removal of mica and iron oxides, followed by feldspar flotation at acidic pH values (typically around 2–3), can produce high-purity feldspar concentrates suitable for industrial use (Burat, 2017; Filippov et al., 2021).

In conventional flotation processes, a three-stage approach is often adopted: (i) mica removal via cationic collectors at acidic pH; (ii) flotation of iron and titanium oxides using anionic collectors such as sulfonates or fatty acids at mildly acidic conditions; and (iii) feldspar flotation using long-chain amines under highly acidic conditions (pH 2–3), often in the presence of HF to depress quartz (Terzi and Kurşun, 2013). Although HF-amine systems are highly effective for feldspar/quartz separation, environmental concerns have prompted research into alternative reagents such as alkyl succinamates or diamidoamines (Kalyon and Gülsoy, 2010). Duomeen TDO (N-tallow 1,3 propylene diamine dioleate), which contains a carboxylate anionic group has been identified as an effective collector for feldspar flotation without the need for HF, achieving successful separation outcomes (Bulatovic, 2015; Kangal et al., 2022; Liu and Gong, 1985). A classical flotation flow diagram of the feldspar beneficiation process is given in Figure 1.

Several studies have focused on the flotation-based recovery of feldspar from industrial slimes produced in feldspar beneficiation plants in Turkey. Karagüzel and Çobanoğlu (2010) investigated the recovery of Na-feldspar (albite) from flotation waste by performing a single-stage rougher flotation under basic pH conditions, using 1000 g/t BD-15 and 500 g/t sodium hexametaphosphate. The resulting rough concentrate contained 0.212% Fe_2O_3, 0.282% TiO_2, and 10.57% Na_2O, while the final concentrate achieved 0.11% Fe_2O_3. The study reported a Na_2O recovery of 64%, with a combined Fe_2O_3 + TiO_2 content of 0.24%, indicating the feasibility of producing high-quality feldspar concentrates from waste material.

Karagüzel and Çobanoğlu (2010) conducted a study in which they determined that 15% of the feed material entering the feldspar flotation plant was finer than 38 microns. The slime sample, containing 1.06% combined Fe_2O_3 and TiO_2, was subjected to flotation using both anionic (BD-15) and cationic (G-TAP) collectors within a Jameson flotation cell. The aim was to selectively remove gangue minerals containing iron and titanium. As a result of the flotation process, a Na-feldspar concentrate suitable for the ceramic industry was produced, with a significantly reduced impurity content of 0.18% Fe_2O_3 + TiO_2.

In this context, the present study investigates the feasibility of recovering feldspar from flotation slimes obtained from feldspar beneficiation plants. Two sets of reverse flotation experiments were conducted with varying pH conditions in the iron oxide removal stage, while maintaining constant parameters for feldspar flotation. The influence of flotation conditions on the recovery of Na_2O, K_2O, SiO_2, Fe_2O_3, and TiO_2 was systematically evaluated. The findings contribute to the development of efficient strategies for feldspar recovery from fine-grained industrial wastes, aiming to enhance resource efficiency and promote environmental sustainability.

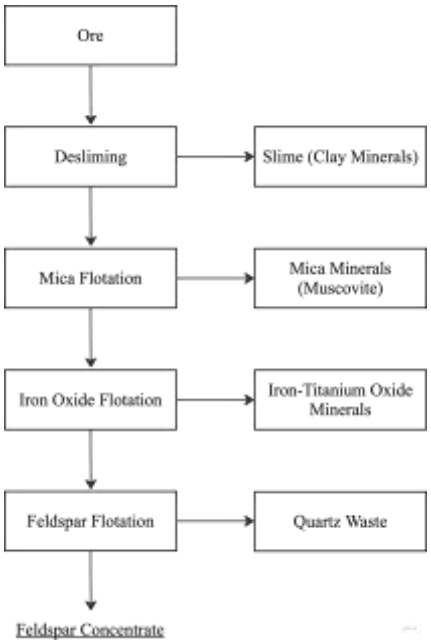


Figure 1. A classical flotation flow diagram of the feldspar beneficiation process

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Material

The flotation slime used in this study was obtained from the waste stream of an industrial feldspar beneficiation plant located in western Turkey. The material primarily consists of fine-grained albite feldspar, quartz, and minor quantities of iron- and titanium-bearing minerals. Preliminary chemical characterization by X-ray fluorescence (XRF) analysis revealed the following oxide compositions: 69.7% SiO_2, 14.8% Al_2O_3, 6.6% Na_2O, and 1.9% K_2O. The particle size distribution of the feldspar slime sample was determined using a Malvern 2000 analyzer, and the results are presented in Figure 1. According to the Malvern size analysis results, it was determined that the material was approximately below 106 µm and the d_{80} size was 70 µm.

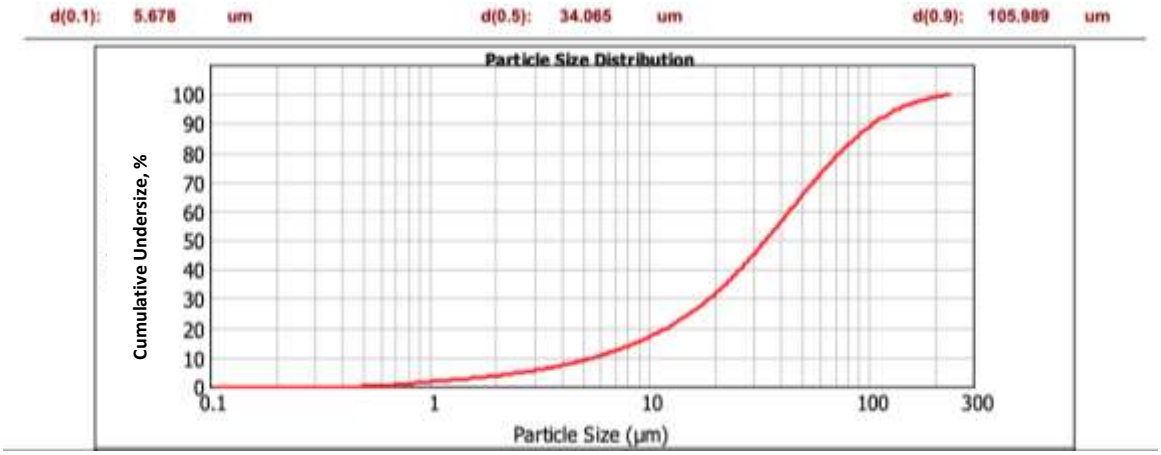


Figure 2. Particle size distribution of feldspar slime

2.2. Flotation Method

Flotation studies were carried out using a Denver type self-aerated laboratory scale flotation machine with a 2-liter flotation cell. A sample of about 300 g was mixed with tap water at a 20% solid pulp ratio, at approximately 1200 rpm impeller speed at the desired pH. Two flotation experiments were conducted under identical conditions, with the only variable being the pH level during the impurity removal stage. In the first experiment, iron oxide and mica minerals removal were carried out at **pH 9**, while in the second experiment, **pH 7** was applied. In both cases, feldspar flotation was performed at a constant **pH of 2**. NaOH and HCl were preferred as pH adjusters in flotation experiments. Cationic collector A4 (for mica minerals) from Derboteks company and anionic collector Derna-7 (for colored minerals) from Derboteks company were used. Additionally, Duomeen TDO was used selectively for the flotation of feldspar minerals. Flotation conditions are given in Table 3, and experimental studies were carried out by following the flow chart given in Figure 3.

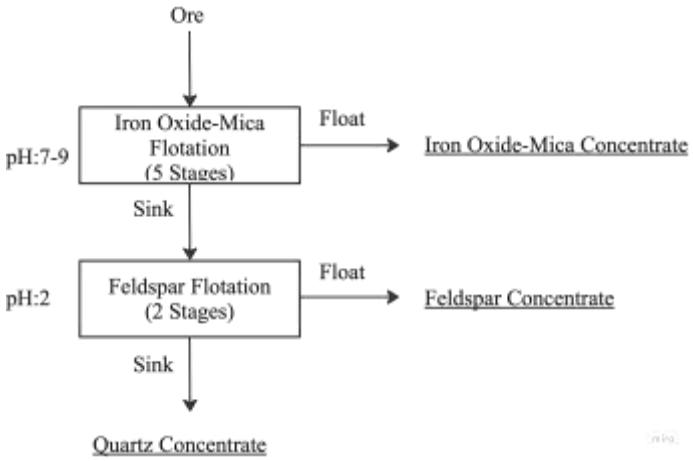


Figure 3. Feldspar flotation flow chart

Table 3. Conditions of flotation experiment

Iron Oxide-Mica Flotation	
pH	7-9
Derna-7, g/t	150+150+150+150+150
Der A4, g/t	12+12+12+12+12
Condition Time, min.	5+3+3+3+3
Flotation Time, min.	3+3+3+3+3
Feldspar Flotation	
pH	2
Duomeen TDO, g/t	500+500
Condition Time, min.	5+3
Flotation Time, min.	3+3

3. RESULTS AND DISCUSSION

At basic pH levels, feldspars exhibit hydrophilic behavior due to the presence of a hydrated surface layer. Whereas oxide-type colored minerals can generally be floated using anionic reagents, silicate minerals, especially feldspars are more effectively floated with cationic collectors (Karagüzel and Çobanoğlu, 2010). In this study, both anionic and cationic reagents were tested on a slime rich feldspar sample and the flotation results in terms of feldspar grades and the sum of colored minerals are presented in Table 4.

Table 4. Results of flotation experiments

pH	Product	W, %	Fe_2O_3		TiO_2		SiO_2		Na_2O		K_2O	
			C, %	R, %	C, %	R, %	C, %	R, %	C, %	R, %	C, %	R, %
9	Iron+Mica	68.7	1.33	72.3	0.44	86.1	68.90	68.8	7.77	66.7	1.46	69.9
	Feldspar	12.3	1.76	17.2	0.22	7.9	66.05	11.8	8.05	12.4	2.08	17.8
	Quartz	19.0	0.70	10.5	0.11	6.0	70.32	19.4	8.80	20.9	0.93	12.3
	Total	100.0	1.26	100.0	0.35	100.0	68.82	100.0	8.00	100.0	1.44	100.0
7	Iron+Mica	86.8	0.97	66.1	0.39	86.6	69.68	88.1	8.26	89.5	1.12	66.5
	Feldspar	10.1	3.55	28.3	0.43	11.1	60.89	9.0	6.17	7.8	4.07	28.1
	Quartz	3.0	2.31	5.5	0.30	2.3	65.96	2.9	7.12	2.7	2.57	5.3
	Total	100.0	1.27	100.0	0.39	100.0	68.68	100.0	8.02	100.0	1.47	100.0

W: Weight; C: Content; R: Recovery

As observed in the table, the second-stage feldspar-quartz flotation using 1000 g/t Duomeen TDO did not result in an effective separation at either pH level. The SiO_2 and Na_2O contents were comparable in both the floated and non-floated products, while the feldspar concentrate exhibited only a marginally higher K_2O content. However, when evaluated solely based on its K_2O content, the resulting concentrate does not meet the specifications for commercial value. Moreover, the iron content in the concentrate was significantly higher than that of the feed material, indicating insufficient impurity removal. Therefore, it would be more practical and efficient to eliminate the Duomeen TDO stage and instead focus exclusively on the flotation of colored minerals.

Although it has been stated that very successful results have been obtained in some studies defined as HF-free feldspar-quartz separation according to the literature, it has not been possible to obtain successful results under the recommended conditions. It is known that especially very fine material size causes slime coating in flotation. Therefore, it is recommended to remove very fine sized materials from slime materials before flotation experiments. The combined result obtained after subtracting feldspar-quartz flotation is given in Table 5.

Table 5. Combined results of flotation experiments

pH	Product	W, %	Fe_2O_3		TiO_2		SiO_2		Na_2O		K_2O	
			C, %	R, %	C, %	R, %	C, %	R, %	C, %	R, %	C, %	R, %
9	Iron+Mica	68.7	1.3	72.3	0.4	86.1	68.90	68.8	7.8	66.7	1.5	69.9
	Feldspar	31.3	1.1	27.7	0.3	13.9	68.64	31.2	8.5	33.3	1.4	30.1
	Total	**100.0**	**1.3**	**100.0**	**0.4**	**100.0**	68.82	100.0	**6.3**	**100.0**	**1.3**	**100.0**
7	Iron+Mica	86.8	0.9	66.1	0.4	86.6	69.68	88.1	8.3	89.5	1.1	66.5
	Feldspar	13.2	3.3	33.9	0.4	13.4	62.06	11.9	6.4	10.5	3.7	33.5
	Total	**100.0**	**1.3**	**100.0**	**0.4**	**100.0**	**68.68**	**100.0**	**8.0**	**100.0**	**1.4**	**100.0**

W: Weight; C: Content; R: Recovery

As presented in Tables 3 and 5, the flotation test conducted at pH 9 with the addition of 750 g/t Derna-7 and 60 g/t Der A4 resulted in a feldspar concentrate containing 1.1% Fe_2O_3 and 0.3% TiO_2. Under identical reagent conditions at pH 7, the Fe_2O_3 content increased significantly to 3.3%, while the TiO_2 content remained at 0.4%. In terms of alkali content, the combined $Na_2O + K_2O$ values were 9.9% at pH 9 and 10.1% at pH 7. These results clearly indicate that pH 7 is not an optimal condition for the effective performance of the applied reagents. Although the total alkali content achieved at pH 9 is within the acceptable range for a marketable feldspar concentrate, the iron content remains above the industry threshold. Therefore, the bulk flotation of colored minerals and mica under these conditions does not appear to be an efficient method for producing a concentrate that meets industrial quality standards.

4. CONCLUSION

This study demonstrated the feasibility of recovering feldspar from industrial slimes generated during feldspar beneficiation processes, particularly in the Muğla-Milas region. Through a two-stage flotation strategy initial impurity removal followed by feldspar flotation various reagents and pH conditions were tested to optimize the recovery.

The results indicated that while iron and titanium oxides could be partially removed using anionic and cationic reagents at basic pH, the presence of fine mica particles, especially biotite, limited the overall impurity reduction. Feldspar flotation performed at pH 2 with Duomeen TDO achieved moderate Na_2O recoveries; however, the combined $Fe_2O_3 + TiO_2$ content could not be reduced below 0.2%, indicating the challenges associated with very fine particle size and slime coating effects.

Compared to literature-reported outcomes, the results suggest that a one-stage flotation targeting simultaneous mica and oxide removal may yield better performance for such fine-grained waste materials. Additionally, pre-treatment to remove ultrafine fractions prior to flotation is recommended to minimize slime-related depression effects and enhance collector selectivity. Ultimately, this study highlights the potential of a modified reverse flotation scheme for the sustainable utilization of feldspar flotation slimes. Further optimization of particle size distribution, reagent combinations, and flotation kinetics could lead to higher recovery rates and improved product quality, contributing to more environmentally friendly and resource-efficient feldspar processing.

5. ACKNOWLEDGEMENT

This project was supported by ITU BAP with project number MGA-2024-45703.

REFERENCES

Bulatovic, S. M., (2015). Chapter 32-Beneficiation of Feldspar Ore, Handbook of Flotation Reagents: Chemistry, Theory and Practice, 107-119.

Burat, F. (2017). Feldispat cevherinin flotasyon ile zenginleştirilmesinde tane boyutu değişiminin etkisi. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, *32*(3), 205-216.

Filippov, L. O., Silva, K., Piçarra, A., Lima, N., Santos, I., Bicalho, L., Filippova, I. V., & Peres, A. E. C. (2021). Iron Ore Slimes Flotation Tests Using Column and Amidoamine Collector without Depressant. *Minerals*, *11*(7), 699. https://doi.org/10.3390/min11070699

Kalyon, G., & Gülsoy, Ö. (2010). *Feldispat-kuvars ayırımı için HF içermeyen flotasyon reaktiflerinin karşılaştırılması*. *Madencilik*, 49(2), 13–20.

Kangal, M. O., Bulut, G., Burat, F., Güven, O., & Tarsus, Z. (2022). The Use of Eco-Friendly Collectors for Feldspar Flotation. *Organizing Committee Honorary Chair*, 1173-1180.

Karagüzel, C., & Çobanoğlu, G. (2010). Stage-wise flotation for the removal of colored minerals from feldspathic slimes using laboratory scale Jameson cell. *Separation and Purification Technology*, *74*(1), 100-107.

Liu, Y., Gong, Y., (1985). A New Flotation Technique for Feldspar Quartz Separation, XXIII International Mineral Processing Congress Publication, 4, 857-862.

Soonthornwiphat, N., Saisinchai, S., & Parinayok, P. (2016). Recovery Slime Waste from Feldspar Flotation Plant at Attanee International Co. Ltd., Tak Province, Thailand. *Engineering Journal*, *20*(4), 69-78.

Terzi, M., & Kurşun, İ. (2013). Feldspat zenginleştirme tesisi atıklarının değerlendirilebilirliğinin araştırılması. *MT Bilimsel*, (3), 41-50. Terzi, M., & Kurşun, İ. (2013). Feldspat zenginleştirme tesisi atıklarının değerlendirilebilirliğinin araştırılması. *MT Bilimsel*, (3), 41-50.

EFFECTS OF STARCHES ON LEAD DEPRESSION IN SELECTIVE FLOTATION CIRCUITS

***Gülşah Güven*[1]**

[1]*İstanbul Technical University, Mining Faculty, Mineral Processing Department, İstanbul, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-0468-1592*

***Tülay Türk*[2]**

[1]*İstanbul Technical University, Mining Faculty, Mineral Processing Department, İstanbul, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4219-8487*

***Şükriye Beste Aydın*[3]**

[1]*İstanbul Technical University, Mining Faculty, Mineral Processing Department, İstanbul, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3873-6593*

***Gülay Bulut*[4]**

[1]*İstanbul Technical University, Mining Faculty, Mineral Processing Department, İstanbul, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7016-8077*

ABSTRACT

Copper, lead, and zinc are essential metals that are utilized extensively in a variety of sectors such as building, electronics, and batteries. Effective beneficiation techniques are required due to the growing demand for these metals, especially for complex polymetallic ores. In this study, the selective flotation of a polymetallic ore sample from the Balya region, containing copper, lead, and zinc, was investigated with a specific focus on the role of different starch types in lead depression during the copper flotation circuit. The ore sample, consisting of 0.38% Pb, 0.58% Zn, 0.87 Cu, and contains quartz as the primary gangue mineral. The ore was subjected to a selective flotation process, where copper was first recovered while lead depression was induced to enhance selectivity. Various starch-based depressants were evaluated to determine their effectiveness in deppressing lead minerals in the copper circuit. The depressed product was subsequently processed through a staged flotation approach to recover lead and zinc separately. The experimental work included mineralogical characterization, flotation optimization, and reagent selection to maximize selectivity and recovery. Starches of different botanical origins were tested to assess their adsorption behavior, efficiency in lead depppression, and potential impact on the subsequent flotation of lead and zinc minerals. Parameters such as depressant type, and depressant dosage were systematically varied to understand their influence on metallurgical performance. The results demonstrated that starch type significantly affects lead depression efficiency, with notable variations in flotation kinetics, recovery rates, and concentrate grades. Additionally, the carryover effects of starches on the lead and zinc flotation stages were examined to optimize reagent strategies for enhanced separation efficiency. Replacing conventional toxic depressants such as sodium dichromate with biodegradable starch-based alternatives enhances not only process efficiency but also environmental sustainability in mineral processing.

Keywords: Flotation, chalcopyrite, galena, zinc, organic depressants

1. INTRODUCTION

Copper, lead, and zinc are among the most critical base metals utilized across various industrial applications, including construction, electronics, energy storage, and transportation. As global demand for these metals continues to grow, the beneficiation of complex polymetallic sulfide ores has become

a central focus in mineral processing. Flotation is the most widely used method for separating valuable minerals from gangue, particularly in cases where ores are of low grade or have a complex mineralogical composition (Atak, 1990; Drzymala, 2007). The flotation behavior of individual sulfide minerals differs significantly from that observed in complex lead–zinc or lead–copper–zinc ores. Therefore, beneficiation processes must be specifically adapted to the unique mineralogical and surface chemistry characteristics of each ore type (Bulatovic, 2007). Wark and Cox (1934) demonstrated that the flotation response of individual sulfide minerals is directly influenced by the collector concentration and pH, and identified specific critical pH values for the flotation of chalcopyrite, galena, and pyrite using dithiophosphate reagents (see Figure 1).

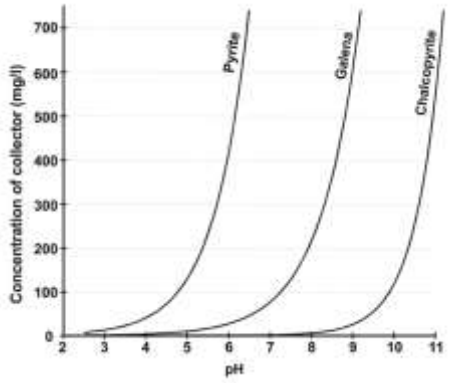


Figure 1. Relationship between concentration of sodium diethyldithiophosphate and critical pH value fort he flotation of chalcopyrite, pyrite and galena (Wark and Cox, 1934)

In the case of polymetallic ores containing copper, lead, and zinc, a two-stage flotation process is commonly employed. Initially, a copper–lead bulk concentrate is produced by recovering the most easily floatable minerals. In the subsequent stage, zinc is recovered from the tailings. Since both chalcopyrite and galena exhibit high floatability, a selective separation between these two minerals is required during the second flotation phase. In this step, sulfur-oxygen-based depressants such as sulfite (SO_3^{2-}), bisulfite (HSO_3^-), metabisulfite ($S_2O_5^{2-}$), or sulfur dioxide (SO_2) are typically introduced into the flotation pulp to depress the flotation of unwanted sulfide gangue minerals like pyrite and sphalerite (Yamamoto, 1980; Shen et al., 2001). Additionally, reagents such as zinc sulfate and metabisulfite may be incorporated during grinding to enhance selectivity in the flotation circuit.

In such ore systems, as exemplified by the Balya deposit in Turkey, the selective separation of chalcopyrite ($CuFeS_2$) and galena (PbS) is a significant challenge due to their similar flotation behavior under conventional conditions (Baştürkcü et al., 2012; Srdjan, 2007).

Selective flotation circuits commonly rely on depressants to depress the flotation of unwanted minerals, thereby enhancing separation efficiency. However, traditional depressants such as sodium dichromate, while effective, pose serious environmental and health risks due to their toxicity (Liang et al., 2021). This concern has stimulated research into sustainable, non-toxic, and biodegradable alternatives—most notably natural polymers such as starch and its derivatives.

Starches, obtained from botanical sources such as corn and potato, offer several advantages, including low cost, renewability, and environmental compatibility. They act as depressants by adsorbing onto mineral surfaces, increasing hydrophilicity, and inhibiting the attachment of collector molecules, which depresses flotation (Hong et al., 2017; Gül et al., 2008). Modified starches, produced through oxidative processes, often contain functional groups such as carbonyl and carboxyl, which enhance their interaction with lead-bearing minerals and improve selectivity in flotation circuits (Fletcher et al., 2021; Chelgani et al., 2024). Additionally, surface charge measurements (zeta potential analysis) have indicated that starch adsorption significantly alters the electrokinetic behavior of galena while exhibiting minimal impact on chalcopyrite, thereby enabling selective depression. While pyrite and sphalerite may also interact with starch to some extent, the effect is typically less pronounced, which supports the application of starch as a selective depressant in copper-lead flotation separation (Chelgani et al., 2024).

This study investigates the performance of different starch types in the selective flotation of copper, lead, and zinc sulfide minerals from a polymetallic ore obtained from the Balya region. In this approach, copper was first floated while lead was selectively depressed using starch-based reagents, followed by staged flotation to recover lead and zinc. Detailed experimental investigations were conducted to evaluate the mineralogical characteristics, reagent interactions, and metallurgical performance under varying depressant types and dosages.

The primary objective of this research is to assess the potential of natural and modified starches as environmentally friendly substitutes for toxic depressants in complex sulfide flotation circuits. The findings aim to contribute to the development of greener mineral processing practices by demonstrating the effectiveness of starch-based reagents in enhancing selectivity and recovery, while minimizing environmental impact. Furthermore, the outcomes are expected to provide insight into scalable and sustainable flotation strategies not only for the Balya ore but also for similar complex polymetallic deposits globally.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Material

The ore sample employed in this study was sourced from the Balya copper flotation circuit located in Balıkesir, Türkiye. The ore is classified as a complex polymetallic sulfide deposit, comprising chalcopyrite ($CuFeS_2$), galena (PbS), sphalerite (ZnS), and quartz as the predominant gangue mineral. Based on chemical analysis, the average metal content was determined as 0.87% Cu, 0.38% Pb, and 0.58% Zn.

The as-received ore was initially subjected to comminution using a laboratory-scale cone and roll crusher. Subsequently, representative subsamples were prepared by standard coning and quartering techniques. Prior to flotation, the material was ground to a particle size below 100 μm to achieve sufficient liberation of valuable minerals. The elemental composition was analyzed using X-ray fluorescence (XRF) spectroscopy.

The flotation tests were conducted with 500 g of samples. The selective copper-lead and zinc flotation stages were achieved using a 2.5 L Denver self-aerated flotation cell (Figure 2). The pH of the pulp was adjusted as required using lime (CaO) or sulfuric acid (H_2SO_4), depending on the experimental condition.



Figure 2. Denver flotation cell

2.2. Selective Sulfur Flotation

In selective sulfide flotation, collectors such as KAX (potassium amyl xanthate), KEX (potassium ethyl xanthate), and Aerophine 3418A are used to enhance the hydrophobicity of target minerals like chalcopyrite and galena. Aerophine 3418A is a P-based sulphide collector and it belongs to the

dialkyldithiophosphinates group. Additionally, selective depression is achieved using reagents such as $ZnSO_4$ and NaCN for sphalerite, and sodium metabisulfite (SMBS), dextrin 507, starches, and 721 for galena or pyrite, while $CuSO_4$ is added for sphalerite activation. The appropriate combination of these reagents enables the efficient separation of copper, lead, and zinc minerals in complex ore systems (Bulatovic, 2007; Chelgani et al., 2024). This study aims to investigate the effectiveness of two biodegradable starch-based depressants—wheat and potato starch—at varying dosages (150, 250, and 350 g/t) for the selective depression of galena in the copper flotation circuit.

All selective flotation tests were conducted following the general flowsheet flotation steps presented in Figure 3, while the reagents used throughout the selective sulfide flotation experiments are summarized in Table 1.

Table 1. Conditions applied in selective sulphide flotation tests

Cu Flotation		**Pb Flotation**		**Zn Flotation**	
pH	12,5	pH	9,5	pH	11,5
$ZnSO_4$	1000 g/t	$ZnSO_4$	300 g/t	$CuSO_4$	200 g/t
Starch	150-250-350 g/t	Na_2SiO_3	100 g/t	Na_2SiO_3	100 g/t
Na_2S	150 g/t	$FeSO_4$	100 g/t	721	10 + 10 g/t
507	50 + 50 g/t	3418A	20 + 20 g/t	KAX	10 + 10 g/t
3418A	50 + 50 g/t	MIBC	10 + 10 g/t	MIBC	10 + 10 g/t
MIBC	50 + 50 g/t	Condition time	15 + 5 min.	Condition time	15 + 5 min.
Condition time	15 + 5 min.	Flotation time	3 + 3 min.	Flotation time	3 + 3 min.
Flotation time	3 + 3 min.				

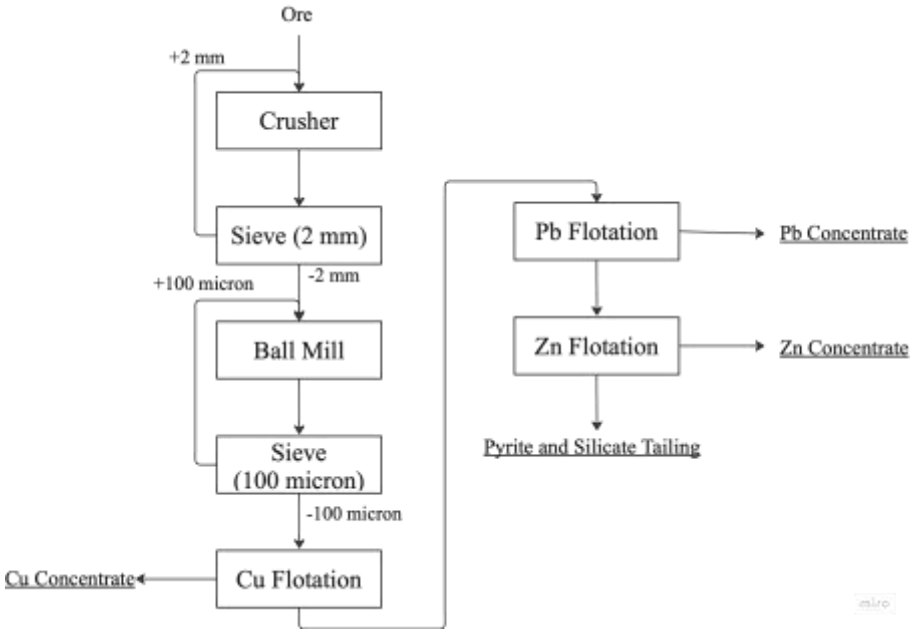


Figure 3. General flowsheet of selective sulphide flotation tests

3. RESULTS AND DISCUSSION

The selective flotation results obtained using different concentrations of potato and wheat starches are presented in Table 2. Among the tested conditions, the use of 150 g/t potato starch yielded the highest copper recovery of 97% with a concentrate grade of 7.8% Cu. However, a detailed analysis of lead content in the copper concentrate indicates that lead depression was insufficient under this condition. This suggests that increasing the starch dosage may enhance selectivity by improving galena suppression. Furthermore, the copper concentrate also contains relatively high levels of zinc and iron, both in grade and recovery, reflecting limited selectivity under the current reagent regime. Additionally, the low lead grades and recoveries observed in the lead concentrate further support the inference that the depressant dosage was inadequate. It is therefore anticipated that improved flotation performance, in terms of both selectivity and recovery, could be achieved by increasing the starch concentration.

Table 2. Selective flotation test results

Depressant type	Depressant dosage, g/t	Products	W, %	Cu		Pb		Zn		Fe	
				C, %	R, %	C, %	R, %	C, %	R, %	C, %	R, %
Wheat Starch	150	Cu Conc.	10,5	7,56	96,3	9,48	95,7	3,68	55,0	16,73	11,9
		Pb Conc.	15,3	0,13	2,4	0,17	2,6	0,78	16,9	34,24	35,6
		Zn Conc.	2,6	0,13	0,4	0,41	1,0	2,40	8,9	33,49	5,9
		Sink	71,6	0,01	0,9	0,01	0,7	0,19	19,1	9,54	46,5
		Total	**100,0**	**0,82**	**100,0**	**1,04**	**100,0**	**0,70**	**100,0**	**14,69**	**100,0**
	250	Cu Conc.	10,8	5,96	95,1	9,27	92,7	3,27	43,0	16,95	12,0
		Pb Conc.	16,5	0,13	3,1	0,25	3,8	0,89	17,9	32,24	34,8
		Zn Conc.	5,8	0,09	0,8	0,55	3,0	3,24	22,9	29,11	11,0
		Sink	66,9	0,01	1,0	0,01	0,6	0,20	16,2	9,17	40,1
		Total	**100,0**	**0,68**	**100,0**	**1,08**	**100,0**	**0,82**	**100,0**	**15,30**	**100,0**
	350	Cu Conc.	12,3	5,52	95,0	6,77	93,5	3,05	48,7	17,42	14,5
		Pb Conc.	11,9	0,15	2,5	0,24	3,2	0,57	8,8	34,10	27,5
		Zn Conc.	6,6	0,16	1,5	0,34	2,5	2,89	24,7	34,84	15,5
		Sink	69,2	0,01	1,0	0,01	0,8	0,20	17,8	9,71	45,3
		Total	**100,0**	**0,71**	**100,0**	**0,89**	**100,0**	**0,77**	**100,0**	**14,81**	**100,0**
Potato Starch	150	Cu Conc.	9,7	7,79	97,0	9,94	95,2	3,41	45,6	18,06	11,6
		Pb Conc.	15,3	0,07	1,4	0,12	1,8	0,87	18,2	32,78	33,0
		Zn Conc.	5,2	0,10	0,7	0,45	2,3	2,52	18,0	32,70	11,2
		Sink	69,8	0,01	0,9	0,01	0,7	0,19	18,2	9,60	44,2
		Total	**100,0**	**0,78**	**100,0**	**1,02**	**100,0**	**0,73**	**100,0**	**15,16**	**100,0**
	250	Cu Conc.	11,2	7,43	95,6	9,51	95,0	2,96	44,6	16,86	12,1
		Pb Conc.	11,9	0,19	2,5	0,25	2,7	0,74	11,8	34,62	26,4
		Zn Conc.	7,3	0,13	1,0	0,27	1,7	2,52	24,6	36,03	16,8
		Sink	69,6	0,01	0,8	0,01	0,6	0,20	19,0	9,64	43,0
		Total	**100,0**	**0,87**	**100,0**	**1,12**	**100,0**	**0,74**	**100,0**	**15,60**	**100,0**
	350	Cu Conc.	12,8	5,61	95,4	7,41	94,1	2,82	48,6	17,64	13,8
		Pb Conc.	12,8	0,16	2,7	0,24	3,0	0,65	11,1	33,11	25,9
		Zn Conc.	6,0	0,13	1,0	0,37	2,2	2,76	22,3	35,04	12,9
		Sink	68,4	0,01	0,9	0,01	0,7	0,20	18,0	9,63	40,3
		Total	**100,0**	**0,75**	**100,0**	**1,01**	**100,0**	**0,74**	**100,0**	**16,34**	**100,0**

W: Weight, C: Content, R: Recovery

4. CONCLUSION

This study demonstrated the potential of biodegradable starch-based depressants—specifically wheat and potato starches—for the selective depression of galena in copper flotation circuits. Among the tested conditions, 150 g/t potato starch provided the highest copper recovery; however, lead contamination in the copper concentrate indicated insufficient selectivity. The presence of elevated zinc and iron recoveries further confirmed limited suppression of non-target sulfides. Overall, the results suggest that increasing the starch dosage could enhance depressant performance and improve metallurgical selectivity. These findings highlight the promise of natural polymers as environmentally sustainable alternatives to conventional depressants in complex sulfide flotation systems.

REFERENCES

Atak, S. (1990). Flotasyon ilkeleri ve uygulaması (Vol. 34). İTÜ Vakfı.

Baştürkcü, H., Yenial, Ü., Kökkılıç, O., Yüce, A. E., & Erdoğan, E. B. (2012). Beneficiation of copper, lead and zinc concentrates from complex ore by using environmentally friend reagents. In *The XIII international mineral processing symposium. Bodrum, Turkey* (pp. 349-355).

Bulatovic, S. M. (2007). Handbook of flotation reagents: chemistry, theory and practice: Volume 1: flotation of sulfide ores. *Elsevier*.

Chelgani, S.C., Neisiani, A. A., Wonyen, D., Mohammad Zadeh, A. H., & Saneie, R. (2024). Starch. In *Green Flotation Depressants* (pp. 3-51). Cham: Springer Nature Switzerland.

Drzymala, J. (2007). Mineral Processing, Foundations of Theory and Practice of Minerallurgy. Wroclaw: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej.

Gül, A., Yüce, A.E., Sirkecı, A.A. & Özer, M. (2008) Use of Non-Toxıc Depressants in the Selectıve Flotatıon of Copper-Lead-Zınc Ores, Canadian Metallurgical Quarterly, 47:2, 111-118, DOI: 10.1179/cmq.2008.47.2.111

Hong, G., Choi, J., Han, Y., Yoo, K. S., Kim, K., Kim, S. B., & Kim, H. (2017). Relationship between surface characteristics and floatability in representative sulfide minerals: Role of surface oxidation. *Materials transactions*, *58*(7), 1069-1075.

Liang, Z., Li, G., Wei, Z., Wu, W., Huang, X., Wang, J., ... & Zhong, S. (2021). Replacing Dichromate with Polysaccharide Depressant in Cu-Pb Separation: Lab Bench Tests and Plant Trials in Zijin Mining. *Mining, Metallurgy & Exploration*, *38*(5), 2285-2295. DOI: https://doi.org/10.1007/s42461-021-00479-8

Shen, W. Z., Fornasiero, D., & Ralston, J. (2001). Flotation of sphalerite and pyrite in the presence of sodium sulfite. *International Journal of Mineral Processing*, *63*(1), 17-28.

Srdjan, M. B. (2007). Handbook of Flotation Reagents Chemistry, Theory and Practice: Flotation of Sulfide Ores. *Elsevier Science & Technology Books*.

Wark, I.W., Cox, A.B. (1934). Principles of flotation. Trans. A.I.M.E. 112, 189.

Yamamoto, T. (1980). Mechanism of depression of pyrite and sphalerite by sulphite. *Complex Sulphide Ores*, 71-78.

BİYONİK FONKSİYONEL LİFLERİN HASSAS CİLTLİ KİMSELER İÇİN ÖRME KUMAŞ ESASLI ÜRÜN GELİŞTİRMEDE KULLANIM POTANSİYELİNE GENEL BAKIŞ

OVERVIEW OF THE POTENTIAL USE OF BIONIC FUNCTIONAL FIBERS IN DEVELOPING KNITTED FABRIC-BASED PRODUCTS FOR PEOPLE WITH SENSITIVE SKIN

Banu Nergis[1], Cevza Candan[1], Bilge Koyuncu[1,2], M Murat Pekşen[3]

[1] İstanbul Teknik Üniversitesi, Tekstil Teknolojileri ve Tasarım Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye

[2] DeepTechEngineering Arge Mühendislik Danışmanlık Hizmetleri Ltd. Şti., İzmir, Türkiye

[3]Münih Teknik Üniversitesi, Münih, Almanya

ÖZET

Atopik Dermatit (AD); alerjen, kimyasal madde ve enfeksiyonlar gibi çeşitli çevresel tetikleyicilerin ortaya çıkardığı, sık görülen, tekrarlayıcı ve aşırı cilt duyarlılığı ile ilişkili kronik inflamatuar bir deri hastalığıdır. Kronik ve sürekli olarak topikal tedaviye ihtiyaç duyulan bir cilt hastalığı olan atopik dermatitli hastaların tekstil ürünlerine bağlı sorunlarını azaltmak üzere önerilen hususlar arasında; tahriş etme potansiyeli yüksek ve alerjen etkisi bulunan lif içerikli giysilerden uzak durmak; dispers boyarmaddelerin tercih edildiği sentetik lif içerikli giysileri kullanmamak; daha az terleten, bol giysileri tercih etmek; alerjiye sebebiyet verme potansiyeli bulunan bir giysinin kullanılması halinde, tene temas eden tarafta AD belirtilerini tetiklemeyecek başka bir giysi giymek yer almaktadır. Öte yandan, ülkemizde 1.5 milyonu aşkın hastalığı orta ve şiddetli seyreden, tanısı konmuş AD hastası bulunmaktadır. Henüz bebek ve/veya çocuk yaşlarda olanlar dâhil hastalığı hafif şiddette olan, bu nedenle henüz kesin tanı konulamamış AD hasta sayısı ise bilinmemektedir. Buna ilave olarak, hassas ciltli kimseler ile AD hastalarının ihtiyaç ve beklentilerini karşıladığı ifade edilen ticari iç giyim ürünleri ise ülkemize ithalat yoluyla girmekte olup, giysi tipine göre fiyatları 10 USD (iç çamaşırı-alt) -100 USD (pijama vb. ev giysileri) aralıklarında değişmektedir. Bu çalışmada; yenilikçi liflerin, dijital ikiz modelleme gibi yenilikçi mühendislik yaklaşımları ile başta AD ve sedef hastaları olmak üzere, genel anlamda hassas ciltli kimseler için örme kumaş ve örme kumaş esaslı giysi geliştirilmesine yönelik potansiyeline ilişkin literatür taraması yapılmış ve sonuçları paylaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Atopik Dermatit, Hassas Cilt, Biyonik Fonksiyonel Lif, Kolajen Peptit, Nem konforu, termal konfor, Örme Kumaş, İç Giyim, Ev giyim.

ABSTRACT

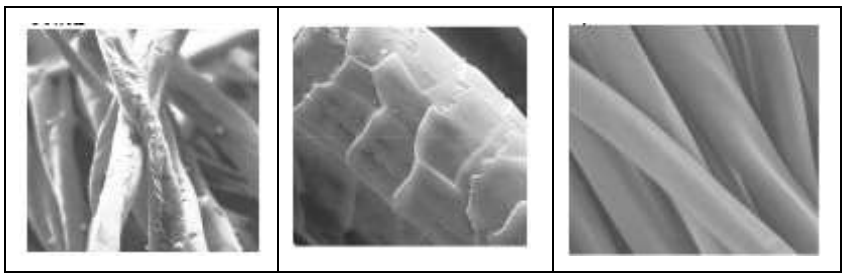
Atopic Dermatitis (AD); is a chronic inflammatory skin disease associated with frequent, recurrent and hypersensitivity of the skin, caused by various environmental triggers such as allergens, chemicals and infections. Among the issues recommended to reduce the problems related to textile products in patients with atopic dermatitis, a skin disease that needs chronic and continuous topical treatment; avoiding fiber-containing clothing with high irritant potential and allergen effect; not to use clothes containing synthetic fiber in which disperse dyestuffs are preferred; prefer less sweaty, loose clothing; Wearing another piece of clothing that will not trigger AD symptoms on the skin-to-skin side. On the other hand, there are more than 1.5 million diagnosed AD patients with moderate and severe disease in our country. The number of AD patients with mild disease, including those who are still infants and/or children, and whose definitive diagnosis has not yet been made, is unknown. In addition, commercial textile products that are claimed to meet the needs and expectations of AD patients enter our country through imports, and their prices vary between 10 USD (lingerie-bottom) to 100 USD (pyjamas, etc.) depending on the type of clothing. Accordingly, the environmentally friendly, collagen peptide rich, bionic functional fibers

e.g. Umorfil viscose, together with innovative engineering approaches such as modelling digital twins of yarns and fabrics, were investigated in an attempt to see their potential use in developing knitted fabrics with improved moisture-thermal comfort, which can be transformed into underwear/homewear for individuals with sensitive skin problems.

Keywords: Atopic Dermatitis, Sensitive Skin, Bionic Functional Fiber, Collagen Peptide, Moisture comfort, thermal comfort, Knitted Fabric, Underwear, Homewear

Atopik Dermatit (AD), alerjen, kimyasal madde ve infeksiyonlar gibi çeşitli çevresel tetikleyicilerin ortaya çıkardığı, sık görülen, tekrarlayıcı ve aşırı cilt duyarlılığı ile ilişkili kronik inflamatuar bir deri hastalığıdır (Uysal & Uzuner, 2013). AD'li hastaların çoğunun derisi, ciltte alevlenme ve kaşıntıya sebep olan Stafilokokus Aureus (SA) ile kolonize olmuştur. Lezyonların gelişiminde ortaya çıkan "kaşıntı-kaşıma" kısır döngüsü nedeniyle hafif mekanik uyaranlar dahi "dokunma" yerine "kaşıntı" olarak algılanabilmektedir. Isı değişimleri, terleme, irritanlar (yünlü giysiler, sabun, deterjan, kimyasal maddeler vb.), mikrobiyal ajanlar, infeksiyonlar, vs. gibi pek çok etmen kaşıntıyı tetiklemektedir. Yaygın cilt kuruluğu AD'in önemli ölçütlerinden birisi olup, Atopik Dermatit tedavisinde en önemli yaklaşımlardan biri transepidermal su kaybının azaltılarak vücudun nemlendirilmesi, diğeri ise tetikleyici faktörlerin önlenmesidir (Mobolaji-Lawal ve Nedorost, 2015). AD'li hastalarda yaşam kalitesi kaşıntı, uyku bozuklukları ve ruh halindeki dalgalanmalar gibi problemler nedeniyle olumsuz etkilenirken, hastalar giysi seçiminde güçlük çekerler. Bu hastalara; iritanlardan (yünlü ya da sentetik giysiler, sabunlar, sıcak su vb.), sıkı giyinme ve aşırı terlemeden kaçınılmaları, SA kolonizasyonunu azaltacak özel giysiler kullanmaları önerilmektedir (Taşkoparan, 2011). Giysi yüzeyiyle en fazla temas bölgesinin ve dolayısıyla sürtünmenin olduğu, sıklıkla ve yoğun terlemenin gerçekleştiği cilt bölgeleri tekstil kaynaklı *alerjik kontakt dermatite* daha yatkındır. Bu bölgelerde kumaştaki boyarmadde/terbiye maddeleri serbest kalarak cilt tarafından emilebilmektedir. Alerjik kontakt dermatitte hassasiyete neden olan öncelikli faktör genellikle, tekstilde bulunan kimyasallar olmaktadır. Pürüzlü ve sert tutumlu liflerin neden olduğu sürtünmeye bağlı mekanik etkiler ise tekstil kaynaklı *irritant kontakt dermatite* sebep olmaktadır. Sedef hastaları için ise literatürde büyük oranda tedaviye destek niteliğinde bazı tekstil esaslı malzeme geliştirme çalışmalarının bulunduğu görülmüştür (Chandrasekaran, 2021). Doğal bir malzeme olan ve sıcak tutan yün lifi, kaba/pürüzlü bir dokunuş hissiyatı veren irritan bir yüzeye sahip olup, yün lifi içerikli giysiler mekanik tahrişe neden olarak AD ve sedef semptomlarını şiddetlendirebilmektedir. Yün liflerinin kalınlaşmasıyla verdiği rahatsızlık hissi artar ve bu nedenle AD ve sedef hastaları için kullanımı uygun bir lif değildir (Höfer, 2018). Öte yandan, süper ince merinos lifleri kaşıntıyı provoke edecek miktarda mekanik etkiye sebep olmamakta ve yüksek su emicilikleri sayesinde nemli havalarda suyu çekerek, kuru ortamlarda ise suyu salarak vücut sıcaklığının stabil kalmasını sağlamaktadır (Jaros vd., 2020; Fenton ve Al-Salama, 2021). AD ve sedef hastalarının süper ince, ekstra ince veya ultra ince merinos liflerinden mamul yünlü giysileri tercih etmeleri önerilmektedir. Yüksek emiciliğe ve iyi bir ısı iletimine sahip olmaları nedeniyle **pamuk** içerikli giysiler de, dermatologlar tarafından AD ve sedef hastalarının kullanmaları için en fazla önerilenler arasındandır. Ancak, pamuk lifleri konvolüsyonlu bir yüzeye sahiptir ve kısa pamuk lifi içerikli ipliklerden üretilmiş giysiler kaşıntı hissini artırabilir. Ayrıca, pamuğun boyanmasında kullanılan boyarmaddeler de hassasiyeti artırabilmektedir ve pamuk lifleri bakteri ile mantar oluşumuna elverişlidir (Hui vd., 2016). **İpek** giysiler, orta ağır AD tedavisinde güncelliğini korumakta olup, nemlendirme ve topikal tedavi sonrasında vücuda giyilen ipek giysilerin aşırı terlemeyi önleyerek deriden su kaybını azalttığı, pürüzsüz yüzeyinin cilt üzerinde düşük sürtünme etkisi oluşturmasına bağlı olarak diğer kıyafetlerin sebep olduğu tahrişi önlediği ve deride S. Aureus kolonileşmesini azalttığı ifade edilmektedir (Uysal ve Uzuner, 2013; Jaros vd., 2020; Ricci vd., 2006). Serisini giderilmiş ipekten üretilmiş giysilerin alerjen etkisi bulunmamakla birlikte, serisini uzaklaştırılmamış ipek, AD hastaları için rahatsızlık verici olabilmektedir. Pürüzsüz olmasının yanı sıra, yüzeylerindeki mikro fibriller nedeniyle yumuşak bir his bırakmaları nedeniyle liyosel liflerinden mamul giysilerin AD hastalarının rahatsızlıklarını azalttığı bilinmektedir. Ciltten suyu emerek uzaklaştırmaları, iyi nefes alabilme özelliğine sahip olmaları, vücudun terlemesi halinde rahatsızlık hissini gidermeyi sağlar. Şekil 1'de görüleceği üzere, pamuk liflerinde konvolüsyonun sebep olduğu düzgünsüz yapı ile yündeki pullu yapı liyosel lifinde yer almamaktadır (Firgo vd., 2004). AD sıkıntısı olan bireyler arasında %100 pamuk ve %100 liyosel

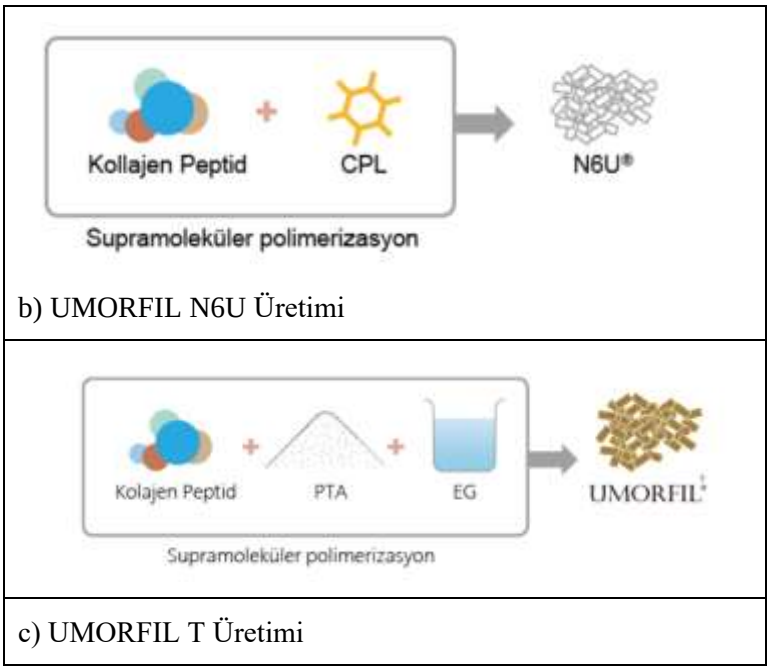
içerikli giysi tercihlerinin belirlenmesinin hedeflendiği bir çalışma sonuçlarına göre, pamuğa kıyasla ciltte daha da yumuşak bir hissiyat oluşturmaları ve sıcaklık ile nem kontrolü performansları açısından liyosel liflerinin pamuğa göre tercih edildiği ortaya konulmuştur (Love ve Nedorost, 2009).



Pamuk Yün Liyosel

Şekil 1. Pamuk, yün ve liyosel liflerinin boyuna görünüşleri (Firgo vd., 2004)

Özellikle filament formundaki polyester ve naylondan mamul giysilerin su absorpsiyon kabiliyetleri oldukça düşüktür. Anılan liflerin dışında, nem anlamına gelen Latince "Umor" ile iplik anlamına gelen Fransızca "Fil" kelimelerinin birleşmesiyle meydana gelen, tamamen biyolojik olarak parçalanabilir özellikteki **Umorfil**® lifleri, balık pullarından elde edilen kolajen peptid amino asidi ile selüloz veya poliester /naylon cipslerinden elde edilen fonksiyonel, biyonik liflerdir (Umorfil, 2022). Kolajenin hayvan vücudundaki toplam proteinin %30'unu oluşturduğu bilinmekte ve Umorfil lifleri antimikrobiyel etkinlik gösteren cilt dostu özellikler sergilemektedir. Umorfil teknolojisi ile balık pulundan geri dönüştürülmüş kolajen peptit aminoasidi selüloz lifi, polyester ve naylon ile supramoleküler teknolojisi vasıtasıyla entegre edilerek biyonik fonksiyonel lifler üretilir. Şekil 2'de biyonik viskon UMORFIL Beauty Fiber, biyonik naylon UMORFIL N6U, biyonik polyester UMORFIL T liflerinin oluşumuna ait şematik gösterimler yer almaktadır. UMORFIL T hem filament hem de ştapel formda üretilmektedir.



Şekil 2. UMORFIL liflerinin üretim aşamaları (Umorfil, 2022).

Farklı rejenere selülozik liflerden mamul örme kumaşların bazı mekanik ve konfor özelliklerinin incelendiği bir çalışmada, Tencel, Modal, Cupro, Umorfil (viskon) ve pamuk ipliklerinden üretilmiş süprem kumaşlar reaktif boyarmadde ile renklendirilerek ısı ve nem yönetimi özellikleri ile patlama mukavemetleri açılarından değerlendirilmiştir (Çeven ve Günaydın, 2021). Kalojen peptit içeriği

açısından zenginleştirilmiş örme kumaşların nem yönetimi ve antibakteriyel performansları açılarından değerlendirildiği bir başka çalışmada, poliamid zemin ipliği ve vanize ipliğini farklı karışım oranlarında Umorfil (viskon) lifinin oluşturduğu örme kumaşlar nem yönetimi, hava geçirgenliği ve antibakteriyel etkinlik açılarından test edilmiştir (Soydan vd., 2021). Pamuk, viskon, polyester, Umorfil (viskon) liflerinden ve Umorfil/pamuk karışımı liflerden elde edilmiş iplikler ile üretilen süprem kumaşların kullanıldığı bir başka çalışmada ise selüloz içerikli numunelerin reaktif, polyesterin dispers boyarmaddelerle renklendirildiği numuneler üretilmiş ve bunların patlama mukavemetleri, boncuklanma dayanımları, yıkama sonrası boyut değişimleri, kumaş hava geçirgenlik özellikleri, ısıl konfor özellikleri, su buharı ve hava geçirgenlikleri değerlendirilmiştir (Yıldız, 2019). Yakın tarihli bir diğer çalışmada, kolajen peptit kullanılarak modifiye edilmiş polyester-Umorfil (tekstüre polyester) lifleri ile konvansiyonel polyester liflerinin renk, dayanım, nem absorbsiyonu, biyo uyumluluk özellikleri karşılaştırılırken (Hou vd., 2022), bir diğerinde Umorfil Nylon 6 lifinin varis çoraplarında kullanımlarının sağladığı konfor özellikleri araştırılmıştır (Kırcı vd., 2021). Diğer yandan, dispers boyarmaddeler ile formaldehit içerikli terbiye maddeleri yaygınlıkla tekstil kaynaklı alerjik kontak dermatite sebep olan kimyasallardır (Mobolaji-Lawal ve Nedorost, 2015). Poliester, naylon, asetat, triasetat gibi sentetik lifler dispers boyarmaddeler ile renklendirilmektedir. Pamuklu kumaşlara buruşmazlık ve su geçirmezlik kazandırmak üzere, yünlü mamülllerin kimyasal fiksaj işlemlerinin kalıcılığını sağlamak için, vb. sebeplerle kullanılan formaldehit, temas miktarı ve yoluna göre kontakt dermatit, allerjik reaksiyon, solunum yollarında irritasyon, gözlerde yanmaya neden olabilir (Örün, 2015). Denim ağartma ve yıkamada kullanılan sülfit gibi bazı kimyasallara karşı da AD'li hastaların hassasiyet gösterdiği görülmüştür (Aerts vd., 2014). Son zamanlarda, AD'nin yönetimi açısından gösterilen çabalar, fonksiyonel tekstillerin kullanımı vasıtasıyla antimikrobiyal müdahalelere odaklanmıştır. İdeal şartlarda, antimikrobiyal özellikli tekstiller fizyolojik cilt florasına zarar vermemeli ve cilt tarafından tolere edilebilirlikleri yüksek olmalıdır. Bununla birlikte, doğal veya sentetik kumaşlar ile birlikte kullanılan geleneksel antimikrobiyal ajanlar olası zararlı veya toksik etkiler barındırabilmekte, buna bağlı olarak, klinik uygulamalarda, özellikle cildinde yara bulunan hastalar tarafından kullanımı kısıtlı olabilmektedir (Hui vd., 2016). AD ve sedefli hastaların sıkıntılarını azaltan antibakteriyel özellik kazandırılmış yeni tekstil malzemeleri arasında iyonik, metalik, çinko-oksit, hodan yağı kaplamalı, gümüş, kitin içerikli, vb. yüzeyler de yer almaktadır (Fenton ve Al-Salama, 2021; Jaros vd., 2020; Srour vd., 2019; Wang vd., 2017). Yüksek esneme yeteneğine (%400-%800) sahip elastomerik lifler elastikiyetin gerekli olduğu alanlarda kullanım avantajı sağlamaktadır. Ancak doğal tutum, ısı ve nem transferi gibi özellikler düşünüldüğünde tek başına kullanımları giysi konforu açısından çok uygun değildir. Bunun yanı sıra, giyim malzemelerindeki alerjenler tarafından tetiklenebilir bir alerjik kontakt dermatit veya alerjik egzama türü olabilen elastan alerjisine sahip kişilerin elastan ile temas eden cilt bölgelerinde kızarıklık, kaşıntı ve kabarcıklar görülebilmektedir. Bu sebeple elastanın öz olarak ve üzerine sarılan kesikli lif demetinden oluşacak şekilde elastik kor iplik (core-spun) yapısında başka liflerle birlikte kullanımları, mevcut uzama özellikleri ile birlikte tutum ve konfor açısından da avantajlı hale gelmelerini sağlamaktadır (Öner, 2019).

Literatürde, özlü iplikler üzerinden bazı çalışmaların yapıldığı görülmüştür. Özellikle iplik özünde bulunan elastik bir bileşenden oluşan özlü iplikler konusunda, elastan çekimi, elastan inceliği, büküm katsayısı ve iplik numarası gibi çeşitli iplik üretim parametrelerinin iplik ve bazı kumaş özelliklerine etkisinin pek çok çalışmada araştırıldığı tespit edilmiştir (Babaarslan ve Tüzün, 2000; Örtlek ve Babaarslan, 2003; Su ve ark., 2004a; Su ve ark, 2004b; Demirbaş, 2005; Dhouib ve ark., 2006; Herath ve Kang, 2008; Özdil, 2008; Vuruşkan, 2010; Adeli ve ark., 2011; Mourad ve ark., 2012; Das ve Chakraborty, 2013; Helali ve ark., 2012a; 2012b; 2013; Qadir ve ark.,2014; Öner, 2019; Hawlader ve ark, 2023; Hassan ve ark., 2024; Olgun, 2024). Buna göre, özlü iplik üretiminde yaygın olarak başta Lcyra olmak üzere Dorlastan, Spandex, T400, PBT gibi elastan türlerinin öz ve %100 pamuk liflerinin ise kılıf olarak kullanıldığı görülmektedir. Ancak, son yıllarda pamuk lifi yanında viskon, bambu, Tencel gibi farklı lifler de konvansiyonel ring başta olmak üzere çeşitli iplik türlerinin eldesinde yoğun şekilde kullanılmaktadır. Bununla birlikte, elastik özlü iplikler ile ilgili çalışmaların Ne 12 ile Ne 24 arasında değişen ve kalın iplikleri temsil eden iplik numaralarında yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla, özlü iplik üretiminde viskon, Tencel ve Umorfil gibi popüler ve yeni lif türleri ile Ne 30 ve Ne 40 gibi orta kalın ve ince iplikleri temsil eden iplik numaralarının iplik özelliklerine etkisi konusunda sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır ve üretim parametreleri ile özlü iplik ve kumaş özellikleri arasındaki ilişkinin

ortaya konulması gerekmektedir. Keza bu tip ipliklerin performansına yönelik çalışmaların büyük bir kısmı dokuma kumaşlar üzerine yoğunlaşmıştır. Örme sanayinde, özellikle yuvarlak örme makinalarında elastanlı kumaş üretiminde genellikle çıplak elastan kullanılmakla beraber, elastikiyeti yüksek örme kumaşların üretimi için elastan özlü kor iplikler de makineye beslenebilmektedir (Cingü; 2022). Elastan içerikli örme kumaşların gramaj aralıkları ve uygulama alanları Tablo 1'de verilmiştir (Jamshaid & Zulifqar; 2024).

Tablo 1. Elastan içerikli örme kumaş gramaj aralıkları ve uygulama alanları

Kumaş Yapısı	Gramaj (g/m^2)	Olası kullanım aralıkları
Süprem	160-200	Tişört, masa örtüsü, çarşaf, vs.
Pike	200-250	Giysiler
Tek plaka mesh örgü	150-180	Giysi, spor giyim, iç giyim süslemeleri
Ribana (ful elastan beslemeli, 1x1 elastan beslemeli)	180-350	Giysiler, kapşonlu svetşört için süslemeler, tıbbi bantlar, spor bantları, vs.
Çift plaka mesh örgü	180-280	Giysiler, sporcu şortları, sporcu giysileri, vs.
Havlu (French Terry)	200-300	Giysiler, kapşonlu svetşört, vs.

Elastanlı özlü ipliklerin örme yapısında kullanıldığı çalışmalardan birisinde, Herath ve Kang (2007a), pamuk-elastan core-spun ipliklerden üretilen 1x1 rib örme kumaşları tamamen rahatlamaya ve 10 devire kadar yıkama rejimlerine bırakmışlardır. Araştırdıkları faktörler, ilmek sırası ve rib yoğunluğu, uzunluk ve genişlik doğrultularında boyutsal değişiklikler, ilmek uzunluğu bölgesel büzülmeler ve may dönmesi açısı varyasyonlarıdır. Sonuçları %100 pamuktan örülmüş benzer kumaşlar için olanlarla kıyaslamışlardır. Elde ettikleri sonuçlar şunlardır: • 10 yıkama devrinden sonra, pamuk-elastan kumaşlar pamuk rib kumaşlardan çok daha fazla sabit durum göstermektedirler. • Pamuk-elastan rib kumaşlarla, pamuk rib kumaşlardan daha yüksek uzunluk büzülmeleri ve daha düşük genişlik büzülmeleri raporu verilmiştir. Dar kumaşlar, hem pamuklu kumaşlarda hem de pamuk-elastan rib kumaşlarda daha düşük uzunluk büzülmesi ve daha yüksek genişlik büzülmesi göstermektedirler. • Pamuk-elastan kumaşlar, pamuklu kumaşlardan daha yüksek alan büzülmeleri göstermektedir. Pamuklu dar kumaşlar daha küçük alan büzülmeleri göstermektedir. Fakat pamuk-elastan rib kumaşlar yapı gerginlikleriyle önemli alan büzülmesi farklılıkları göstermemektedirler. • Pamuk-elastan rib kumaşlar pamuklu kumaşlardan daha küçük may dönmesi açısı vermektedirler. Dar kumaşlar gevşek ve orta kumaşlardan daha küçük may dönmesi açısı değişiklikleri göstermektedirler. • Gerginlik faktörü ve rahatlama işlemi (relaxation treatment) pamuk-elastan ve pamuk rib kumaşların uzunluk, genişlik, alan ve may dönmesi değişikliklerini pamuk-elastan rib kumaşların alan büzülmeleri hariç önemli bir şekilde etkilemektedir. Bu nedenle yıkama devrinin ikiden üçe çıkması herhangi önemli bir etki vermemektedir. Bir diğer çalışmada Tezel (2007), hepsi aynı numara olan dört farklı marka elastan iplik kullanarak bir sırası sadece pamuk diğer sırası pamuk ve elastan iplikli süprem kumaş üretmiş ve bu kumaşların yapısal özelliklerinin ölçümünün yanı sıra patlama ve hava geçirgenliği testleri yapmıştır. Ayrıca numune kumaşların üretiminde kullanılan elastan iplikler ve bunlara ilave olarak iki farklı marka elastan ipliğin çekme uzama davranışlarını test etmiştir. Kumaşlar üzerinde yaptığı testler sonucunda şu sonuçları elde etmiştir: • Zemin iplik besleme miktarı arttıkça elastan iplikli yuvarlak örme kumaşların sıra ve çubuk sıklıkları, ilmek yoğunluğu ve metrekare ağırlığı değerleri azalmaktadır. Aynı şekilde elastan iplik besleme miktarındaki artış da; elastan iplikli yuvarlak örme kumaşların sıra ve çubuk sıklıkları, ilmek yoğunluğu ve metrekare ağırlığı değerlerinin azalmasına yol açmaktadır. Ancak bu değişimler elastan iplik markasına göre farklılık göstermektedir. • Farklı marka elastan iplikler kullanılarak aynı ayarlarda üretilen kumaşların özellikleri birbirlerinden istatistiksel olarak farklı olabilmektedir. Elastan iplik markasına bağlı olarak elastan ipliklerin çekme uzama davranışları değişmektedir. Örme anında elastan iplik besleme gerilimi burada önemli bir rol oynamaktadır. Elastan iplik besleme ayarının elastan iplik markasına göre ayarlanması gerekmektedir. Tezel, çalışması sonucunda farklı marka elastan ipliklerin aynı gerginlik altında aynı uzama oranını vermemesi nedeniyle, örme esnasında farklı marka elastan

ipliklerin aynı elastan iplik gerginlik değerleri ile beslenmesinin de kumaş özelliklerini değiştireceği öngörüsünde bulunmuş ve bu değişimin kumaş özelliklerine göre nasıl olacağının ayrı bir çalışma konusu olduğunu ifade etmiştir. Khalil ve arkadaşlarının (2020) yaptığı çalışmada, farklı içeriklere sahip süprem kumaşların termal konfor, geri toplama, hava geçirgenliği ve nem yönetimi özellikleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. İncelenen kumaşlar %100 pamuk süprem, tam elastanlı pamuk süprem, özlü iplik içerikli süprem ve çift sargılı iplik içerikli süprem kumaşlardır. Özlü iplik ve çift sargılı özlü iplikten üretilen süpremlerde, %100 pamuk süpreme kıyasla termal absorbanslık değerinin %27 oranında artmış ve su buharı geçirgenliğinin %18 oranında azalmış olduğu sonucuna varılmıştır.

Khalil ve arkadaşlarına ait bir diğer çalışmada (2021), dokuz adet süprem numunesi, spandeks oranları farklı Ne 30/1 özlü iplik kullanılarak üç farklı ilmek boyunda üretilmiştir. Karşılaştırma amacıyla, aynı ilmek boyu ve iplik numarası ile üç adet de %100 pamuklu örme numune üretilmiş, numuneler boyutsal ve termal konfor özellikleri açılarından karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar; pamuk/spandeks içerikli numunelerin ısıl iletkenliği, direnci ve ısıl absorsiyon değerlerinin %100 pamuk kumaşa kıyasla daha fazla olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlar, elastan içerikli kumaşların vücut sıcaklığını koruma özelliğinin %100 pamuklu olanlardan daha yüksek olduğu ve ilk temasta daha fazla serinlik hissi verebilecek özellikte olduğuna işaret etmektedir. İplik yapısının (Ne 10 ring iplik, T400 özlü kor iplik, elastan (likra) özlü kor iplik, çift özlü ve üç özlü kor iplik) ve malzeme türünün (pamuk, pamuk/modal ve pamuk/Tencel) süprem örme kumaşın mekanik ve termal konforu üzerine etkileri hakkında yapılan bir çalışmanın sonuçlarına göre; • Ring ipliklerden üretilen süprem örme kumaş en yüksek hava geçirgenliğine sahipken, üçlü çekirdek ipliklerden üretilen süprem örme kumaş üç malzeme arasında en düşük hava geçirgenliğine sahiptir. • T400 özlü pamuk/modal ve pamuk/tencel ipliklerden üretilen süprem örme kumaşın en yüksek termal absorptiviteye sahip olduğu gözlemlenmiştir. Pamuk içerikli kumaş için ise en yüksek termal absorbtiviteye sahip numune, üç özlü ipliklerden üretilen olmuştur (Elrys ve ark.; 2023).

Atopik dermatitli hastalar için özel olarak üretilen ve önerilen örme kumaşların performansının araştırıldığı bir makalede, öncelikle dermatit hastalarının ihtiyaçlarına yönelik bir anket çalışması yürütülmüş ve buna dayanarak genel giyim konforunu önemli ölçüde etkileyen bir özellik grubu tespit edilmiştir. Bu özelliklerin ölçümü, ticari olarak kullanılan sekiz farklı örme kumaş türü üzerinde gerçekleştirilmiştir. Genel olarak, pamuklu kumaşlar dermatoloji uzmanları tarafından önerilmekte ve dermatit hastaları tarafından tercih edilmekte olmasına rağmen çalışma sonuçları açısından tercih edilen malzemeler pamuk yerine serisin içermeyen ipek, keten ve şaşırtıcı bir şekilde politetrafloroetilen (TepsoVR) kumaş olmuştur (Komarkova ve ark.; 2023). Ring, kompakt ve özlü iplik yapısında üretilen penye iplikler kullanılarak süprem ve pike örme kumaşlar üretilerek hava geçirgenliği özelliklerinin değerlendirildiği bir çalışmada, elastan içerikli özlü iplikler kullanılarak üretilmiş süprem ve pike numunelerinin en düşük hava geçirgenliği değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Aynı zamanda, bu numunelerin gerdirilerek ölçülmüş hava geçirgenliklerinin arttığı gözlemlenmiştir. Bu etkinin, öz kısmında bulunan elastomerin kumaşın boyuna yönde büzülmesini engellemesi, enine yönde esneme ve genişleme sırasında gözenek boyutlarının sürekli olarak artmasına neden olmasıyla ilgili olabileceği düşünülmüştür (KV, K., & VR, S.; 2017). Herath ve arkadaşları (2007b) çalışmalarında, yüksek, orta ve düşük sıkılık faktörlerine sahip pamuk/likra özlü ipliğinden (core-spun) interlok yapıların kuru, ıslak ve tam dinlenme koşulları altındaki boyutsal özelliklerini incelemiş, sonuçları %100 pamuktan örülmüş benzer kumaşlarla karşılaştırmışlardır. Özlü iplikten interlok kumaşların boyutsal sabitleri, %100 pamuk kumaşlardan daha yüksek bulunmuş ve tam dinlenme koşullarında pamuk/likra kumaşların U-değerleri daha düşük varyasyon katsayısı (CV%) ile raporlanmıştır. İlmek yoğunluğu artışı, her iki interlok malzeme yapısı için sıkılık faktörü ile doğrusal bir ilişki göstermiştir. Araştırmacılar, özlü iplikten mamul kumaşların uygulanan deney şartları altında daha kolay stabil hale geldiklerini, %100 pamuk içerikli kumaşın ise relakse hale gelebilmesi için yıkama sonrası kurutma gibi ilave aksiyona ihtiyaç duyulabileceğini belirtmişlerdir. Choudhary ve Ramratan (2020), %100 mikro polyester, %100 tekstüre polyester ve %96 polyester/%4 elastan özlü iplik kullanarak üretilen spor giyim kumaşlarının nem yönetimi üzerindeki etkisini iplik ve örme yapı açısından incelemiştir. Mikro polyester, tekstüre polyester ve polyester-elastan karışımından üretilen örme spor giyim kumaşlarının nem yönetimi davranışını analiz etmek amacıyla, süprem, ribana ve interlok olmak üzere üç farklı yapı sistematik

olarak üretilmiştir. Spor giyimde mikro polyester süprem kullanımının, diğer alternatiflerle rekabet edebilecek düzeyde olduğu öngörülmüştür.

Piyasada özellikle AD'li hastalar için çeşitli ticari ürünler yer almaktadır. Ancak bu ürünlerin tamamı ithal olup; fiyat aralıkları 10 USD (eldiven gibi basit ürünler) – 100 USD (iç-dış giyime yönelik ürünler) aralığında değişmektedir (https://www.amazon.com/Eczema-Clothing/s?k=Eczema+Clothing,https://www.esperehealth.co.uk/product-range/dermasilk-clothing/womens.html, Erişim Tarihi: 24 Aralık 2023). Adı geçen ürünlerden bazılarının özellikleri Tablo 2'de özetlenmiştir. Sedef hastalarına yönelik ticari ürünler neredeyse yok denecek kadar az olup; bu giysilerin hastalık özelinden ziyade egzama esaslı cilt hastalıkları bağlamında geliştirilen ticari ürünler kategorileri üzerinden sunulduğu ve fiyatlarının 25 – 150 USD aralığında olduğu görülmektedir. (https://yoronaturals.com/collections/remedywear, Erişim tarihi: 24 Ocak 2025).

Bu noktaya dek paylaşılmış bulunan bilgilerden de görüldüğü üzere, atopik dermatit (AD) ve sedef üzerinde kumaş lif içeriği ve tipinin etkisi oldukça önemlidir; ancak bu konudaki çalışmalar son derece kısıtlıdır. 2021 senesinde tamamlanmış ve 2022'nin başlarında "American Academy of Dermatology Association" tarafından yayınlanmış bulunan Atopik Detmatit Klinik Kılavuzu'nda yer alan değerlendirmeler de bu tespiti vurgular niteliktedir. Kılavuza göre, irritasyonu ortadan kaldıracak belirli kumaş ve lif tiplerine yönelik destekleyici veri azdır ve daha fazla çalışma yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır (Anonim, 2022). Türkiye Dermato-immünoloji ve Alerji Derneği ve Alerji ile Yaşam Derneği tarafından, Sanofi Genzyme'nin desteğiyle 2021 yılında Türkiye'de ilk kez yapılan atopik dermatitli hastalar hakkında bir araştırmaya göre ise;

- ✓ *atopik dermatitin Türkiye'de 1,5 milyonun üzerinde insanı etkilediği,*
- ✓ *tüm dünyada olduğu gibi daha çok bebek ve çocuklarda (% 20 oranlarında, her beş çocuktan biri atopik dermatit) görüldüğü,*
- ✓ *hastaların % 77'sinin yılda ortalama 12 gün işine veya okuluna gidemediği,*
- ✓ *hastaların yaklaşık % 27'sinin de hastanede ortalama 6 gün kaldığı ve*
- ✓ *her üç hastadan birinin hastalıklarının giysi seçimlerini, yapacakları sportif aktiviteyi, sosyal aktivitelerini, evdeki aktivitelerini ve ilişkilerini etkilediğini ifade ettiği*

tespit edilmiştir. Bu çalışmanın bir diğer önemli sonucu ise; 2018 yılında 9 ülkede 1000'in üzerinde hastayla yapılmış benzer bir çalışmanın verileri ile karşılaştırıldığında, Türkiye'deki hastalarda üzüntü, kızgınlık ve gerginliğin Avrupa ülkelerindeki hastalara oranla yüksek olduğunun tespit edilmiş olmasıdır (Bozdoğan, 2021). Bulaşıcı olmayan ancak halk arasında bulaşıcı olduğu düşünülen sedef hastalığı ve hastalar üzerine yapılan bir araştırmada ise sedef hastası kişilerin %83'ünün, hastalığını çevresinden gizledikleri ve bireylerin iş hayatından uzaklaştırılmasında bu hastalığın etken olduğu en şaşırtıcı sonuçlar biri olarak ortaya çıkmaktadır. Araştırmalar sonucunda, sedef hastalarının %46'sının kronik depresyon ile mücadele ettiği de tespit edilmiştir (https://www.drmehmetilteberbahadir.net/sedef-hastaligi-ile-ilgili-istatistikler/, Erişim tarihi: 04 Aralık 2024).

Öte yandan, artan enerji maliyetleri, emisyon limitleri ve sürdürülebilir üretim bilincinin yaygınlaşması, birçok sektörde olduğu gibi tekstil işletmelerini de sanayinin neden olduğu yerel / küresel hava kirliliğinin çözümüne katkı sağlayacak uygulamalara yöneltmiştir. Bu bağlamda, modern dijitalleşme ve yapay zekâ tabanlı yöntemler, tekstil sektöründe sürdürülebilir bir yaklaşımı benimsememiz için bize güçlü araçlar ve geniş bir veri kümesi sayesinde analiz yapma yeteneği sunmaktadır. Bu sayede sadece karar mekanizmalarımıza katkı sağlamakla kalmayıp, doğal kaynakların verimli kullanımını da sağlayarak, çevresel etkileri azaltabilir ve sürdürülebilir bir gelecek için önemli adımlar atılabilir. Ancak hızlandırılmış yapay zekâ tabanlı modellere büyük miktarlarda veri gereklidir. Bu büyük miktardaki veri, çoklu fizik simülasyonları ve yapay zekâ tabanlı yaklaşımların ortak kullanımıyla tedarik edilebilir. Çoklu fizik simülasyonu, günümüzde endüstride büyük önem taşıyan bir araç haline gelmiştir. Bu yöntem, karmaşık süreçlerin, malzemelerin ve tasarımların etkileşimlerini sanal ortamda gerçeğe yakın bir şekilde gösterebilirken yapay zekâ tabanlı yaklaşımlar, veri analitiği ve öğrenme algoritmalarını kullanarak büyük veri kümelerinden anlamlı bilgiler çıkarabilir. Bu sayede, süreçlerin ve malzemelerin

performansını anlamak, iyileştirmek ve optimize etmek için birlikte kullanılarak değerli bir araç haline gelirler.

İplik özelliklerini dikkate alacak düzeyde kumaşların modellenmesi, simülasyonu ve analizi son zamanlarda tasarımcılar, grafikerler açısından (Cirio ve ark.,2015; Jonathan ve ark., 2008) ve malzeme bilimi (Choi &Lo; 2003; Fillep, & Steinmann; 2017) alanlarında önemli bir araştırma konusu olmuştur. Özellikle örme kumaşlar yüksek değişkenlik gösteren esneklik, anizotropi gibi bir dizi davranış sergileyebilir. Örme kumaşlarda kullanılacak iplik türleri kendi içinde, belirli tekstil ürünlerinin gereksinimlerini karşılamak üzere tasarlanmış farklı özellikler bulundurur. Burada iplik özellikleri, ipliğin yapısal, fiziksel ve performans özelliklerini ifade eder ve malzeme yapısı, kalite, kullanım amacı ve işleme yöntemine bağlı olarak değişebilir. Bunların analizi için de ipliğin geometrisi, malzeme özellikleri ve iplik eğirme kuvvetleri gibi parametrelerin doğru bir şekilde modellenmesi önemlidir. Öte yandan bir iplik üretilirken genellikle birden fazla elyaf kullanılır. Kullanılan elyaf çeşidi, sayısı, ipliğin kalınlığı, dayanıklılığı ve diğer özellikleri üzerinde etkili olur. Bu bilgilerin de geliştirilen matematiksel modellere entegre edilmesi gerekmektedir. Ayrıca, simülasyon sonuçları gerçek deney ve test sonuçlarıyla karşılaştırılmalı ve doğrulaması yapılmalıdır. Daha önceki çalışmalar, bilgisayar grafikleri vasıtasıyla gerçekleştirilen iplik modellerinin, üretilen kumaşların mekanik tepkisine nitel bir uyum sağlayabileceğini göstermiştir; ancak, bu mekanik tepkiyi nicel bir şekilde eşleştirmeyi denememişlerdir. Literatürden yapılabilecek çıkarımlara göre, örgü kumaşları simüle ederken üç kaynaktan veri kullanma eğilimi bulunmaktadır: kumaşı oluşturmak için kullanılan iplik türü ve örgü desenleri düzeyinde testler, kumaş düzeyinde testler ve son olarak yüksek çözünürlüklü görüntüler gibi verileri içerir. Modelden basit veya daha sofistike özellikler taşıyan ipliklerin üretilmesi de bir yöntemdir, ancak uygun bir malzeme modeli seçmek karmaşık bir görev olup ve dijital ortamda hesaplamalarda kullanılabilecek uygunlukta bir dijital yapının oluşturulması gerekmektedir, bu nedenle mevcut bilgisayar grafiklerindeki malzeme modelleriyle birçok iplik düzeyi etkisi yakalanamaz. Literatürde araştırmacılar önce rod ve shell yapılı sonlu elemanlarıyla simülasyonunu, veriye dayalı modelleri ve homojenleştirme (homogenization) yöntemlerini entegre ederek (Liao ve Adanur, 1998; Cirio ve ark.,2015; Pai, 2002; Cirio ve ark., 2017; Zhelong ve ark., 2019) üretilebilirliği değerlendirmek veya kumaş dökümlülüğü gibi özellikleri gözlemlemek hedefiyle iplik davranışı hakkında bilgi verecek umut verici konseptler önermişlerdir. Yukarıdaki yöntemlerin çoğunda, deformasyon ve potansiyel enerji arasındaki ilişkiye dayanan ve analitik olarak türetilmiş malzeme modelleri kullanılmaktadır. Bazı araştırmacılar, konum ve kuvvet verileri ile kumaşın daha karmaşık üç boyutlu deformasyonlarını deneysel olarak belirleyerek matematiksel eğri adapte yöntemi üzerinde çalışmıştır (Miguel ve ark.; 2016). Ancak iplikler yüksek uzunluk/kalınlık oranı ile karakterize edilmekte olup, malzeme davranışı mikro yapının heterojenliğinden önemli ölçüde etkilenmektedir. Burada, ipliğin başarılı bir şekilde modellenmesini sağlamak ve bunu kumaşa aktarmak için mikro yapı seviyesinde lif özelliklerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bazı yöntemler ticari olarak mevcut CAD sistemlerinin yeteneklerinden örnekler üzerinden, iplikler arasındaki mekanik etkileşimleri göz önünde bulundurarak eskiz bilgilerini daha gerçekçi geometriye aktarmayı hedeflemektedir (Kyosev, 2019). Bir başka araştırma grubu, iplik seviyesinde modelleme yoluyla çeşitli örme yapıların tasarlanması konusunda iplik kesitini ve mekanik özellikleri ile arasındaki ilişkileri ele almaktadır (Grishanov ve ark., 1997a; 1997b). Zheng (2015), literatür derlemesinde ipliklere ait geometrik konfigürasyonlarda çoğunlukla OpenGL, 3DS-MAX, Solid Works CAD gibi standart tasarım programlarından yararlanıldığını aktarmaktadır. Literatür, örme kumaşların türetilmiş geometrik gösterimlerinin çoğunlukla kumaş konforu, dökümlülük gibi özellikler üzerinden veya hacim oluşturma gibi çoğunlukla görselleştirme amaçlı kullanıldığını, bunların karmaşık geometrilerin karmaşık tekstil mühendisliği süreçlerinin hesaplanmasında çok sınırlı kullanıldığını veya bu süreçleri aşırı basitleştirildiğini diğer bir değişle gerçek hayattaki davranışı tasvir etmekten veya kopyalamaktan uzak olduğunu ortaya koymaktadır. Oysa tekstil malzemelerinin ve işlemlerinin karmaşık termo-akışkan davranışı ve yapısal analizlerinde, geometrinin basitleştirilmesi ve/veya malzeme davranışındaki varsayımlar istenmeyen sonuçlara yol açabileceğinden, geometrinin temsili çok önemlidir. Kullanılan homojenleştirme teknikleri; farklı geometrik ve zaman ölçeklerini gösteren temsili modellerde kullanılacak malzemenin, geometrik ve fiziksel özelliklerinin kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını ve tanımlanmasını (uygulanmasını) gerektirir.Tekstil mühendisliğinde; elyaftan kumaşa kadar tam 3 aşamalı seviye analizini dikkate alan çoklu fizik yaklaşımları çok nadirdir (Peksen, Acar ve Malalasekera, 2012; 2013;2014; Weeger ve ark.; 2018) ve çoğunlukla ileri düzey malzemeleri kullanan

farklı sektörlerden çalışmalarla sınırlıdır. Bununla birlikte, sayısal multifizik modellemenin sistematik kullanımının, malzeme bileşenlerinin ve sistemlerinin karmaşık davranışını tahmin etmede çok değerli olduğu kanıtlanmıştır (Peksen, 2018). Dolayısıyla, araştırmacıların; değişen lif, iplik ve beklenen kumaş özelliklerini dikkate alarak, örme kumaş yapılarının farklı davranışlarını çok ölçekli sayısal yaklaşımlardan yararlanarak analiz edecek çalışmalar yapması gerekmektedir. Ayrıca karmaşık tekstil proseslerinin modellemelerinde/hesaplamalarında kullanılabilecek, "elyaftan kumaşa" tüm süreçleri kapsayan "mükemmel geometrik replikaların" kurgulanmasına yönelik çalışma alanı da son derece talep gören ve bir o kadar da araştırmaya açık bir alandır. Literatürde önemli bir diğer eksik alan ise, hızlı ve de verimi yüksek modellerin geliştirilmesi ve kullanımına ilişkindir. Hesaplamalı modellemede ortaya çıkan ilerlemelere rağmen; modern, hızlandırılmış yapay zekâ esaslı dijital ikiz teknolojisinin bu alana entegrasyonu konusunda çalışmalar çok sınırlı kalmaktadır. Sürdürülebilir imalatı/üretimi daha gelişkin hale getirmek noktasında dijital ikiz (bir fiziksel sistemin sanal replikası/kopyası) kavramı inanılmaz bir potansiyel sunmaktadır. Öte yandan, çoklufizik simülasyonları AI (yapay zekâ) ile birlikte kullanılabildiğinde; ürün geliştirme süreçlerine ait zaman ve enerji gereksinimini azaltarak, lif özellikleri ile ürün performansı arasındaki ilişkinin daha kapsayıcı bir şekilde anlaşılması beklenmektedir. Geleneksel çoklufizik simülasyonu, deneysel ölçümleri ve yapay zekâ tabanlı modelleri toplu olarak birleştiren çalışma sayısı da son derece azdır (Peksen, 2022; 2023; Peksen ve Spliethoff, 2023).

Literatür, tekstil malzemelerinin (kumaş gibi) geometrik gösterimlerinin çoğunlukla görselleştirme amaçlı kullanıldığını, bunların karmaşık tekstil mühendisliği süreçlerinin hesaplanmasında gerçek hayattaki davranışı tasvir etmekten uzak olduğunu ortaya koymaktadır. Oysa tekstil malzemelerinin ve işlemlerinin karmaşık termo-akışkan davranışı ve yapısal analizlerinde, geometrinin basitleştirilmesi ve/veya malzeme davranışındaki varsayımlar istenmeyen sonuçlara yol açabileceğinden, geometrinin temsili çok önemlidir ve tekstil mühendisliğinde; elyaftan kumaş seviyesine kadar kurgulanan çoklu fizik yaklaşımları çok nadirdir ve çoğunlukla ileri düzey malzemeleri kullanan farklı sektörlerden çalışmalarla sınırlıdır (Peksen, Acar ve Malalasekera, 2012; 2013;2014). Ayrıca karmaşık tekstil proseslerinin modellemelerinde/hesaplamalarında kullanılabilecek, "elyaftan kumaşa" tüm süreçleri kapsayan "mükemmel geometrik replikaların" kurgulanmasına yönelik çalışma alanı da bir o kadar da araştırmaya açıktır ve hesaplamalı modellemede ortaya çıkan ilerlemelere rağmen; modern, hızlandırılmış yapay zekâ esaslı dijital ikiz teknolojisinin tekstile (örn. ürün geliştirme süreçlerine) entegrasyonu konusunda çalışmalar çok sınırlı kalmaktadır.

Bu değerlendirmeler ışığında; AD/sedef hastaları başta olmak üzere hassas ciltli kimselere yönelik, örme kumaş esaslı ürün geliştirmenin Umorfil gibi yenilikçi liflerin yanında elyaftan-kumaşa 3 aşamalı (lif-iplik-kumaş) seviye analizini içeren, çok ölçekli ve çoklufizik dijital ikiz kurgulama ve bunu yapay zekâ ile birleştirme yaklaşımı ile mümkün olabileceği görülmüştür. Yazarların, bu konuda devam eden bir TÜBİTAK projeleri olup; araştırma sonuçlarının farklı bilimsel platformlarda paylaşımına yönelik hazırlıklar devam etmektedir.

Kaynaklar

Adeli, B., Akbar, A., Shanbeh, G.M., (2011), Structural Evaluation Of Elastic Core-Spun Yarns And Fabrics Under Tensile Fatigue Loading, Textile Research Journal, 81(2), 137–147.

Aerts, O., Duchateau, N., Lambert, J., et al. (2014). Sodium metabisulfite in blue jeans: an unexpected cause of textile contact dermatitis. Contact Dermatitis, 70:183–92.

Anonim. (2022) Atopic Dermatitis Guideline. https://www.aad.org/member/clinical-quality/guidelines/atopic-dermatitis. Erişim tarihi: Mart 2022.

Babaarslan, O., Tüzün, Z., (2000), *Core-spun Properties*, Textile Asia, 31(12), 29–31.

Bozdoğan, K. (2021). Türkiye'de ilk kez yapılan 'atopik dermatit' araştırmasının sonuçları paylaşıldı. https://www.aa.com.tr/tr/saglik/turkiyede-ilk-kez-yapilan-atopik-dermatit-arastirmasinin-sonuclari-paylasildi/2360277. Erişim tarihi: Mart 2022.

Çeven, E.K., Günaydın, G.K. (2021). Evaluation of Some Comfort and Mechanical Properties of Knitted Fabrics Made of Different Regenerated Cellulosic Fibres, Fibers and Polymers, Vol.22, No.2, 567-577. DOI 10.1007/s12221-021-0246-0.

Chandrasekaran, Kç, (2021). Development of Combination Herbal Nano encapsulated Healthcare Apparel for Psoriasis, International Journal of Mechanical Engineering, Vol. 6 No. 3 (October-December), ISSN: 0974-5823

Choi, K.F., Lo Y, T (2003).: An energy model of plain knitted fabric. Text. Res. J. 73, 739. https://doi.org/10.1177/004051750307300813

Choudhary, A. K., & Ramratan. (2020). The influence of yarn and knit structure on moisture management properties of sportswear fabric. Journal of The Institution of Engineers (India): Series E, 101, 77-90.

Cingü, N. (2022). Elastanlı örme kumaşların kalıcı uzama ve konfor özelliklerinin incelenmesi (Master's thesis, Bursa Uludag University (Turkey).

Cirio, G, Lopez-Moreno, J and Otaduy, MA 2015 'Efficient simulation of knitted cloth using persistent contacts', SCA '15 Proceedings of the 14th ACM SIGGRAPH / Eurographics Symposium on Computer Animation, Los Angeles, California, pp. 55-61

Cirio, G, Lopez-moreno, J and Otaduy, MA 2017, 'YarnLevel Cloth Simulation with Sliding Persistent Contacts', IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 23(2), pp. 1-11

Das, A., Chakraborty, R., (2013), *Studies On Elastane-Cotton Core-Spun Stretch Yarns And Fabrics: Part I-Yarn Characteristics*, Indian Journal Of Fibre&Textile Research, 38, 237-243

Demirbaş, S., (2005), Farklı Elastomerik Elyaf Çeşitlerinin Fiziksel Özelliklerinin Karşılaştırılması, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.

Dhouib, A.B., El-Ghezal, S., Cheikhrouhou, M., (2006), *A Study Of The Impcat Of Elastane Ratio On Mechanical Properties Of Cotton Wrapped Elastane-Core Spun Yarns*, The Journal Of The Textile Institute, 97(2), 167-172.

Dinesh K Pai. (2002). Strands: Interactive simulation of thin solids using cosserat models. In Computer Graphics Forum, Vol. 21. Wiley Online Library, 347–352.

Eder Miguel, David Miraut, and Miguel A Otaduy. (2016). Modeling and Estimation of Energy-Based Hyperelastic Objects. In Computer Graphics Forum, Vol. 35. Wiley Online Library, 385–396

Elrys, S. M., El-Habiby, F. F., Eldeeb, A. S., El-Hossiny, A. M., & Abd Elkhalek, R. (2023). Comfort properties of knitted fabrics produced from dual-core and tri-core spun yarns. *Textile Research Journal*, *93*(7-8), 1760-1782

Fenton, C., Al-Salama, Z. (2021). Fabrics can greatly improve or exacerbate atopic dermatitis. Drugs & Therapy Perspectives, 37:157–161 https://doi.org/10.1007/s40267-021-00822-5

Firgo, H., Manner, J., Schuster, K.C., Suchomel, F. ve Gürtler, H., (2004). Higher performance with natural ıntelligence, Lenzinger Berichte, 83: 99-110.

Grishanov S. A., S. V. Lomov, R. J. Harwood, T. Cassidy & C. Farrer (1997a) The Simulation of the Geometry of Two-component Yarns. Part I: The Mechanics of Strand Compression: Simulating Yarn Cross-section Shape, The Journal of The Textile Institute, 88:2, 118-131, DOI: 10.1080/00405009708658536

Grishanov S. A., S. V. Lomov, T. Cassidy & R. J. Harwood (1997b) The Simulation of the Geometry of a Two-component Yarn Part II: Fibre Distribution in the Yarn Cross-section, The Journal of The Textile Institute, 88:4, 352-372, DOI: 10.1080/00405000.1997.11090889

Hawlader R, Hossain M, Islam N, Murad S, Faysal G. M., (2023), Evaluation of Physical Properties of Core Spun Yarn through Variation of Core Numbers Journal of Natural Science and Textile Technology V 2(1), 2023, DOI: 10.5281/zenodo.8255718

Hassan MN, Rokonuzzaman M, Razzaque A, Rahim MA, Hossain A, Islam T., (2024), Effect of spandex linear density and twist multiplier on the properties of core spun yarn and denim fabric. *SPE Polym*.; 5(4): 610-623. doi:10.1002/pls2.10149.

Helali, H., Babay, A.D., Msahli, S., (2013), *Effect of Elastane Draft on The Rheological Modelling Of Elastane Core-Spun Yarn*, The Journal Of The Textile Institute, 103(4), 451-457.

Helali, H., Babay, A.D., Msahli, S., (2012a), *Influence of Dorlastan Draft and Yarn Count On The Elastic Recovery Of The Dorlastan Core Spun Yarns Following Cyclic Test*, 103(4), 378-374.

Helali, H., Babay, A.D., Msahli, S., (2012b), Rheological Modeling of the Dorlastan Core Spun Yarns for Various Dorlastan Drafts and Yarn Counts, 3, 127, DOI:10.4172 / 2165-8064.1000127.

Herath, C. N. ve Kang, B. C. (2007a). Dimensional characteristies of core spun cotton-spandex 1x1 rib knitted fabrics in laundering. International Journal of Clothing Science and Technology, 19(1), 43-58.

Herath, C. N., Kang, B. C., & Jeon, H. Y. (2007b). Dimensional stability of cotton-spandex interlock structures under relaxation. *Fibers and polymers*, *8*, 105-110.)

Herath, C.N., Kang, B.C., (2008), Dimensional Stability Of Core Spun Cotton/Spandex Single Jersey Fabrics Under Relaxation, Textile Research Journal, 78(3), 209–216.

Hou, E.J., Huang, C.S., Lee, Y.C., Chu, H.T. (2022). Upcycled aquaculture waste as textile ingredient for promoting circular economy. Sustainable Materials and Technologies 31, e00336, 1-9.

Höfer, D. (2018) A Real-Life Based Evaluation of the Effectiveness of Antibacterial Fabrics in Treating Atopic Dermatitis. Dermatology Research and Practice, 1-8. https://doi.org/10.1155/2018/7043438.

Hui, X., Zhu, H., Sun, G. (2016). Antimicrobial textiles for treating skin infections and atopic dermatitis. Gang Sun (Ed.), Antimicrobial Textiles. (s.287-303).

Jamshaid H, Zulifqar A, (2024), Chapter 4 - Elastomeric/stretchable knitted fabrics, Editor(s): Adeel Zulifqar, Zubair Khaliq, Muhammad Bilal Qadir, In The Textile Institute Book Series, Handbook of Stretchable and Elastomeric Textiles,Woodhead Publishing, Pages 67-81, ISBN 9780323911948

Jaros, J., Wilson, C.,Shi, V.Y. (2020). Fabric Selection in Atopic Dermatitis: An Evidence-Based Review. American Journal of Clinical Dermatology (2020) 21:467–482. https://doi.org/10.1007/s40257-020-00516-0.

Jonathan M Kaldor, Doug L James, and Steve Marschner. 2008. Simulating knitted cloth at the yarn level. In ACM Transactions on Graphics (TOG), Vol. 27. ACM, 65.

Khalil, A., Fouda, A., Těšinová, P., & Eldeeb, A. S. (2020). Comprehensive assessment of the properties of cotton single Jersey knitted fabrics produced from different Lycra States. AUTEX Research Journal, 21(1), 71-78. doi: 10.2478/aut-2020-0020

Khalil, A., Těšinová, P., & Aboalasaad, A. R. (2021). Thermal comfort properties of cotton/spandex single jersey knitted fabric. Industria Textila, 72(3), 244-249

Kırcı, F., Karamanlargil, E., Duru, S.C.Nergis, B., Candan, C. (2021). Comfort Properties of Medical Compression Stockings from Biodesigned and Cotton Fibers. Fibers Polym https://doi.org/10.1007/s12221-021-0615-8.

Komarkova, P., Glombikova, V., & Vesela, D. (2023). Comfort properties of special clothes worn by sufferers from atopic dermatitis. Textile Research Journal, 93(9-10), 2063-2077.

KV, K., & VR, S. (2017). Investigation of stretch on air permeability of knitted fabric part I: effect of spinning system. International Journal of Clothing Science and Technology, 29(6), 754-767

Love, W.E., Nedorost, S.T. (2009). Fabric preferences for atopic dermatitis patients. Dermatitis. 20(1):29–33.

Kyosev, Y. (2019). Topological Modelling of Knitted Structures. In: Topology-Based Modeling of Textile Structures and Their Joint Assemblies. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-02541-0_5

Liao, T. and Adanur, S. (1998) A Novel Approach to Three-Dimensional Modeling of Interlaced Fabric Structures. Textile Research Journal, 68, 841-847. http://dx.doi.org/10.1177/004051759806801109

Mobolaji-Lawal M., Nedorost S. (2015). The Role of Textiles in Dermatitis: An Update. Curr Allergy Asthma Rep. 15: 17, 1-7. DOI 10.1007/s11882-015-0518-0.

Mourad, M.M, Elshakankery, M.H., Almetwally, A.A., (2012), *Physical and Stretch Properties of Woven Cotton Fabrics Containing Different Rates of Spandex*, Journal of American Science, 8(4), 567-572.

Olgun Y., (2024), Öz bileşenlerin farklı tekniklerle birleştirildiği dual core spun (çift özlü) ipliklerin eğrilmesi ve kumaş performanslarının araştırılması / Spinning of dual core spun yarns combining core components with different techniques and investigation of fabric performances, Çukurova Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Adana.

Öner, E. (2019). Elastan Özlü Pamuk İpliklerinin Kalite Özelliklerinin Araştırılması. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7(1), 342-351). (https://www.wyndly.com/blogs/learn/elastane-allergy

Örtlek, H.G., Babaarslan, O., (2003), Spandex (Lycra®) İçerikli Core-Spun İpliklerin (Pes/Viskon) Tüylülük Özelliklerinin İncelenmesi, Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 8(1), 79-91.

Örün, E. (2015). Giysiler ve çocuk sağlığı: Ne giysin? Nasıl yıkansın? Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi 58: 43-49.

Özdil, N., (2008), *Stretch and Bagging Properties of Denim Fabrics Containing Different Rates of Elastane*, Fibres & Textiles in Eastern Europe, 16(1), 66.

Peksen M, Acar M, Malalasekera W. (2012) Computational optimisation of the thermal fusion bonding process in porous fibrous media for improved product capacity and energy efficiency. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part E: Journal of Process Mechanical Engineering. 226(4):316-323. doi:10.1177/0954408912457611

Peksen M, Acar M, Malalasekera W. (2013) Transient computational fluid dynamics modelling of the melting process in thermal bonding of porous fibrous media. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part E: Journal of Process Mechanical Engineering.227(4):254-263. doi:10.1177/0954408912462184

Peksen, M., Acar, M., Malalasekera, W. (2014) Optimisation of Machine Components in Thermal Fusion Bonding Process of Porous Fibrous Media: Material Optimisation for Improved Product Capacity and Energy Efficiency. IMechE Part E: J. Process Mechanical Engineering. DOI: 10.1177/0954408914545195

Peksen M., Multiphysics Modelling, Materials, Components and Systems. Elsevier INC publishing 2018. ISBN-13: 9780128118245, eBook:9780128119037

Peksen, M. (2023), Material and Performance Optimisation for Syngas Preparation Using Artificial Intelligence (AI)-based Machine Learning (ML), Hydrogen 2023

Peksen, M., (2022) Artificial Intelligence-based machine learning toward the solution of climate-friendly hydrogen fuel cell electric vehicles. Vehicles 2022, 4, 663–680. https:// doi.org/10.3390/vehicles4030038

Peksen, M. and Spliethoff H. (2023) Optimising pre-reforming for quality r-SOC syngas preparation using artificial intelligence (AI) based machine learning (ML)International Journal of Hydrogen Energy, https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.03.22

Qadir, M.B., Hussain,T., Malik, M., Fahemm, A., Jeong, S.H., (2014), *Effect of Elastane Linear Density and Draft Ratio On The Physical and Mechanical Properties Of Core-Spun Cotton Yarns*, The Textile Institute, 105(7), 753-759.

Ricci, G,. Patrizi, A., Bellini, F., Medri, M.(2006). Use of textiles in atopic dermatitis: care of atopic dermatitis. Curr Probl Dermatol. 33:127-43. doi: 10.1159/000093940. PMID: 16766885.

Sebastian Fillep, Julia Mergheim, and Paul Steinmann. (2017). Towards an efficient twoscale approach to model technical textiles. Computational Mechanics 59, 3 (2017), 385–401.

Soydan, A.S., Günaydin, G.K., Ergezer, H., Palamutcu, S. (2021) Moisture management and antimicrobial performance of collagen peptide enriched knitted fabrics, The Journal of The Textile Institute, 112:7, 1023-1036, DOI: 10.1080/00405000.2020.1798101

Srour, J., Berg, E., Mahltig, B., Smolik. T,, Wollenberg. A. (2019). Evaluation of antimicrobial textiles for atopic dermatitis. J Eur Acad Dermatol Venereol., 33(2):384-390. doi: 10.1111/jdv.15123. Epub 2018.

Su, C.I., Maa, M.C., Yang, H.Y., (2004a), *Structure And Performance Of Elastic Core-Spun Yarn*, Textile Research Journal, 74(7), 607-610.

Su, C.I., Yang, H.Y., (2004b), *Structure And Elasticity Of Fine Elastomeric Yarns*, Textile Research Journal, 74(12), 1041-1044.

Taşkoparan O. 2011. Çocuklarda Atopik Dermatit, Türkderm Deri Hastalıkları ve Frengi Arşivi Dergisi, 45 Sayı 2: 90-8.

Tezel, S. (2007). Yuvarlak örme makinelerinde elastan iplik kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Bursa 18 Haziran 2008, http://tez2.yok.gov.tr/tez.htm.

Tianyong Zheng, Jing Wei, Zhengtao Shi, Tingting Li, Zhen WuAn (2015) Overview of Modeling Yarn's 3D Geometric Configuration. Journal of Textile Science and Technology, 1, 12-24. http://dx.doi.org/10.4236/jtst.2015.11002

Umorfil (2022). Bileşenleri Geri Dönüştürün. https://www.umorfil.com/tr/index.html. Erişim Tarihi: 08.03.2022

Uysal P, Uzuner N. (2013). Çocuklarda Atopik Dermatit Tedavisi, İzmir Dr. Behçet Uz Çocuk Hast. Dergisi, 3(2):77-86 doi:10.5222/buchd.2013.077.

Vuruşkan, D., (2010), Elastan İçerikli İplik Üretmek Üzere Modifiye Edilen Ring Makinasında Üretim Değişkenlerinin Optimizasyonu Ve İplik Kalitesi Üzerindeki Etkisi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.

Wang, J.W., Hui, P., Kan, C.W. (2017). Functionalized Textile Based Therapy for the Treatment of Atopic Dermatitis, Coatings, 7, 82; doi:10.3390/coatings7060082.

WEEGER, Oliver, SAKHAEI, Amir Hosein, TAN, Ying Yi et al. Nonlinear multi-scale modelling, simulation and validation of 3D knitted textiles. Applied Composite Materials, 2018, 25(4),797–810, doi: 10.1007/s10443-018-9702-4

Yıldız, G. (2019). Protein, Pamuk, Viskon ve Polyester Esaslı Örme Kumaş Özelliklerinin Karşılaştırılması [Uludağ Üniversitesi, FBE, Yüksek Lisans Tezi].

Zhelong He, Guannan Wang, Marek-Jerzy Pindera, Multiscale homogenization and localization of materials with hierarchical porous microstructures, Composite Structures,Volume 222, 2019,110905, ISSN 0263-8223, https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2019.110905.

YENİ ERA VƏ KOSMİK ŞÜUR: SOSİAL-ETİK SİSTEMDƏ SPİRİTUAL TƏSİRLƏR, DİNİ EVOLYUSİYA

NEW ERA AND COSMIC CONSCIOUSNESS: SPIRITUAL INFLUENCES IN THE SOCIAL-ETHICAL SYSTEM

Dünya ŞƏMİLOVA

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası, Fəlsəfə və Sosiologiya İnstitutu, Fəlsəfə, Etika

Azerbaijan National Academy of Sciences, İnstitute of Philosophy and Sociology, Philosophy, Ethics

ORCID ID: 0009-0002-9901-2847

XÜLASƏ

Bu araşdırmanın məqsədi astroloji inanclar, ezoterik və spiritual təsirlər fonunda etik və dini dəyərlər, düşüncə və şüur fəaliyyətində meydana gələn təsir və dəyişiklikləri müəyyənləşdirməkdir. Bu mənada yeni era insan və kainat arasındakı əlaqələrin güclənməsi fonunda sosial strukturların və etik prinsiplərin rekonstruksiyası dövrüdür. "Pozitiv-neqativ enerji", "universal enerji", "kainatın reaksiyası" kimi anlayışlarla insanın kosmosa enerji ötürərək arzu və məqsədlərinə çata bilməsi materialist yanaşma və mənəvi gücün qarışımı fonunda təzahür edən ezoterik-spiritualist yanaşmalar tendensiyaya çevrilərək proaktiv yanaşma təsiri bağışlasa da, elmi-məntiqi, sosial-etik və dini normalara uyğunluğunu təsdiqləmək mümkün deyildir. Tanrının kosmos və ya kainat, duanın rəqəmli və sözlü kodlama vasitəsilə kainata enerji ötürməklə əvəz edilməsi etik və dini dəyərlərin təhrifinə səbəb olur. Bu tip mənəvi və subyektiv təcrübələr özündə müxtəlif sosial-etik struktur və dini təlimlərdən götürülmüş prinsiplərin yanlış və təhrif olunmuş informasiyalarla birgə təqdimini ehtiva etdiyi üçün sınanmış və həqiqəti əks etdirən aspektlərin reallaşması insanların reallıqla bağlılığı olmayan amilləri də kor-koranə qəbul etməsinə səbəb olur, onları qeyri-rasional inanc və təsəvvürlərə inandırır. Azərbaycan ədəbi-fəlsəfi dünyagörüşünün məhsulu olan bir çox sənət nümunələrində əsrlər öncə bu məsələlər haqqında maraqlı fikirlər səsləndirilmiş, insan təxəyyülündə kosmos və kainatın mənimsənilməsi tərzi təhlil edilmişdir. Araşdırmanın nəticəsinə əsasən, kütləvi şəkildə yayılan bu transformasiyanın nəzarətsiz buraxılması sosial-etik strukturların zədələnməsi, kritik düşüncə, elmi yanaşma və sosial məsuliyyətin zəifləməsi fonunda etik və intellektual çətinliklər yarada bilər.

Açar Sözlər: Etika, yeni era, etik rekonstruksiya, kosmik şüur, dini dəyərlər

ABSTRACT

The aim of this study is to identify the impacts and changes in ethical and religious values, as well as in thought and consciousness in the context of astrological belief, esoteric and spiritual influences. In this sense, it is an era of the reconstruction of social structures and ethical prinsiples against the backdrop of the strengthening relationship between humans and the universe. Concepts such as "positive-negative energy", "universal energy", "the universe's reaction" which suggest thag humans can trasmit energy to the cosmos and achieve their desires and goals, emerge as a blend of materialist approaches and spirutal power and these esoteric-spiritualist tendencies, although they may evoke a proactive stance cannot be validated in accordance with scientific logic, social ethical and religious norms. Replacing God with the cosmos or the universe and replacing prayer with transmitting energy to the universe through digital and verbal coding leads to the distortion of ethical and religous values. These types of spiritual and subjective experiences which involve the presentation of principles derived from various social-ethical structures and religious teachings together with incorrect and distorted information, result in individuals blindly accepting factors that have no connection to reality leading them to irrational beliefs and notions. Many examples of art, which are products of the Azerbaijani literary and philosophical worldview, havee expressed interesting ideas about these issues centuries ago and analyzed the way the cosmos and the

universe are perceived in the human imagination. Based on the findings of this research, the uncontrolled spread of this trnsformation on a mass scale could create ethical and intellectual challenges in the context of the weakening of critical thinking scientific appriaches and social responsibility potentially damaging social-ethical structures.

Keywords: Ethics, new age, etical reconstruction, cosmic consciousness, religious values

GİRİŞ

Elm və texnologiyanın inkişafı ilə xarakterizə olunan yeni era fonunda baş verən dəyişikliklər yalnız yeni elmi kəşflərin və maddi dünyanın deyil, həm də cəmiyyətin, insanın mənəvi aləminin, fərdi təcrübənin və şüurun inkişafında mühüm təsirlər yaradır. Yalnız fəlsəfi-elmi təhlillərdə deyil, həmçinin dini mülahizələrdə, Azərbaycan ədəbi-fəlsəfi dünyagörüşündə yer alan kosmik şüur insan-təbiət, insan-kainat münasibətlərinin keçmiş təcrübədən fərqli formalarda təqdim edildiyi, insanın öz varlığını kosmos müstəvisində dərk etdiyi, yeni eranın mənəvi aspektlərini yeni tərzdə qiymətləndirən konsepsiyadır.

Elmi baxış açısına görə, kainatın yaranması və quruluşu, insanın kainatdakı yeri, "Big Bang" nəzəriyyəsi fonunda kosmik obyektlər, kosmosun sonlu, yoxsa sonsuz olması, həyatın və mövcud orqanizmlərin mənşəyi, ekosistemlər arasındakı qarşılıqlı əlaqə kimi nəzəri aspektləri əhatə edən kosmik şüur özündə geniş fəlsəfi-etik perspektivləri də ehtiva edir. Varlıq və mənlik, düşüncə və şüurun genişlənməsi, kollektiv təcrübələrin daha yaxşı anlaşılması kimi fəlsəfi mövzuları dərinləşdirən kosmik şüur konsepsiyasında insan kainatda yalnız bir varlıq olaraq mövcud olmayıb bütöv sistemin hər bir ünsürü ilə qırılmaz əlaqədə olan zəruri parçası kimi dəyərləndirilir.

Kosmik şüur və ya kosmo-şüur anlayışı ilk dəfə kanadalı filosof Richard Maurice Bucke tərəfindən 1901-ci ildə nəşr olunan "Cosmic Consciousness: A Study in the Evolution of the Human Mind" adlı kitabında istifadə olunub. Sonralar Edward Carpenter, William James, Alfred North Whitehead kimi bir çox araşdırmaçılar tərəfindən istifadə olunan bu ifadə yeni mənalar qazanaraq fərdi və limitli şüurun sərhədlərini aşmağa başlamışdır.

Qərb fəlsəfəsində kosmik şüur nəzəriyyəsinin kökləri qədim yunan və roma filosoflarının, xüsusi ilə Platonun görüşlərinə əsaslanır. Lakin kosmik şüurun elmi-fəlsəfi təhlilini verməyə çalışan tədqiqatçılar üçün Spinoza xüsusi bir fiqur olub bir çox tədqiqatçıların kosmik şüurla bağlı təhlillərinə təsir etmişdir. Spinoza panteizm nəzəriyyəsi fonunda Tanrı və təbiəti birləşdirir, bütün varlıqların vahid bir reallıqdan ibarət olduğunu irəli sürür, yəni bütün varlıqlar vahidin bir hissəsidir. Öz dövrünün məşhur filosofları Şleyermaxer, Hegel, Şellinq, Şopenhauer, Fehner, Bak, Ceyms, Berqson, Şeler, Karl Yoel, Yunq kimi bir çox şəxslər Spinozanın düşüncələrindən təsirlənərək kosmik şüur haqında mülahizələr irəli sürmüşdür. (Skrbina, 2007)

XX əsr fransız elm cəmiyyətinin məşhur simalarından biri hesab edilən Romain Rolland Şərq fəlsəfi irsinə maraq göstərmiş, sufizm və koizm kimi dini-fəlsəfi mənbələri araşdırmış və bunun fonunda "okean hissi" nəzəriyyəsində insanların təbiət və kainatla birləşdiyini, hər şeyin vahid olduğunu söyləmişdir. (Rolland, 1931) Almaniyalı psixoanalist Zigmund Freyd isə bu fikrə əks mövqe sərgiləyərək "prenatal" xatirə və ya insan doğulmadan öncə şüuraltıda kodlaşdırılmış şüursuz hiss hesab etdiyi kosmik şüurun bioloji və psixoloji köklərini əsaslandırmağa çalışaraq elmi-fəlsəfi təhlilinə qarşı bir növ tənqidi yanaşma sərgiləmişdir. Freyd düşünürdü ki, kosmik şüur insanın özünü dünyadan ayrı düşünə bilmədiyi, şüurun inkişafının başlanğıc dövründə qaldığı uşaqlıq dövrünün məhsulu ola bilər və şüur vasitəsilə dərki mümkünsüzdür. Buna görə də "intellektual mühakimə" hesab etdiyi kosmik şüur və ya "ocean feeling" hissinin insanın boşluq və ya ehtiyac hissi olaraq qiymətləndirir. (Freud, 1999)

Ümum Şərq fəlsəfəsi düşüncə tarixinə nəzər saldıqda isə şüurun təfəkkür və eqo limitlərini aşan, daha üstün formasından bəhs edildiyinə şahid ola bilərik. Bu şüur mövcud şüurun limitlərini aşaraq şüurun hər şeyi əhatə edən, özünü və kainatı bütöv şəkildə dərk edən saf fərqindəlik axınıdır. Bu şüur fonunda qulaqlar dinlədikləri qarşısında eşitmə, gözlər gördükləri qarşısında öz görmə aktını yerinə yetirə bilmir. Lakin kosmik şüurun təsir və iradə dairəsində fəaliyyət göstərən üst şüur baş verən prosesdə düşüncə və

müşahidələrini fərqindəlik səviyyəsində dərk edə biləcək qədər yüksək potensiala sahib, dərin və kompleksdir.

Kosmik şüurla bağlı görüşlərin ədəbi-fəlsəfi dünyagörüşündə Qərb təcrübəsinin xüsusi ilə romantizm dövrü Goethe, Schlehel, Novalis, Eichendorff, Tieck kimi müəlliflərinin, Şərq irsində Hinduizm: Ramakrişnada, Yehuda ha-Levi, Şlomo ibn Gabirol, Cəlaləddin Rumi, Hafiz, milli irsimizin Nizami Gəncəvi, İmadəddin Nəsimi, Məhəmməd Füzuli kimi bir çox unikal şəxsiyyətlərinin yaradıcılığında öz əskini tapması sübut edir ki, kosmik şüur və üst şüurla bağlı düşüncələr xüsusi bir tarixi dövr və ya mədəniyyətə aid olmayıb ümumilikdə bəşəri təcrübənin bir hissəsidir.

Ümumən deyə bilərik ki, koqnitiv elmlərin kainatı obyektə çevirərək hissələrə ayrılmış formada: fiziki, çəki və ölçülə bilən şəkildə nəzərdən keçirməsi kosmik şüurun bütöv dərkini, üst şüurun təhlilini, həmçinin təcrübəyə əsaslanan subyektiv hissələrin anlaşılmasını çətinləşdirir. Problemin aradan qaldırılması üçün müasir araşdırmalarda kosmik və üst şüur məsələlərinin koqnitiv elmlərin tədqiqat və yenilikləri ilə birgə təqdimatına yer verilməlidir

METOD

Məqalədə ezoterik və spiritualist meyillərin cəmiyyətdə artan təsirlərinin etik fonunu araşdırmaq üçün fəlsəfi-analitik, müqayisəli, tarixi-ədəbi metodlardan istifadə edilir. Kosmik şüur, astroloji inanclar, spiritual təsirlər, ezoterik hərəkat və onların kollektiv təsiri haqqında müasir, həmçinin klassik fəlsəfədə mövcud görüşlər arasında müqayisə aparılır, Azərbaycan milli fəlsəfi-etik və ədəbi-fəlsəfi görüşlərindəki düşüncələr təhlil edilir.

Araşdırmada müxtəlif elm sahələrinə aid görüşlərə yer verilir, fəlsəfə və psixologiya kimi elmlərdən alınan nəzəri yanaşmalarla gündəlik həyatda qarşılaşdığımız taleyüklü məsələlərdə alınan qərarların, etik sfera fonunda praktiki sahənin müqayisəli-analitik təqdimatı verilir. Tarixi-ədəbi metod isə astroloji, spiritual-ezoterik inanclar və bu mövzuda irəli sürülmüş ideyaların mədəni irs və mənəvi kontekstdə necə təzahür etdiyini araşdırmaq üçün istifadə edilmişdir. Bu kontekstdən əldə edilən məlumatlar müqayisəli analiz metodu ilə dəyərləndirilir, beləcə həm nəzəri, həm də praktiki təhlillərinə imkan yaranır.

Tarixi dövrlər arasında müqayisənin aparılması üçün analitik yanaşma ilə müxtəlif dövrlərdə mövcud olan spiritual-ezoterik təcrübələr qarşılaşdırılır, oxşar mövzu, yanaşma və anlayışlar aşkarlanaraq müasir dövrlə müqayisədə hansı yenilik və ya geriləmələrin olduğu təsbit edilir. Araşdırmanın müqayisəli analitik metoda daxil edilmiş əsas mövzuları bunlardır:

1. Şüurun ali forması – kosmik şüurun və üst şüurun spiritual-ezoterik təsirlər və astroloji inanclar səbəbi ilə təhrif edilməsi ilə elmi tədqiqdən kənarda qalması.

2. Baş verən ezoterik-spiritualist yeniliklərin etik norma, sosial sfera və dini dəyərlərdə formalaşdırdığı transformasiya edici impaktlar və insan həyat fəaliyyətinə nüfuz arealı;

3. Sosial və mədəni kontekstdə müxtəlif dövrlərdə cəmiyyətdə ezoterik inanclara, spiritualizmə qarşı münasibət, bu münasibətin fərdlər və cəmiyyət üzərindəki etik təsirləri;

Tədqiqatda istifadə olunan materiallar əsasən etika, fəlsəfə və psixologiya sahəsində mövzunun izlərini daşıyan mənbələr, ədəbi əsərlər, mədəniyyətlərarası təhlili ehtiva edən yazılardır. Bu yazılı qaynaqlar arasında həm müasir dövrün, həm də qədim və orta əsrlər elmi dünyagörüşündə məqalənin mövzusu ilə bağlı səsləndirilmiş fikirlərdən ibarət mətnlər yer tutmaqdadır.

ARAŞDIRMA TAPINTILARI VƏ MÜZAKİRƏ

İnsan və təbiətin, bu fonda kainatla əlaqəsindəki vəhdət, dərin və mürəkkəb qarşılıqlı əlaqələr, habelə təsirlər danılmaz reallıqdır. Bu təsirlər fiziki təzahürlərlə yanaşı ruhi və bioloji səviyyədə də müşahidə edilir. Bu əlaqə təbiətdə və ya kosmosda baş verən dəyişkən mühitə insan bədəninin verdiyi təbii reaksiyalarda özünü aydın göstərir. Məsələn, atmosfer təzyiqinin və temperaturunun dəyişməsi ilə yağışdan öncə diz və oynaq ağrıları ilə müşahidə edilən revmatizm, həmçinin maqnit sahələrindəki dəyişikliklər fonunda bağ ağrısı, yuxusuzluq və digər sağlamlıq problemləri ilə müşahidə olunan

metrohəssaslıq, fəsillərin dəyişməsi fonunda emosional dəyişikliklər kimi bir çox amillər bu vəhdətin sübutları hesab edilə bilər.

Həmçinin, təbiət tərkibindəki bitki və ekosistem elementləri vasitəsilə insan sağlamlığının bərpası üçün zəruri və təbii mənbədir, belə ki, insan fiziki və zehni problemlərinin, xəstəlik və çatışmazlıqlarını bərpa etmək üçün təbiətə müraciət edir. "Biophilia" nəzəriyyəsinə görə insan təbiətə qarşı daxili bağlılıq hissinə sahibdir, buna görə də təbiətdə vaxt keçirmək, bitkilər, heyvanlar, torpaq, su və təmiz hava kimi təbii elementlərlə ünsiyyətdə olmaq insanın enerji səviyyəsini artıraraq bədən funksiyalarının, həmçinin əqli fəaliyyətin optimallaşdırır.

İnsanın maddi və mənəvi aləmlə bağlı təcrübə məkanı olduğu üçün kosmik şüur bilavasitə təbiətdə təzahür edir. İnsanın özünü kosmik sistemin bir parçası olaraq dərk etməyə başlaması təbiətlə harmoniya hissi formalaşmasının başlanğıcıdır. Fransız zooloqu Yves Delage "Miras və Ümumi Biologiyanın Böyük Problemləri" adlı əsərində bu harmoniyanın tərifini verməyə çalışır: "Həyat bədənin bütün elementlərinin bir-birinə təsiri, dəyişdirməsi və öz rollarını verməsi, hamısını bir araya gətirməsi fonundakı mübarizədən nəticə verir: konsensus və ya əvvəlcədən təyin edilmiş ahəngdarlıq görüntüsü yaranır." (Delage, 1903) Almaniyalı filosof Max Sxhelerə görə, insanın kosmik biliyə yiyələnməsi və təbiətlə harmoniya hissi yalnız o zaman formalaşa bilər ki, insan kainatı canlı varlıq olaraq, özünü isə bu canlı varlığın bir parçası kimi qəbul etsin: "Kosmik birlik yalnız o zaman mümkündür ki, dünyagörüşünün niyyətində dünya "bütövlük" kimi, bir "həyatın" onu əhatə etdiyi ümumi bir orqanizm kimi verilsin, yəni "orqanoloji dünyagörüşü" halında." (Sceheler, 1948, s.89) Filosof dünyanı bütöv orqanizm olaraq görür, baş verən bütün proseslərin vahid həyat enerjisi tərəfindən həyata keçirildiyini düşünür və bu, "orqanoloji dünyagörüşü" adlanır.

Ezoterik meyillərin, spiritualizm və alternativ mədəniyyət anlayışlarının yeni tendensiyalar şəklində fərdi inkişaf və cəmiyyətin etik sistemləri ilə çuğlaşması ilə reallıq və mövhumat xarakterli biliklərin qarışması kosmik şüur və üst şüurun dərk edilməsinin və rasional təhlilini çətinləşdirir, insan-kainat ahəngdarlığının irrasional formata çevrilməsinə səbəb olur. Ənənəvi elmi təcrübələrdən kəskin fərqlənən ezoterika insanın mənəvi və ruhi təcrübələri ilə kainat arasındakı əlaqənin mistik və qeyri-adi təzahürlərini anlamağı hədəfləyən sahə olub energetik və ruhi sahələrin insan həyat və fəaliyyətini formalaşdırdığına dair inanc sistemini xatırladır. Qərb ezoterizminin qollarından biri olan "New Age" fenomeni elm aləmində hələ tam təsdiqini tapmasa da, bir çox insanların gündəlik həyatına daxil olaraq manifestləmə, numerologiya, kainata mesaj və ya enerji ötürmə, kodlama kimi anlayışlarla XX əsrin məşhur tendensiyasına çevrilmişdir.

XX əsrə qədərki mənbələrdə "New Age" fenomeni insanlıq üçün daha yaxşı həyat ideyasını ifadə edən anlayış olaraq istifadə edilmişdir. 1930-1960-cı illərdən başlayaraq isə daha çox ezoterik-spiritual termin olaraq qəbul edilmişdir. Steven J. Sutcliffe əvvəlcə "apokaliptik simvol" hesab etdiyi "New Age" terminini ruhani ifadə adlandırmışdır. (Sutcliffe, 2003) 1970-1980-ci illərdə alternativ din, alternativ cəmiyyət axtarışları fonunda David Spangler, Marilyn Ferguson, Jane Roberts Helen Schuman, Neale Donald Walsch, Werner H. Erhard hərəkatın inkişafında mühüm rol oynamışdır. 2000-ci illərdən başlayaraq sosial media vasitəsilə daha geniş kütləyə çatdırılan ezoterik-spirutalist informasiyanın təsirləri günümüzdə daha da geniş vüsət almışdır.

Mövzu ilə bağlı elmi münasibətlər ziddiyyətli olub geniş kütlə tərəfindən kəskin tənqid edilir. Colin Campbell, Olav Hammer, Wouter Hanegraaff kimi bir çox sosioloqlar və din tədqiqatçıları tərəfindən bu tendensiya kultik mühitin davamı olaraq qəbul edilir. İngilis sosioloq və dinşünası Michael York isə bu tendensiyaları yeni dini hərəkat adlandırmışdır. (York, 1995) Lakin Paul Heelas bu fikrə qarşı çıxaraq vahid ideologiyadan fərqlənən bu fenomeni fərdi və eklektik mənəvi axtarışlarla əlaqəli hesab etmişdir. (Heelas, 1996)

Daxilində müxtəlif dini və fəlsəfi cərəyanların müsbət, habelə ifrat aspektlərini birləşdirən bu tendensiyanın müsbət yönləri də mövcuddur. Təbiətdə bütün canlıların bir-birinə bağlı olaraq təqdim edildiyi bu yanaşmada təbiət və onun bütün elementləri müqəddəs qəbul edildiyi üçün insan onları mühafizə etməli və hörmətlə yanaşmalıdır. Beləcə ekoloji məsuliyyət və davamlı həyat tərzi fonunda ekoloji etikanın inkişafı dəstəklənir. Həmçinin, bitki əsaslı qidalanma, stressin idarə edilməsi kimi vərdişlər insan sağlamlığının optimallaşdırır, sağlam həyat tərzini dəstəkləyir. Bundan əlav, robotlaşan

dünyada rasional biliklərlə yanaşı insan faktorunun və onun daxili aləminin ön planda tutulması duyğuların əhəmiyyətini öyrədir, daxili bilik və intuisiyanın önəmini vurğulayır. Lakin müasir dövrdə geniş yayılan axınlar, bəzi məqamlarda kultları və təsdiqini tapmayan inancları xatırladan nüanslar, məntiqlə səsləşməyən amillər elmilikdən uzaq, ayrı-ayrı fərdlərin psixoloji və subyektiv motivasiya əsaslı yanaşmaları kimi səslənir:

1. Manifestiya: Tanrı kainatın özündə və hər bir varlıqda mövcud olan ilahi qüvvə olub kainat və Tanrı bir-birini əks etdirir. Kainat özü şüura sahibdir və insan kainatla harmoniyadadır. Kainat bütöv bir ilahi sistem, insan isə onun bir parçasıdır. İnsan öz niyyətlərini kainata enerji vasitəsilə ötürdükdə və baş tutacağına inandıqda bu arzular reallaşır. Kainat bu enerjini aldıqdan sonra uyğun şəkildə geri yönləndirir, yəni Tanrıya aid funksiyaların kainata aid edilməsi ilə Tanrı məfhumu kainat məfhumu ilə əvəzlənir

2. İdentitetin dəyişdirilməsi: Kainatda ruh, enerji, kosmik qüvvələr və fərqli ölçülər (dimensiyalar) mövcuddur. Lakin insan yalnız fiziki varlıq olmayıb xüsusi potensiala sahibdir. İnsanın qərarları onun gələcək həyatına yön verərək karma yaradır. Öz taleyini dəyişmək gücünə sahib insan xüsusi enerji və titrəşim daşıyan adını dəyişməklə yeni başlanğıc yaradır, enerji bloklarını aşmaqla gələcəkdə baş verəcək mənfi hadisələrdən yayınır.

3. Reinkarnasiya: Ölüm prosesi dinlərdə təqdim edildiyi formatdan fərqli keçid və enerji mübadiləsi kimi təqdim olunur, yəni ruhun cisim dəyişdirməsi ideyası təbliğ edilir. Fərd enerji və şüur formasını dəyişərək başqa mühitdə və fərqli cisim formasında yenidən doğulur. Gələcək doğuşunun nüansları isə onun keçmiş həyatındakı əməlləri ilə (karma) müəyyənləşir, yəni ölüm kultu təhrif edilir.

4. Astroloji inanclar: Dolunay, günəş tutulması və digər planetar tranzitlər və ya retroqrad dövrlərdə öz həyatlarının xüsusi önəm və məna kəsb edən sahələrini dəyişdirmək üçün rituallar icra edən insan kosmik enerjini cəlb etdiyinə inanır. Bu rituallarda xüsusi bitki və təbii daşlardan istifadə edərək kodlama aparmaqla tale yüklü məsələlərdə rifaha qovuşmağa çalışır.

5. Doğum xəritəsi: Fərdlərin doğum anında göy cisimlərinin mövqelərini əsas götürən doğum xəritəsi astroloji sxemdir. İnsanın daxili meyilləri, xarakterik xüsusiyyətləri və potensial həyat dinamikaları ilə bağlı interpretasiyalar təqdim edərək adətən gələcəkdə baş verəcək hadisələri öncədən proqnozlaşdırmaq üçün istifadə edilir. Elmi əsası mübahisəli olan doğum xəritəsi empirik sübutlara deyil, simvolik və mədəni strukturlara əsaslanır.

Bunun kimi elmdə qəbul edilməyən bir çox mistik və qeyri-obyektiv yanaşmaları özündə birləşdirən, lakin müasir dövr geniş kütlələrində rəğbətlə qarşılanan bir çox astroloji inanclar və ezoterik-spiritual təsirlər dövrümüzün reallığıdır. İnsanların inanc sistemləri və şüurunda dərin izlər qoyan bu təsirlərin etik dəyərlər üzərindəki təhlükəli nüfuzu daha mürəkkəb hal almaqdadır. İnsan həyat və fəaliyyətini, dünyagörüşünü yenidən formalaşdıran bu amillər etik anlayışların dəyişməsinə zəmin yaradır. Ezoterik-spiritual təsirlər insanın daxili dünyasının və xarici aləmin harmonik tərəqqisi, əxlaqi dəyərlərin inkişafı, yalnız insanlara deyil, həmçinin təbiət və ətraf-aləmdə insanla bərabər yaşayan varlıqlara qarşı məsuliyyət və hörmətlə yanaşmaq, təbiəti, flora və faunanı mühafizə etmək fonunda ekoloji şüuru formalaşdırmaq kimi müstəsna hallara səbəb olduğu üçün etik prinsiplərə müsbət təsiri də var. Lakin elmi aspektdən yanaşıldıqda obyektivliyi və məntiqiliyi sübuta yetirilməyən inanc və düşüncələr etik normaların doğruluğunu şübhə altına ala, etik dilemmalarla qarşılaşan şəxslərin doğru və yanlışı şüurlu formada müəyyənləşdirməsini çətinləşdirə bilər.

Astroloji inanclar, ezoterik-spiritual təsirlərin cəmiyyət üzərindəki təsirləri və bu təsirlərdən yaranan ziddiyyətlərin tarixi qədim zamanlara söykənir. Qədim Babil və Mesopotamiya mədəniyyətlərində Nabu-Nasir, Kidinnu kimi astroloqlar ulduzların hərəkətinə əsasən təbiət hadisələri və gələcək haqqında məlumat verirdilər. Qədim astrologiyanın və astronomiyanın öncüsü olan Hindistanda xüsusən Jyotişa planetlərin və ulduzların insan həyatına təsirini araşdırır, Varahamihira "Brihat Samhita", Aryabhata "Aryabhatiya" adlı əsərində astronomiya, astrologiya, coğrafiya, fəlsəfə və təbiət haqqında məlumatlara geniş yer verir. Qədim Çində 12 heyvan zodiakını və beş element sistemini əhatə edən astrologiyanın məşhur simaları Zhang Heng seismometri ixtira etmiş, "Han astronomiyası"na dair mühüm işlər görmüş, Li Chunfeng bürclər və ulduzların hərəkətini təyin etməyə çalışaraq Çində astrologiyanın inkişafına böyük töhfə vermişdir.

Qədim və Orta əsrlərdə ümum Şərq və Azərbaycan fəlsəfəsi fikrində isə nücum elmi (astronomiya və astrologiya) insanın bəşəri rolu, kainatdakı yeri və vəzifələrini anlamaq üçün mühüm elmi dəyərə malik olmuşdur. Şərq fəlsəfəsində nücum elmi iki aspektdə araşdırılmışdır: elmi istiqamət – astronomiyanın riyazi hesablama və müşahidə yönü; ezoterik istiqamət– kosmik cisimlərin insan həyat fəaliyyəti və taleyinə təsirini izah edən mistik yönü. Bu səbəblə fəlsəfi müzakirələrdə nücum elminə münasibətdə filosoflar iki qrupa bölünür: yalnız astronomik hesablama və bilikləri rasional hesab edən filosoflar, həm astronomiya, həm də astrologiya ilə bağlı prinsip və nəzəriyyələri elmi fakt kimi dəyərləndirən filosoflar.

İslam intibahı dövründə qədim yunan filosoflarının kosmoloji sistemlərini inkişaf etdirən Əl-Kindi, Əl-Fərabi, Əl-Battani, İbn Ərəbi, Nəsirəddin Tusi kimi bir çox filosoflar göy cisimlərinin hərəkət trayektoriyaları ilə metafizik-riyazi düşüncə arasında əlaqə yaratmışlar. Xüsusilə "Tusi cütlüyü" mexanizmi Kopernik modelində də istifadə edilmiş, sonrakı Avropa astronomiyasının inkişafına böyük təsir göstərmişdir. (Quliyev, 2022) Həmçinin "Zic-Elxani", "Təthir əl-əfkar fi tətbir əl-ənzar" adlı əsərləri ilə astrologiya və astronomiya elminə dair hesablamalar aparmışdır.

Planetlərin hərəkətlərinin Yer və onun sakinlərinə təsirini qəbul edən araşdırmalarla yanaşı, astrologiyanı tənqid edən İslam dini metodologiyasını dəstəkləyən və rasionalist məktəblərə mənsub olan yanaşmalar da kifayət qədər geniş yayılmışdır. İbn Xaldun, Əl-Biruni, İbn Sina, İbn Rüşd, İbn Teymiyyə, Qəzali, Nizami Gəncəvi, Məhəmməd Füzuli, Mirzə Fətəli Axundov kimi məşhur Şərq filosofları astrologiyanı qeyri-real və xurafat olaraq adlandırmışlar. Bu yanaşmaları dəstəkləyən 3 əsas arqument mövcuddur: 1. Astrologiyanın riyazi hesablamalar və ölçülərlə təsdiqlənməsi mümkün deyil və elmi faktları yoxdur. 2. İnsan taleyi və gələcək fəaliyyəti ulduzların, yaxud planetlərin deyil, ağıl və iradəsinin vasitəsilə müəyyənləşir. 3. İslam təfəkküründə astrologiya qəbul edilməzdir, ali iradə olan Allahın iradəsi hər şeydən üstündür.

Şərq fəlsəfi fikrinin əsas dini-elmi qaynağı olan Qurani-Kərimdə ulduzların tale üzərindəki təsiri ilə bağlı İslamın mövqeyini sərgiləyən bəzi ayələr mövcuddur. "Əl-Buruc", "Əl-Cin", "Fussilat", "Ya Sin", "Əraf" surələrində göy cisimlərinin və təbiətin düzəninin, hərəkət və vəziyyətinin Allahın iradəsi ilə nizamlandığını təlqin edir. Dini aspektdən yanaşıldıqda bu ayələr astrologiyanın və ezoterik-spiritual inancların qeyri-məqbul fəaliyyət kimi hesab edildiyini qəbul etmək üçün zəmin yaradır. Yalnız poetik deyil, həm də dərin fəlsəfi və irfani baxışla ilahi həqiqətləri şərh edən ustad Məhəmməd Füzuli məşhur qəzəllərindən birində buyurur:

Ya mən əhatə elmükəl-əşya'ə külləha,

Nə ibtida sənə mütəsəvvir, nə intəha. (Füzuli, 2005)

Dahi filosof-şair beytində Uca Allahın hər şeyi əhatə edən elminin zaman-məkan, kəmiyyət-keyfiyyət kimi anlayışlarından üstün olmasına işarə edərək varlığın hər bir detalının Tanrının ilahi elminə tam məlum olduğunu bildirərək kainatın ilahi iradə tərəfindən idarə edilməsi fikrini dəstəkləyir. İkinci misrada Allahın başlanğıcının və sonunun olmadığını bildirən müəllif Aristotelin "ilk səbəb", İbn Sinanın "Vacibül-vücud" (zəruri varlıq) konsepsiyası ilə səsləşən klassik ontoloji arqumentlərdən birinə toxunur.

İnsan və kainat harmoniyasının əhatəli təsvirini verən Şərqin dahi mütəfəkkiri Nizami Gəncəvi də özünün "Həft peykər" ("Yeddi gözəl") əsərində eyni motivləri fəlsəfi-poetik dillə nəzmə çəkərək ulduzların astroloji inanclar üçün alətə çevrilməsinə qarşı çıxır:

Kəhkəşanlar sənə həmaildir

Nədir onlar? – sənə vəsaildir. (Nizami, 2021)

Nizami insanın kainatdakı yerini və mahiyyətini izah edərkən onun məqsədli element, yəni maddi aləmdəki varlıqların hər birinin insanın mövcudluğu üçün xidmətdə olduğunu bildirir. Antropik prinsipə və insanın kainatın mərkəzi elementi kimi qiymətləndirildiyi klassik fəlsəfi fikirlərlə səsləşən bu fəlsəfi yanaşma teoloji aspektlə də səsləşir. Yəni bütün varlıqlar məqsədəuyğun nizam və sistem daxilində tərtib olunub və fəaliyyət göstərir.

Səndən onlar əgər tapıb timsal,

Nə baxıb onlara açırsan fal? (Nizami, 2021)

Təbiətdəki nizam və kainatdakı harmoniyanın təmsilçisi olan ulduzlar və digər kosmik cisimlər Nizami fəlsəfi dünyasında insanın idrak və təfəkkürünü inkişaf etdirən, bəşəri tərəqqisini təmin edən vasitələrdir. Həmçinin bu yanaşma elmi və mənəvi yönləri birləşdirərək kosmosa və buradakı elementlərə subyektiv və irrasional fəaliyyətlər üçün deyil, bəşəri və kosmik şüuru inkişaf etdirən təşviq edici amil olaraq yanaşmağı tələb edir.

O ki, onlar qılır – nur sənsən!

O ki, almır – olur ğəyur, sənsən! (Nizami, 2021)

Nizami "ulduzlarda gələcəyi axtarmaq" tendensiyasının həm ontoloji, həm də epistemoloji tənqidini təqdim edir. Ontoloji aspektə görə, ulduzlar öz varlığı ilə insanın varlığını şərtləndirmir, əksinə insanın kainatdakı yerini dərindən dərk etməsi və yaradılış sirlərini öyrənməsi üçün mövcuddur. Epistemoloji baxımdan isə ulduzlardan əldə edilən bilik fal və irrasional proqnozlar deyil, insanın empirik və ağıl yolu ilə kəşf edəcəyi səmavi nizamın elmi göstəriciləri olmalıdır. Bu yolla insan mənəvi kamillik qazana, şüurun yeni və üst mərhələsinə keçid edərək ayrı-ayrı elementlər, onlar arasındakı əlaqədən üstün format olan vəhdəti və bütövü dərk edə bilər.

Şərq cəmiyyətində geniş yayılan ulduz falı, münəccimlik və digər astroloji-ezoterik inanclara qarşı tənqidi, skeptik yanaşma sərgiləyən Mirzə Fətəli Axundov "Hekayəti-Müsyö Jordan və Dərviş Məstəli şah", "Aldanmış Kəvakib" kimi əsərlərində astroloji inancları cəhalətin bir parçası kimi təqdim edir. Cəmiyyətdə gələcəyi bilən müdrik şəxslər kimi təqdim edilən münəccimlər Axundov yanaşmalarında cahil kütlədən maddi maraqları üçün istifadə edən və cəmiyyəti passivləşdirən fırıldaqçı olaraq təqdim edilir. Astroloji proqnozların xurafata və təsadüfə əsaslandığını deyən maarifçi filosof ağıl və təcrübəyə əsaslanan biliyin üstünlüyünü vurğulayır, qədim Şərqdə mövcud olan məşhur astroloji nəzəriyyələrin müasir elm və rasional düşüncə ilə tənqid edilməsinin zəruriliyi fikrini irəli sürür. Filosofa görə insanların taleyini əvvəlcədən müəyyən etmək mümkün deyil, yəni ulduzlar insan taleyini müəyyənləşdirə bilməz. Axundov düşünürdü ki, fərdin öz ağlı və qərarları, qarşılaşdığı etik dilemmalarda seçdiyi istiqamətlər onun həyatına yön verən əsas amillərdir, buna səbəblə də gələcək elmi biliklər, əxlaqi dəyərlər və insan şüurlu əməyi nəticəsində formalaşmaqdadır.

Axundovun görüşlərindən yola çıxaraq deyə bilərik ki, qeyri-elmi, subyektiv duyğu və təcrübələrə əsaslanan bəzi astroloji inanclar və ezoterik-spiritualist təsirlər zahirən təhlükəsiz görünsə də, cəmiyyətdə irrasional dünyagörüşünün yayılması, şüurunun passivləşməsi, etik normaların sarsılması kimi bir çox hallara səbəb ola bilər. Bu kimi təsirlər epistemoloji subyektivizm, etik nisbilik və metafizik spekulyasiyalar fonunda etik və intellektual problemlərə yol açır. Həmin problemləri aşağıdakı kimi qruplaşdırmaq mümkündür:

1. Sosial manipulyasiya və istismar. İrrasional təsəvvürlər və qeyri-real inanclar ezoterik-spiritual təsirlərin iki əsas aspektidir. Bəzi insanlar "gizli ruhani liderlər" kimi çıxış edərək böyük məbləğ qarşılığında insanlara ezoterik-spiritual xidmətlər təklif edir. Bu xidmətlərdə istifadə olunan metodlar dərin psixoloji və etik müzakirələr olmadan qısa müddətdə ruhani inkişaf və şəfa vəd edir ki, bu zaman insanlar emosional və maddi baxımdan istismar edilə bilir. Məsələn, alternativ tibbi təcrübələr bəzi hallarda tibbi və elmi müalicəni əvəz etməyə çalışaraq insan sağlamlığı, xüsusən psixoloji durumu üçün yeni təhlükələr yaradır. Bununla yanaşı bu təcrübələr fərdi mənəvi inkişaf əvəzinə bazar iqtisadiyyatının bir parçasına çevrilə bilir.

2. Şəxsi məsuliyyətsizlik və psixoloji zərərlər. "Hər kəsin öz həqiqəti" prinsipi bir çox hallarda fərdi-mənəvi məsuliyyətdən yayınma, yəni reallıqdan qaçmaqla nəticələnə bilər. Bu isə öz növbəsində depressiya, addiktiv davranışlar, həyat məqsədini itirmək, dissosiativ pozulmalar kimi bir çox psixoloji problemlərə səbəb olur.

3. Sosial-ictimai passivlik. Sosial məsuliyyətin azalması, passiv müşahidəçilik və ifrat subyektivlik cəmiyyətin və ictimai şüurun zəifləməsinə səbəb olur. Məsələn, zərər çəkmiş insanların problemlərinə karma, yəni "keçmiş həyatının nəticəsi" kimi baxmaq sosial ədalətsizliyin gözardı edilməsinə səbəb olur. Və ya "hər şey kainatın planına uyğundur", "enerjini dəyişsən, dünya dəyişəcək" kimi düşüncələr insanları sosial dəyişiklik və tərəqqi uğrunda fəal mübarizədən yayındırır.

4. Ekoloji şüurun təhrif edilməsi və mistikləşmə. Kainata enerji ötürmək və ya ruhi vəziyyətin dəyişdirilməsi üçün müəyyən bitkilərin istifadəsi, fərdi inkişaf üçün heyvanların kultlaşdırılaraq "bələdçi varlıq", "totem ruhları" kimi təqdimi ekoloji şüur və məsuliyyətin təhrifinə səbəb olur. Heyvanlar ekoloji sistemin parçası olduğu üçün onlara olan münasibət antropomorfizmə yox, şüurlu, etik və elmi amillərə əsaslanan ekoloji məsuliyyətə əsaslanmalıdır.

5. İntellektual qeyri-müəyyənlik və irrasional yanaşmalar. Yalnız intuisiyaya əsaslanan inanclar kritik düşüncəni, rasional qərar vermə qabiliyyətini zəiflədir. Bəzi ezoterik-spiritual cərəyanlar fonunda süni avtoritetlərə itaət tənqidi yanaşmanı boğaraq müəyyən şəxs və ya mənbələrin həqiqətin yeganə daşıyıcısı kimi təqdiminə səbəb olur. Həmçinin subyektiv təcrübələrə və hisslərə ifrat arxalanma obyektiv həqiqət anlayışını zəiflədir.

6. Mənəvi inkişafın determinizmi və ifrat fərdiyyətçilik. Bu cür ideyalar insanların müəyyən qruplar daxilində cəmiyyətdən təcrid olunmasına, daha tənhalaşmasına və müəyyən dini qruplara qarşı aqressiyasına səbəb ola bilər. Cəmiyyətin inkişafı isə subyektiv inanclardan, təlqinlərdən asılı hala düşür.

7. Sosial-mədəni ayrı-seçkilik və eqoizm. Kollektiv etik dəyərlərdən uzaqlaşan insanlarda cəmiyyətə yadlaşma aktı baş verə bilər. Məsələn, elitist dünyagörüşü fonunda bəzi ezoterik qruplar özlərini "ali biliyə malik" insanlar kimi gördüyü üçün digər insanları "aydınlanmamış" və ya "aşağı səviyyəli" hesab edə bilir. Bu isə zamanla təbəqələşmə və sosial balansın pozulmasına səbəb ola bilər.

Deməli, astroloji-ezoterik inanclar daha çox subyektiv və intuitiv yanaşmalara əsaslanan etik analiz və qərarlara təşviq edir, belə olduqda bəzən cəmiyyətin ortaq əxlaqi düşüncə və qaydaları ilə ziddiyyət təşkil edə bilir.

NƏTİCƏ

Mövzu ilə bağlı müxtəlif yanaşmalar olsa da, müasir dövr insanın ruhani axtarışını, mövcud şüurun limitli və məhdud, lakin genişlənməyə, yeni mərhələyə keçidə açıq olduğunu nəzərə alaraq dərk etmə prosesinin bu günədək araşdırdığımız məhdud şüurdan fərqli və üstün bir növünün olduğunu qəbul edə bilərik. Qeyd etmək lazımdır ki, bu şüurun üst şüur hesab edilə bilməsi üçün yönəldiyi faktorlar fraqmentlər yox, mütləq sonsuz olmalıdır. Bu şüur beyin vasitəsilə idarə edilmir, çünki şeylərin konseptual qavraması ilə xarakterizə edilmir və kosmik şüura bağlıdır. Kosmik şüur və üst şüur faktorları anlayış olaraq mürəkkəbdir və hər kəs tərəfindən individual olaraq təcrübə edilir. Koqnitiv elmlərin kainatı obyektə çevirərək hissələrə ayırılmış formada: fiziki, zaman, kəmiyyət, çəki kimi faktorlarla və ölçülə bilən şəkildə nəzərdən keçirməsi kosmik şüurun bütöv dərkini, üst şüurun təhlilini, həmçinin təcrübəyə əsaslanan subyektiv hissələrin anlaşılmasını çətinləşdirir. Ezoterik meyillərin, spiritualizm və alternativ mədəniyyət anlayışlarının yeni tendensiyalar şəklində fərdi inkişaf və cəmiyyətin etik sistemləri ilə çuğlaşması ilə bu anlaşılmazlığı daha da çətinləşdirir.

Astroloji inanclar, ezoterik-spiritualist praktika fərdi və kollektiv şüurunu və davranışlarını subyektiv və elmilikdən uzaq təsəvvürlər əsasında formalaşdırır. Bu amillər materialist və idealist görüşlərin məcmuəsi şəklində kosmosla insan arasındakı əlaqənin izahında yeni perspektivlər təqdim etsə də, elmi-məntiqi, dini-etik prinsiplərə uyğun gəlmədiyi üçün dini və etik dəyərlərin təhrif edilməsi, insanların qeyri-rasional inanc və təsəvvürlərə meyil etməsinə səbəb olur. Astroloji, ezoterik təsirlərin cəmiyyətin gündəlik həyatına və şüuruna olan surətli axınının nəzarətdən kənar qalması sosial strukturların zəifləməsi, kütləvi təfəkkürün elmdən kənar və səthi formaya keçidi, kritik düşüncə, sosial məsuliyyət, elmi yanaşmanın aradan qalxması ilə nəticələnə bilər.

Müasir elmi tədqiqatlar və kritik düşüncə astroloji inanc və ezoterik metod, spiritual iddiaların böyük qismini dəstəkləmədiyi üçün keçmiş təcrübədə mövcud olan astroloji biliklərin yenidən təhlili, elmi süzgəcdən keçirilərək elmi-fəlsəfi tənqidi yanaşmaların gücləndirilməsi dövrün əsas elmi tələb və vəzifələrindən biridir. Süni təsəvvürlərin yayılması, irrasional inancların artması empirik məlumatların prioritetləşdirilməsini, sosial strukturların düzgün inkişafını, dini-etik dəyərlərin mühafizəsini tələb edir.

MƏNBƏLƏR

Aydın, H. (2016). Əl-Qəzalidə fəlsəfi elmlərin tənqidi və onun İslam elm tarixindəki yeri. *Şərq fəlsəfəsi problemləri: Beynəlxalq elmi-nəzəri jurnal*. XXI, 32.

Axundov, M. F. (2005). *Seçilmiş əsərləri* (Cild 1) Şərq-Qərb.

Delage, Y. (1903). *L'Hérédité Et Les Grands Problèmes de la Biologie Générale.* Deuxieme Edition.

Freud, S. (1999). *Das Unbehagen in der Kultur. Gesammelte Wertke XIV.* Fischer Verıag.

Füzuli, M. (2005). *Əsərləri* (Cild 1). Şərq-Qərb.

Gəncəvi, N. (2021). *Həft Peykər (Yeddi gözəl).* Parlaq İmzalar.

Heelas, P. (1996). *The New Age Movement: Religion, Culture and Society in the Age of Postmodernity.* Blackwell.

Quliyev, E. (2022). Azərbaycan elm tarixi üzrə yazılı qaynaqları (X-XIV əsrlər). *Metafizika Journal*, 5 (1), 45-65.

Rolland, R. (1931). *The Life of Ramakrishna* (E. F. Malcolm-Smith, Trans.). Advaita Ashrama.

Scheler, M. (1948). *Wesen und Formen der Sympathie.* Verlag Schulte-Bulmke.

Skrbina, D. (2007). *Panpsychism in the West. Cambridge*, MA/London: MIT Press.

Sutcliffe, S. J. (2003). *Children of the New Age: A History of Spiritual Practices*. Routledge.

Taylor, C.. (1996). *Sources of the self: The making of the modern identity* (sections 8-9). Harvard University Press.

York, M. (1995). *The Emerging Network: A Sociology of the New age and neo-Pagan Movements.* Rowman & Littlefield.

GEÇMİŞTEN BUGÜNE ROYAL DELFT MAVİ-BEYAZ SERAMİKLERİ
ROYAL DELFT BLUE-WHITE CERAMICS FROM THE PAST TO THE PRESENT

***Serap ÜNAL*[1]**

[1]*Suleyman Demirel University, Faculty of Fine Arts, Ceramics and Glass Department, Isparta, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2407-1789*

ÖZET

Prehistorik çağların genelinde olduğu gibi Hollanda coğrafyasında da pişmiş toprak üretimi, kırmızı toprakla başlamıştır. Başlangıçtan itibaren Delft'teki seramikler daha basit bir şekilde kırmızı topraktan üretiliyordu. 17. yüzyıla gelindiğinde Çin porselenleri Avrupa'da oldukça popüler hale gelmiştir. Çin'in Ming Hanedanı döneminde ithal edilen bu porselenler, Avrupa'nın soylu ve zengin sınıfları arasında, itibarlı eşya olarak ilgi görüyordu. Hollandalı seramik ustaları üretim tarz ve tekniklerini, pahalı ve nadir bulunan bu seramiklerin benzerlerini üretmeye yönelttiler. Porselenin ana hammaddesi olan kaolini bilmedikleri halde, Delft ustaları seramiklerinde kalay sırı ile beyaz bir yüzey elde ettiler. Bu teknikle Delft seramikçileri, kırmızı kilden ya da yerel seramik çamurundan yaptıkları ürünlerin Çin porselenleri kadar parlak, dayanıklı ve beyaz formlara dönüşmesini sağladılar. Bu dönüşümde öne çıkan renk mavi-beyaz olmuştur. Delft ’de öncelikle üretilen Mayolika ürünler on yedinci ve on sekizinci yüzyılda tüm Avrupa’ya ihraç edilmiştir. Daha sonra Mayolika etkisindeki kırmızı kil üzeri opaklaştırılmış renkli Hollanda çinileri, yerini Uzakdoğu’dan, Çin’den gelen kaliteli porselenleri taklitle başlayan “Delftware” unvanı ile başarılı Delft mavi beyaz porselenlerine bırakmıştır. Hollanda’da Roterdam, Haarlem, Amsterdam gibi şehirlerin yanında Delft şehri nitelikli mavi-beyaz seramiklerin üretiminde öne çıkmıştır. 18.yüzyılın ortalarından itibaren dönemin siyasal ve ekonomik şartlarına koşut olarak gerilemeye başlayan Hollanda seramikçiliği sekteye uğramış, dolayısıyla Delft mavi-beyaz porselen üretimi yapan birçok atölye kapanmak zorunda kalmış, yalnızca bugün Royal Delft adıyla anılan, De Porceleyne Fles sektörel olarak ayakta kalmayı başarabilmiştir. Royal Delft, Hollanda'nın dünya çapında Delft seramiklerini tanıtmayı sürdüren bir kuruluş olmaya devam etmektedir. Günümüzde Royal Delft, gelenekselliğini modern üretim teknikleriyle birleştirerek Hollanda’nın kültürel mirasını yaşatmaya devam eden itibarlı seramik üreticilerinden biridir.

Anahtar Kelimeler: Royal Delft, Hollanda, Delftware, Mavi Beyaz, Seramik, Porselen.

ABSTRACT

As in most prehistoric periods, the production of earthenware in the Netherlands began with red clay. Initially, ceramics in Delft were made from simple red clay. By the 17th century, Chinese porcelain had become highly popular in Europe. Imported during the Ming Dynasty, these porcelains were regarded as prestigious items among the European aristocracy and wealthy classes. Dutch ceramic artisans adapted their production techniques to create imitations of these rare and expensive ceramics. Although they were unaware of kaolin, the primary raw material of porcelain, Delft potters achieved a white surface in their ceramics using tin glaze. This technique enabled Delft ceramicists to transform their red clay or local ceramic materials into bright, durable, and white forms similar to Chinese porcelain. The dominant colors of this transformation were blue and white. Initially, Delft’s majolica products were exported across Europe during the 17th and 18th centuries. Later, the colorful Dutch ceramics with tin-glazed surfaces, influenced by majolica, gave way to high-quality blue-and-white Delftware, which was inspired by fine Chinese porcelain from the Far East. In addition to cities like Rotterdam, Haarlem, and Amsterdam, Delft became a leading center for high-quality blue-and-white ceramics. From the mid-18th century onward, the Dutch ceramics industry faced economic and political challenges, leading to the decline of Delftware production. Many workshops were forced to close, leaving only **De Porceleyne**

Fles, now known as **Royal Delft**, as the sole surviving manufacturer. Today, Royal Delft continues to uphold the tradition of Delftware while integrating modern production techniques, maintaining its status as a distinguished producer of Dutch cultural heritage.

Keywords: Royal Delft, Netherlands, Delftware, Blue and White, Ceramics, Porcelain.

GİRİŞ

İnsanlık varoluşuyla birlikte, öncelikle yaşama tutunarak varlığını sürdürmek için aklını ve doğayı kullanarak çeşitli aletler ve gereçler üretti. Bu süreçte besinlerini saklama ve beslenme güdüsüyle belki de en önemli buluşu Gordon Childe'ın devrim nitelinde gördüğü pişmiş toprak üretimiydi. Bu üretim tüm prehistorik bölgelerde olduğu gibi Hollanda coğrafyasında da benzer şeklide ortaya çıktı ve gelişti.

Hollanda'da bilinen en eski buluntular, Geç Mezolitik Çağ'a tarihlenmiştir. Bunlar, boynuz, kemik ve çanak çömleklerdir (Kooijmans, 2001: 512). Günümüz Hollanda coğrafyasında yapılan arkeolojik çalışmalar, ilk seramik üretimini tarihöncesine götürmektedir. 15. yüzyıl sonlarından itibaren Antwerp'te İtalya etkisiyle kalay sırlı çinilerin üretildiği bilinmektedir. Buradan Hollanda'nın kuzey bölgelerine göç eden zanaatçılar güçlü bir Mayolika endüstrisinin yaratıcıları olmuşlardır (Riley, 1987:57; Schaap, 1994, 11; Adıgüzel, 2014:39). 16. yüzyılın sonlarından 17. yüzyılın başlarına kadar üretilen Hollanda çinilerinin form, renk ve desenlerinde İslam coğrafyasından kaynaklı İspanya ve İtalyan Rönesans'ının etkileri gözlenebilmektedir. Daha sonra Mayolika etkisindeki kırmızı kil üzeri opaklaştırılmış renkli Hollanda çinileri, yerini Uzakdoğu'dan, Çin'den gelen kaliteli porselenleri taklitle başlayan başarılı Delft mavi beyaz porselenlerine bırakmıştır. Bulunduğu bölgelere, form ve bezek türlerine göre sınıflandırılmış prehistorik çanak çömlek üretimi, günümüz Hollanda seramiklerinde özellikle de Delft seramiklerinde çok farklı tarz ve etkileşimlerle mavi beyaz kültürüne ulaşmıştır. Form, desen ve yapım tekniklerini 17.yüzyıldan itibaren kendi üsluplarıyla geliştiren Delft seramikçileri, uluslararası beğeni kazanan, seramik sanatında önemli bir yer tutan, Hollanda'nın adeta ulusal markası haline gelen Delft seramiklerini günümüzde de üretmeye devam etmektedirler.

17. ve 18. yüzyıllarda Delftware fabrikaları kuruldu. Bu fabrikalar, ürünlerini Amerika'daki kolonilere ihraç ederek kâr elde ettiler. 1771'de kolonilere 64.077 parça Delftware gönderildi.

Rotterdam, Haarlem, Delft, Gouda, Amsterdam, Utrecht, Hoorn, Harlingen, Makkum 17. yüzyıldan itibaren Hollanda'da öne çıkan çini üretim merkezleri olmuşlardır. Bunlar içinde Rotterdam, çiniciliğin gelişmesi bakımından ön planda olmuştur. Zamanla Çin etkileri Hollanda çinilerinden uzaklaşmış, fakat mavi-beyaz zevki kalıcı olmuştur (Lemmen, 1993: 66; Adıgüzel, 2014:66). Delft ürünleri ise 1630-1750 yılları arasında ulaştıkları kaliteleri bakımından diğerlerinden ayrılmış ve Hollanda'nın adeta ulusal markası haline gelmiştir. Öyle ki bu marka, tüm Hollanda çinilerinin 1900 yıllarından itibaren "Delft" adıyla anılmasına yol açmıştır. Hollanda çinilerinin 17. yüzyılda kazandığı özellikler 18. ve 19. yüzyıllarda da devam etmiştir (Adıgüzel, 2014:29). Hollanda seramikleri ününü artık "Delftware" ismi altında sürdürecektir.

DELFTWARE

Primitif çömlekçilikle başlayan pişmiş toprak üretimi (Görsel 1), farklı estetik anlayışı ve tekniklerin gelişmesiyle birlikte, 18. yüzyılda zanaat ve sanatın iç içe geçtiği bir yapıya ulaştı. Bu süreçte Hollanda coğrafyasında seramik üretimi, farklı kültürlerin etkileşimleriyle, kalaylı sır tekniği ile üretilen İtalyan ve İspanyol Mayolika seramiklerinin etkisi altında varlığını sürdürdü.



Görsel 1. Hollanda Prehistoryası, Pişmiş Toprak Kap Örneği, MÖ. 3400-2900,
(Topstukken van het RMO 2020:106-107)

Delftware Hollanda'nın Delft şehrinde yapılan, 17. yüzyıldan beri var olan çeşitli tekniklerle bezenmiş mavi-beyaz, içerisinde beyaz kalaylı sır ile kaplanan toprak kaplara verilen genel bir terimdir.

On altıncı yüzyılda çanak çömlek yapılan tek Hollanda şehri Delft değildi Haarlem, Rotterdam, Amsterdam ve Middleburgh'da da üretim olduğu biliniyor. Delft, on altıncı yüzyılın başlarında önemli bir refah şehriydi ve refahından yararlanmak için, Hollanda'nın her yerinden erkek işçiler oraya yerleşmek için geldiler. Delft'te 1584'de, bilinen ilk çömlekçi, Haarlem'li Herman Pietersz'dir. Pietersz çömlekçilik mesleğinde önemli bir insandı. Bu dönemden itibaren Delft'te kaliteli eşya üretimi hızla ilerledi ve 1611 yılına gelindiğinde, resim işiyle uğraşan işçilerden oluşan bir St. Luke loncası kuruldu. Cam işçileri, oymacılar, çömlekçiler, dokumacılar; heykeltıraşlar, matbaacılar, kitapçılar, resim ve gravürle uğraşanlar, neredeyse tüm zanaatkârlar örgütlendi**.** Bu loncayı yöneten kurallar son derece sıkıydı. Çeşitli şubeler tarafından yapılan eşyaların yalnızca lonca ustaları tarafından satılmasına izin veriliyordu. 1654 yılında çömlekçilik dalına mensup olmak isteyen adayların üç seramik eşya; bir salata kâsesi, bir şurup kabı ve bir parça kilden yapılmış bir tuzluk yapmaları gerekiyordu. Ardından yeni kurallar konuldu ve 1662 yılından itibaren hiçbir yabancının Delft'te ticaret yapmasına izin verilmedi (Moore, 1908:5-12). Ciddi bir çömlekçilik disiplinin öne alındığı Delf'te Mayolika üzerinden mavi beyaza giden yolculuk başlamıştı.

Delft 'de üretilen Mayolika ürünler on yedinci ve on sekizinci yüzyılda tüm Avrupa'ya ihraç edilmiştir. 1620 yılında, Wanli İmparatorunun ölümünden sonra Avrupa'ya talebin kesildiği dönemde Çin porselenlerini taklit etmişlerdir. Birçok denemeden sonra ince beyaz kalaylı sır ve kobalt mavisiyle Çin porselenini andıran çok özel işler yapmayı başarırlar (Cooper, 2010: 157-161). Çin'deki porselen ithalatının sayısı, iç savaşların bir sonucu olarak azaldığında, Hollandalı çömlekçiler bu fırsatı değerlendirerek mavi beyaz porselenin kendi biçemlerini geliştirmişlerdir (Görsel 2). Bu gelişme günümüzde uluslararası bir üne sahip, tipik bir Hollanda ürünü olarak bilinen Hollanda Delftware endüstrisinin başlangıcı olmuştur (Cooper, 2010:129).



Görsel 2. Delft Duvar Çinileri, 1640-1680 (https://delft.fr/index-en.html).

Başlangıçta Hollanda seramiklerinin tezyinatındaki Barok etki, zamanla yerini Avrupa'da yayılan Rokoko kültürüne bırakmıştır. Rokoko geçiş sürecinde Hollanda seramikçiliği, özgün niteliklerini kaybetmeden estetik kaygısını sürdürerek seramik tarihine önemli eserler kazandırmıştır. Antwerp gelenekselliğinden nispeten uzaklaşan Hollanda'nın ilk mavi-beyaz seramik ürünleri, oryantal etkileri de bünyesine alarak dönemin Avrupa'sında ve günümüzde Delft' i seramik sanatında özel bir konuma getirmiştir.

ROYAL DELFT/De Koninklijke Porceleyne Fles[1]

Hollanda seramikçiliğinin önemli simgesi olan mavi-beyaz Delftware porselenlerinin günümüzdeki en köklü temsilcilerinden biri olan Royal Delft, 1653 yılında David Anthonisz van der Pieth tarafından De Porceleyne Fles adıyla Delft'te kurulmuştur (Görsel 3).

17. yüzyılda Hollanda'nın küresel ticaretteki yükselişi ve Doğu Asya'dan ithal edilen mavi-beyaz porselenlerin popülaritesi, yerel çömlekçileri bu tarzı taklit etmeye yöneltmiştir. Çin porseleninin hammaddesi olan kaolin Avrupa'da henüz bilinmediği bu dönemde, Delftli ustalar farklı kil türleriyle deneyler yaparak geleneksel çömlekçiliği yeni bir teknikle birleştirerek karakteristik Delft Mavisi seramiklerini geliştirdiler. Delft, kapanan bira fabrikalarının atölyeye dönüştürülmesiyle üretim kapasitesi artırarak önemli bir seramik merkezi oldu.



Görsel 3. De Porceleyne Fles / Royal Delft

1655 yılında atölye, Wouter van Eenhoorn ve Quirinus van Kleijnoven tarafından devralınmış, Van Eenhoorn'un 1663'te ayrılmasının ardından Kleijnoven işletmeyi tek başına yönetmiştir. 1695 yılında Kleijnoven'in vefatıyla atölye el değiştirmiş ve Johannes Knotter tarafından yönetilmeye başlanmıştır. Knotter, Delft seramiklerine özgü çömlek şeklindeki marka işaretini ilk kez kullanarak markalaşma sürecini başlatmıştır. 18. yüzyıla gelindiğinde, atölye defalarca el değiştirmiş ve Marcelis de Vlugt, Christoffel van Doorne, Pieter van Doorne, Jacobus Harlees ve Dirck Harlees gibi farklı sahipler tarafından yönetilmiştir. Ancak bu dönemde Delft çömlekçiliği büyük bir meydan okumayla karşı karşıya kalmıştır.

18.yüzyılın başlarında, Delft seramik endüstrisi büyük ölçüde gerilemiş ve 1849 yılında Henricus Arnoldus Piccardt'ın kızı Geertruida Piccardt, De Porceleyne Fles'in yönetimini devralarak atölyeyi ayakta tutmaya çalışmıştır. Bu dönemde geleneksel Delft çömlekçiliği yerini seri üretime bırakmış, el işçiliğiyle üretilen parçaların sayısı giderek azalmıştır. 1876 yılında Delftli mühendis Joost Thooft, fabrikayı devralarak Delft seramiklerinin eski ihtişamına kavuşması için kapsamlı bir modernizasyon süreci başlatmıştır. Thooft, geleneksel üretim tekniklerini daha dayanıklı ve kaliteli bir çömlek türüyle birleştirerek Delft seramiklerine yeni bir kimlik kazandırmıştır. İngiliz çanak çömleklerinden esinlenerek geliştirdiği yeni bileşim, Delft çömleklerini hem daha sağlam hem de estetik açıdan daha rafine hâle getirmiştir.

[1] Royal Delft ile ilgili bilgiler, kurumun resmi web portalı olan; https://royaldelft.com sitesinden ve Royal Delft firmasında uzun yıllar seramik sanatçısı ve tasarımcı olarak çalışıp emekli olan Chris Dagradi'den alınan değerli bilgilerle derlenmiştir. Sayın Chris Dagradi'ye yardımlarından dolayı teşekkür ediyorum.

1884 yılında Abel Labouchere ile iş birliği yaparak üretim sürecini daha da geliştiren Thooft, markaya "JT" monogramını ve "Delft" kelimesini ekleyerek global tanınırlığını artırmıştır (Görsel 4). 1887 yılında, Kral III. William, kendisine ait bu değerli özel Delft seramik koleksiyonunu De Porceleyne Fles'e bağışlamıştır. 1888 yılında Thooft'un vefatının ardından Labouchere, atölyeyi tek başına yönetmeye devam etmiş ve 1904 yılında şirket anonim şirket hâline getirilmiştir. Şirket, 1919 yılında Hollanda Kraliyet Ailesi'nin desteğiyle "Kraliyet" unvanı alarak Royal Delft adını resmî olarak tescillemiştir.



Görsel 4. JT Monogramlı Delftware Amblemi

Delft seramikleri, 17. yüzyıldan itibaren çeşitli teknikler kullanılarak üretilmiş ve zaman içinde Delft Blue (Delft Mavisi) en tanınan ve yaygın kullanılan tür hâline gelmiştir. Polikrom (Polychrome) seramikler, 1879 yılından bu yana Royal Delft koleksiyonunun ayrılmaz bir parçası olmuştur.

Royal Delft, 1988 yılında modern seramik koleksiyonlarına yönelmiş ve bu süreçte Jan Snoeck ve Borek Sipek gibi çağdaş sanatçılarla iş birlikleri gerçekleştirmiştir. Bu iş birlikleri, geleneksel Delft estetiğinin çağdaş sanatla buluşmasını sağlamış ve Royal Delft'in sanatsal kimliğini daha da güçlendirmiştir. Yıllar içerisinde Dick Bruna ve Henk Schiffmacher gibi ünlü isimlerle özel koleksiyonlar piyasaya sürülmüş, geleneksel ile modern sanat anlayışı bir araya getirilmiştir (Görsel 5). 2012 yılında Arjen Brekveld tarafından tasarlanan "Blue D1653" serisi, Delft seramiklerinin zamansız estetiğini modern tasarım anlayışıyla buluşturmuştur. 2019 yılında ise "Proud Mary" koleksiyonu, Royal Delft'in sanat dünyasındaki yenilikçi yaklaşımını yansıtan önemli projelerden biri olarak öne çıkmıştır.

Geçmişte Royal Delft, yalnızca seramik üretimiyle sınırlı kalmamış, mimari seramik alanında da önemli projelere imza atmıştır. Bu kapsamda Lahey'deki Barış Sarayı, Amsterdam'daki Beurs van Berlage ve Rotterdam'daki Eski Postane gibi prestijli yapılar için özel seramikler üretilmiştir.



Görsel 5. Çağdaş Delft Mavisi, (Henk Schiffmacher özel koleksiyonu)
https://museum.royaldelft.com/en/discover-the-collection/permanent-collection/

Günümüzde Royal Delft, gelenekselliğini modern üretim teknikleriyle birleştirerek Hollanda'nın kültürel mirasını yaşatmaya devam eden itibarlı seramik üreticilerinden biridir. Delft Mavisi seramikleri, yüzyıllardır süregelen sanat anlayışıyla hem koleksiyon değeri taşıyan parçalar hem de günlük kullanıma uygun ürünler olarak üretilmekte, markanın uluslararası alandaki itibarını korumasını sağlamaktadır.

ROYAL DELFT'DE ÜRETİM TEKNİKLERİ VE AŞAMALARI

Royal Delft, 17. yüzyıldan beri Hollanda'nın en önemli seramik üretim merkezlerinden biri olarak, geleneksel Delft Mavisi (Delft Blue) seramiklerini el işçiliğiyle üretmeye devam etmektedir. Üretim süreci, tarihi yöntemlerin korunmasına dayanmakla birlikte, modern seramik teknolojileriyle de desteklenmektedir. Royal Delft atölyelerinde seramik üretimi, "fırça ile el dekoru tekniği" ve "transfer tekniği" olarak iki ana teknikle gerçekleştirilmektedir.

Fırça ile el dekoru: Royal Delft'in sanatkârlık geleneğinin temelini oluşturan en özgün tekniklerden biridir (Görsel 6). Bu yöntemde, her parça özel olarak tasarlanmakta ve elle dekore edilmektedir. Süreç şu aşamalardan oluşur; Fırça ile dekorlama süreci, sanatkârların seramik üzerine uygulayacakları desenleri tasarlamasıyla başlar. Geleneksel Delft Mavisi desenleri, belirli kompozisyon kurallarına göre oluşturulur ve sanatçılar, kömür tozu kullanarak desenin ana hatlarını seramik yüzeyine aktarır. Seramik ressamları, samur ve sincap kılından yapılmış özel fırçalar kullanarak desenin detaylarını serbest elle uygularlar. Kullanılan boya, su bazlı olup büyük oranda kobalt oksit içermektedir. Renk tonları, boyanın suyla karıştırılmasıyla elde edilir. Fırça darbelerinin hassasiyeti ve kullanılan boyanın yoğunluğu, ürünün kalitesini belirler. Boyama işlemi tamamlandıktan sonra seramik, şeffaf bir sır tabakasıyla kaplanır. Bu sır tabakası, hem seramiği korur hem de yüzeye parlak bir görünüm kazandırır. Ardından ürün, yaklaşık 1200°C sıcaklıkta fırınlanır. Yüksek sıcaklıkta gerçekleşen kimyasal reaksiyon sonucunda, başlangıçta siyah görünen desenler ikonik Delft Mavisi rengine dönüşür.



Görsel 6. Royal Delft Yapım Aşamaları

Transfer Tekniği; Transfer tekniği, geleneksel fırça dekoru yöntemine alternatif olarak geliştirilmiş bir süsleme tekniğidir. Bu teknik, özellikle 18. yüzyılda İngiltere'de ortaya çıkmış ve zamanla Delft seramiklerine uygulanmaya başlanmıştır. Günümüzde Royal Delft'in Blueware ve Peacock Symphony gibi özel koleksiyonlarında bu teknik kullanılmaktadır. Transfer tekniğiyle üretilecek seramiklerde, desenler öncelikle serigrafi baskı yöntemiyle özel kağıtlara basılır. Bu aşamada, geleneksel Delft desenleri büyük bir titizlikle hazırlanır. Baskı kâğıdı, seramik yüzeye aktarılmadan önce su bazlı bir solüsyon ile yumuşatılır. Kâğıt, dikkatlice seramiğin yüzeyine yerleştirilir ve desenin yüzeye kusursuz şekilde aktarılması sağlanır. Transfer işlemi tamamlandıktan sonra, desenin seramik yüzeyine kalıcı olarak tutunmasını sağlamak için ürün düşük sıcaklıkta bir kez daha fırınlanır. Bu işlem sırasında dekorasyon, seramikle bütünleşerek kalıcı hale gelir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Delft seramikleri, prehistorik dönemlerden itibaren Hollanda'da gelişen çömlekçilik geleneğinin bir sonucu olarak ortaya çıkmış, İtalyan Mayolika, Çin, Osmanlı ve diğer oryantal kültürlerin de etkisini alarak kendine özgü bir kimlik kazanmıştır. 16. yüzyılın sonlarında, Hollandalı seramikçilerin kalay sırlı çini üretimine yönelmeleri, kısa sürede Delftware'in Avrupa çapında tanınan bir marka hâline gelmesini sağlamıştır. 17. yüzyılda Çin'den ithal edilen mavi-beyaz porselenlerin Avrupa'da popülerleşmesi ve Hollanda'nın ticari gücü, Delft seramiklerini Çin taklitlerinden özgün bir sanata dönüştüren süreçlerin başlangıcını oluşturmuştur.

Osmanlı İmparatorluğu ile Hollanda arasında gelişen ticari ilişkiler, Delft seramiklerinin süsleme üslubuna önemli katkılarda bulunmuştur. İznik çinilerinin zarif lale, karanfil ve kıvrık dal motifleri, Delft seramiklerinin dekoratif repertuarına dâhil olmuş, böylece Çin etkisinin yanı sıra Osmanlı estetiği de Hollanda çömlekçiliğinde kalıcı izler bırakmıştır. Osmanlı'da üretilen İznik çinileri ile Hollanda duvar çinileri arasındaki karşılıklı etkileşim, yalnızca sanat anlayışını değil, ticari ilişkileri de güçlendirmiştir.

Bugün Royal Delft, geleneksel Delft Mavisi seramik üretiminde en önemli merkez olarak faaliyet göstermeye devam etmektedir. 17. yüzyıldan bu yana süregelen el işçiliği geleneğini koruyarak, modern seramik teknolojileriyle birleştiren Royal Delft, hem sanat koleksiyonlarına yönelik nitelikli ürünler üretmekte hem de çağdaş sanatçılarla iş birlikleri yaparak Delft seramiklerine yeni bir kimlik kazandırmıştır.

Günümüzde Royal Delft, Hollanda'nın kültürel mirasını temsil eden en önemli sanat merkezlerinden biri olarak, el işçiliğini ve geleneksel mavi-beyaz sanatını yaşatmayı sürdürmekte, hem geçmişin sanatsal mirasını koruyan hem de geleceğe yön veren yenilikçi bir seramik anlayışıyla üretim yapmaktadır. Delft Mavisi, yüzyıllardır süregelen estetik ve teknik ustalığı ile dünya çapında prestijli bir sanat formu olarak varlığını sürdürmekte, sanat ve tasarım dünyasında geleneksel ile modernin en uyumlu birleşimlerinden biri olarak kabul edilmektedir.

Sonuç olarak, Delft seramikleri farklı kültürel ve sanatsal geleneklerin kesişim noktasında gelişmiş, Osmanlı ve Çin seramiklerinden aldığı ilhamla yola çıkmış, ancak zaman içinde kendine özgü bir üslup geliştirerek Hollanda'nın ulusal sanat kimliğini temsil eden en önemli miraslardan biri hâline gelmiştir. Bugün hâlâ üretilmeye devam eden Delft seramikleri, tarih boyunca süregelen sanatsal ustalığın ve kültürel etkileşimin bir simgesi olarak yaşamaya devam etmektedir.

KAYNAKÇA

Adıgüzel, H. (2014). Topkapı Sarayı'ndaki Avrupa Çinilerinin Üretim Merkezleri Işığında Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, T.C. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sanat Tarihi Anabilim Dalı Danışman. Ara Altun, İstanbul

Cooper, E. (2010). *10000 years of pottery*, Philadelphia, University of Pennsylvania.

Dagradi, C. (2024). Royal Delft'den emekli porselen sanatçısı anlatıları

History of Royal Delft (2024) https://museum.royaldelft.com/en/discover-the-collection/history/ Erişim: 12.10.2024

Lemmen, H. V. (1993). *Tiles in Architecture*, London.

Moore, N. H. (1908). *Delftware Dutch and English*, New York Frederick A, Storks Company, USA

Riley, N. (1987). A History of Decorative Ceramic Tiles, New Jersey.

Schaap, E. B. (1994). Bloemen Op Tegels in De Gouden Eeuw/Dutch Floral Tiles in the Golden Age: Van Prent Tot Tegel/and Their Botanical Prints, Haarlem.

Topstukken van het RMO. (2020) De Bosatlas van het cultureel erfgoed (Groningen 2014), p. 340, ill. A, Leiden 2020, p. 106-107

Kooijmans, L.P. (ed.) (2001). Archeolo gie in de Betuweroute: Hardinxveld-Giessendam De Bruin. Een kampplaats uit het Laat-Mesolithicum en het begin van de Swifterbant-cultuur (5500-4450 v. Chr),

Amersfoort (ROB Rapportage Archeologische Monumentenzorg 88).

THE RECENT CHARACTERIZATION STUDIES OF SOMA THERMAL POWER PLANT BOTTOM ASH AND FLY ASH IN TERMS OF REEs POTENTIAL

***Tülin Ulucan*[1]**

[1]*Istanbul Technical University, Faculty of Mines, Mineral Processing Engineering Department, İstanbul, Türkiye.*

***Gülşah Güven*[1]**

[1]*Istanbul Technical University, Faculty of Mines, Mineral Processing Engineering Department, İstanbul, Türkiye.*

***Nazlım İlkyaz Dinç*[1]**

[1]*Istanbul Technical University, Faculty of Mines, Mineral Processing Engineering Department, İstanbul, Türkiye.*

***Özgün Cem Özgür*[2]**

[2]*Turkish Energy, Nuclear and Mineral Research Agency (TENMAK), Rare Earth Elements Research Institute (NATEN), Ankara, Türkiye*

***Berna Yüksel*[2]**

[2]*Turkish Energy, Nuclear and Mineral Research Agency (TENMAK), Boron Research Institute (BOREN), Ankara, Türkiye*

***Gülay Bulut*[1]**

[1]*Istanbul Technical University, Faculty of Mines, Mineral Processing Engineering Department, İstanbul, Türkiye.*

***A. Ekrem Yüce*[1]**

[1]*Istanbul Technical University, Faculty of Mines, Mineral Processing Engineering Department, İstanbul, Türkiye.*

***Fırat Burat*[1]**

[1]*Istanbul Technical University, Faculty of Mines, Mineral Processing Engineering Department, İstanbul, Türkiye.*

ABSTRACT

It is known that there are more than 250 minerals that contain REEs and they are used in many sectors with their unique properties. In particular, its use in strategic areas makes rare earth elements increasingly important in the global market. However, there are also concerns about the supply difficulty of REEs. For this reason, countries that do not have sufficient primary REE resources have turned to studies on REE recovery from secondary sources. The subject of REE recovery from coal and coal by-products, which are among these secondary sources, is one of the most remarkable studies.

Within the scope of this study, experimental studies were carried out to determine the potential of rare earth elements (REEs) from the bottom ash and fly ash samples obtained from the Soma Thermal Power Plant belonging to Konya Şeker Company. According to the sieve analysis test results, the d_{80} size of the bottom and fly ash samples were 0.98 mm and 0.105 mm, respectively. The concentrations of basic oxides and rare earth elements (REEs) in different particle size fractions were analyzed by XRF and ICP-MS. In the context of characterization studies, it was determined that the bottom and fly ash samples mostly consisted of CaO, SiO_2, and Al_2O_3. XRD analysis showed that both samples contained high amounts of calcium and clay minerals. The total REE (TREE) contents of the bottom and fly ash samples were determined as 123 g/t and 196 g/t, respectively.

Keywords: REEs, bottom ash, fly ash, characterization, XRF-XRD, ICP-MS

INTRODUCTION

Coal, which has widespread global availability, continues to gain significance in international energy markets. Many countries turn to coal to ensure energy supply security, and its cost-effectiveness contributes to increased global production and consumption levels. Given that the total global primary energy supply is approximately 13,500 million tons of oil equivalent, oil accounts for 31.7% of this supply, while coal constitutes 28.1%. In other words, more than a quarter of the global energy supply is met by coal, underscoring its critical role in global energy markets. Coal is utilized in various sectors, including electricity generation, heating, and industrial processes. Differences among coal types—such as energy density, moisture content, and other properties—determine their respective applications. For instance, anthracite is preferred for industrial applications due to its high calorific value, whereas lignite is primarily used for electricity generation. Therefore, in the energy industry, the characteristics and quality of coal types represent significant factors (Kavaz, 2019).

Despite being environmentally friendly, renewable energy sources such as geothermal, solar, wind, and wave energy have not attracted sufficient interest due to the need for specialized energy conversion systems and technologies, as well as their relatively low production capacities. Consequently, thermal power plants have remained a preferred choice for electricity generation worldwide for many years, given their lower investment costs compared to alternative systems and their ability to utilize low-grade coal, such as lignite. In Turkey, approximately 75% of domestically produced coal is used in thermal power plants, contributing nearly 30% of the country's electricity generation (Ateşok, 2017).

Coal resources constitute a substantial portion of the global energy supply, with total reserves estimated at 1,069 billion tons. These resources are geographically well-distributed, and current production levels account for approximately 27% of the world’s primary energy consumption (Thomas, 2023).

As of 2023, coal ranked second in global primary energy consumption with a 26.5% share, following oil. However, it remained the leading source of global electricity generation, accounting for 35.1% of total production. According to The Energy Institute (2024), global coal production in 2023 reached a record high of 9.1 billion tons, with China leading at 4.7 billion tons, representing 51.8% of the total. Similarly, according to Enerdata (2024), global coal consumption also set a record in 2023, reaching 8.77 billion tons, with China consuming 4.99 billion tons, accounting for 57% of the total. Data from the General Directorate of Mining and Petroleum Affairs indicate that in 2023, Turkey produced a total of 83.2 million tons of raw coal, comprising 80.5 million tons of lignite, 1.3 million tons of asphaltite, and 1.4 million tons of hard coal. In the same year, Turkey’s total coal consumption reached 100.3 million tons (38.9 million tons of hard coal, 56.6 million tons of lignite and asphaltite, and 4.8 million tons of coke). The largest share of hard coal and lignite/asphaltite consumption was attributed to thermal power plants, with respective shares of 63.7% and 81.3% (Url-1).

The combustion of coal in thermal power plant furnaces results in the formation of coal ash due to the presence of non-combustible material. The finer and lighter fractions of coal ash are carried along with flue gases and are captured by electrostatic precipitators before being released into the atmosphere. This collected material is referred to as fly ash. Additionally, some molten ash accumulates on the furnace walls and steam pipes, solidifying into masses known as clinkers. These clinkers eventually fall to the bottom of the furnace and, after passing through clinker grinders, are cooled in a water tank. The ash that accumulates at the bottom of the furnace is termed bottom ash. Bottom ash particles are relatively coarse, porous, glassy, granular, and grayish in appearance. Bottom ash typically constitutes 25% of the total ash, while fly ash accounts for the remaining 75% (Singh & Siddique, 2013). The general physical properties of fly ash and bottom ash are presented in Table 1 (Türkmenoğlu, 2010).

Table 1. Physical properties of fly ash and bottom ash (Türkmenoğlu, 2010).

Physical Properties	Fly Ash	Bottom Ash
Particle diameter (μm)	20-80	500-7000
Density (g/cm^3)	1.59-3.1	2.17-2.78
Specific surface area (cm^2)	200-1060	400

The minerals present in fly ash and bottom ash are classified as primary and secondary minerals. Primary minerals refer to those that remain unchanged after the combustion of feed coal, whereas secondary minerals (newly formed) are generated as a result of the combustion process. These secondary minerals, including anhydrite, hematite, magnetite, portlandite, and mullite, may form through crystallization from silicate melts, partial dehydration, and solid-phase reactions. In general, the most significant component of the structure of fly ash and bottom ash is amorphous material, which exhibits a glassy texture (Kırdım, 2006).

Raw coal extracted from mines often contains various inorganic impurities. These impurities in run-of-mine coal may originate from geological formations, such as clay minerals, sulfur minerals, quartz, and carbonate minerals, or may include foreign materials that become mixed with coal during the extraction process (Ural et al., 2002).

Coal and its by-products are considered promising secondary sources for the recovery of rare earth elements (REEs). Extracting REEs from alternative sources, such as coal and coal-derived materials, not only ensures a stable supply of advanced technological materials but also enhances the economic feasibility of coal mining operations (Zhang et al., 2015). On a global scale, the average REE content in lignite, bituminous coal, and their respective ashes is estimated to be approximately 69 g/t, 72 g/t, 378 g/t, and 469 g/t, respectively (Zhang et al., 2020). However, certain coal deposits exhibit REE concentrations exceeding 300 g/t (Seredin & Dai, 2012; Zhang et al., 2015). Recent studies indicate that coal ash must possess a rare earth oxide concentration of at least 800–900 g/t to be considered viable for REE recovery (Lin et al., 2017).

A study conducted by Luttrell et al. (2019) analyzed the concentration of REEs in the process streams of 20 coal preparation plants in the eastern United States, revealing that REEs are associated with inorganic mineral matter, particularly in high-ash-content products. This conclusion was based on an observed increase in the total rare earth element (TREE) concentration within the ash content of coal samples. Similarly, other researchers (Honaker et al., 2017; Zhang et al., 2017) have reported that the high-density (high-ash-content) fractions of coal contain higher concentrations of REEs. Conversely, Seredin and Dai (2012) found that numerous low-ash and low-rank coals are also enriched in REEs, which may be bound to organic matter rather than minerals, or, in some cases, distributed between both phases. Additionally, it has been determined that the particle sizes of REE-bearing coal fractions range between 1 and 10 microns, with some being even smaller. Pan et al. (2019) reported similar findings, noting that REE enrichment increases as particle size decreases.

Mardon and Hower (2004) analyzed pulverized coal used as feedstock in a 220 MW thermal power plant in Kentucky, along with the fly ash generated from combustion, and found that both contained over 1.500 g/t of REEs. Figure 1 illustrates the elemental composition of coal.

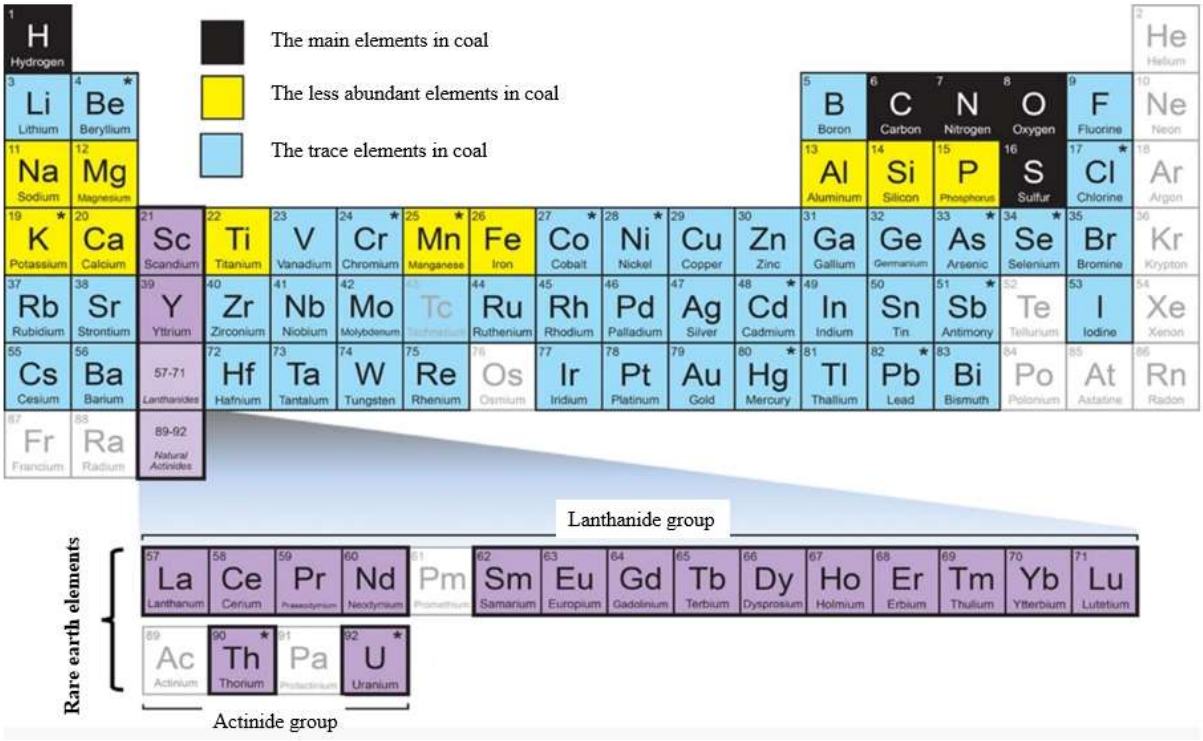


Figure 1. Elements present in coal (Mardon and Hower (2004).

There is no consensus on whether rare earth elements (REEs) are primarily associated with the organic or mineral content of coal. However, a prevailing trend in the literature suggests that a significant proportion of REEs in coal is linked to the inorganic phase. This trend also indicates that heavy rare earth elements (HREEs) tend to be more concentrated in low-ash and low-density coal fractions. The inconsistencies in REE content across coal samples reflect the heterogeneous nature of coal and the regional variations in its composition. Even within the same region, coal deposit, or coal seam, variations in coal properties are highly likely. The complex mineralogy of REEs and their affinity mechanisms in coal may further contribute to these observations. A more in-depth investigation into the form and association of REEs in specific coal sources could facilitate the development of an efficient recovery process. Ultimately, the most suitable or economically viable method for extracting REEs from any coal source will depend on the distribution of REEs between the inorganic and organic components of the coal (Reid, 2018; Yang et al., 2019).

Regarding rare earth elements, many international organizations and national governments classify REEs as critical metals due to their specialized applications in high-tech industries, including renewable energy technologies, catalysts, permanent magnets, metallurgical additives, and rechargeable batteries. In recent years, the scarcity of conventional rare earth ore deposits, particularly those rich in HREEs, has prompted efforts to explore alternative sources to meet the continuously increasing demand for REEs in modern society (Fu et al., 2022). Additionally, rather than storing and disposing of coal combustion ashes, repurposing them presents an environmentally viable solution that minimizes ecological concerns while creating new economic opportunities. Notably, REE concentrations in coal combustion residues such as fly ash and bottom ash as well as coal waste samples, have been reported to reach up to 445 g/t and 500 g/t, respectively (Kawatra, 2020; Pan et al., 2019). Recovering valuable elements from these coal waste streams aligns well with the "Waste-to-Value" concept, thereby enhancing the sustainability of current disposal practices.

MATERIALS AND METHODS

The bottom ash (BA) and fly ash (FA) samples used in this study were obtained from Konya Seker Company from the Soma Thermal Power Plant located in Manisa/Soma region. Within the scope of the TENMAK-NATEN A2.H1.P22 “Recovery of Rare Earth Elements from Coal Ashes and Coal Washing

Wastes" project, a field visit was made to TKİ GLİ Directorate and ELİ Directorate for sampling. Unlike ashes for which previous characterization studies (Ulucan et al., 2022; Güven and Bulut, 2022) were conducted, this new sampling was carried out on periodic days and hours during the spring season. Approximately 500 kg each of bottom ash and fly ash samples were homogenized at ITU Mineral Processing Engineering Prof. Dr. Güven Önal Pilot Plant. Before the experimental studies, chemical analysis and sieve analysis samples were taken from the raw material to determine the material characterization. The samples were dried in an oven at 105°C and kept tightly sealed. The sieve analysis was performed to determine the physical properties of the samples, and XRD (X-ray diffraction) and XRF (X-ray fluorescence) analyses were performed to determine the chemical properties. Inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) (Agilent-7800) was used to analyze the content of rare earth elements in the bottom ash and fly ash samples. In REE analysis using ICP-MS, the lithium borate fusion method is applied for the dissolution of REE minerals. Before the chemical analysis to determine the REE content of the bottom ash and fly ash samples, the ASTM D6357 standard was applied to the samples in the size groups used in the sieve analysis.

RESULTS

The particle size distribution and curve of the representative BA and FA samples are given in Figure 2, Figure 3, Figure 4, and Figure 5 respectively.

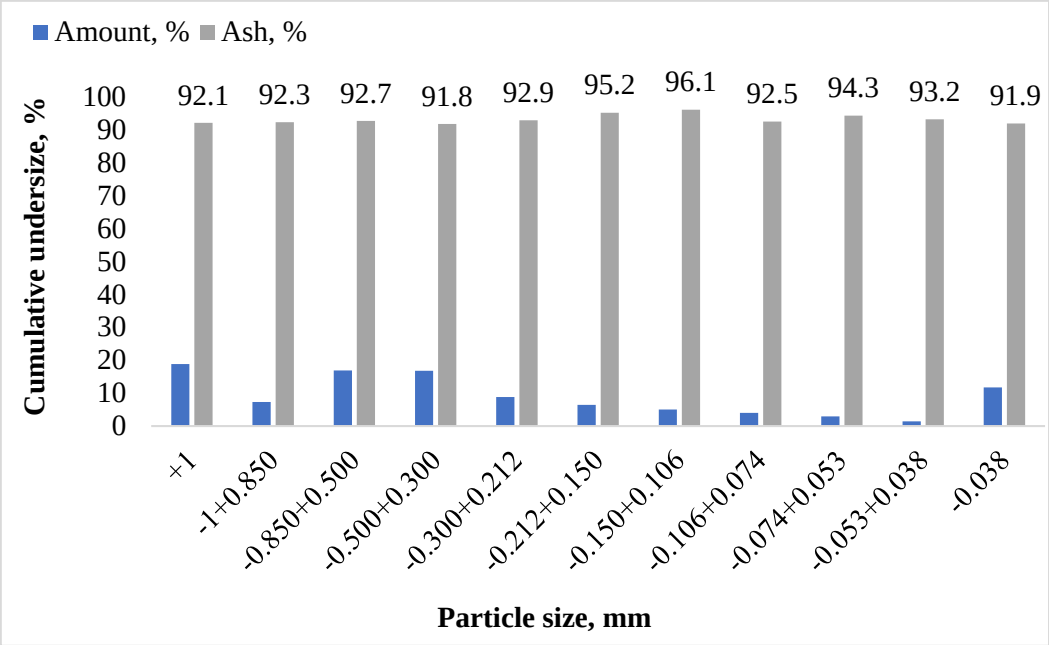


Figure 2. Particle size distribution of BA.

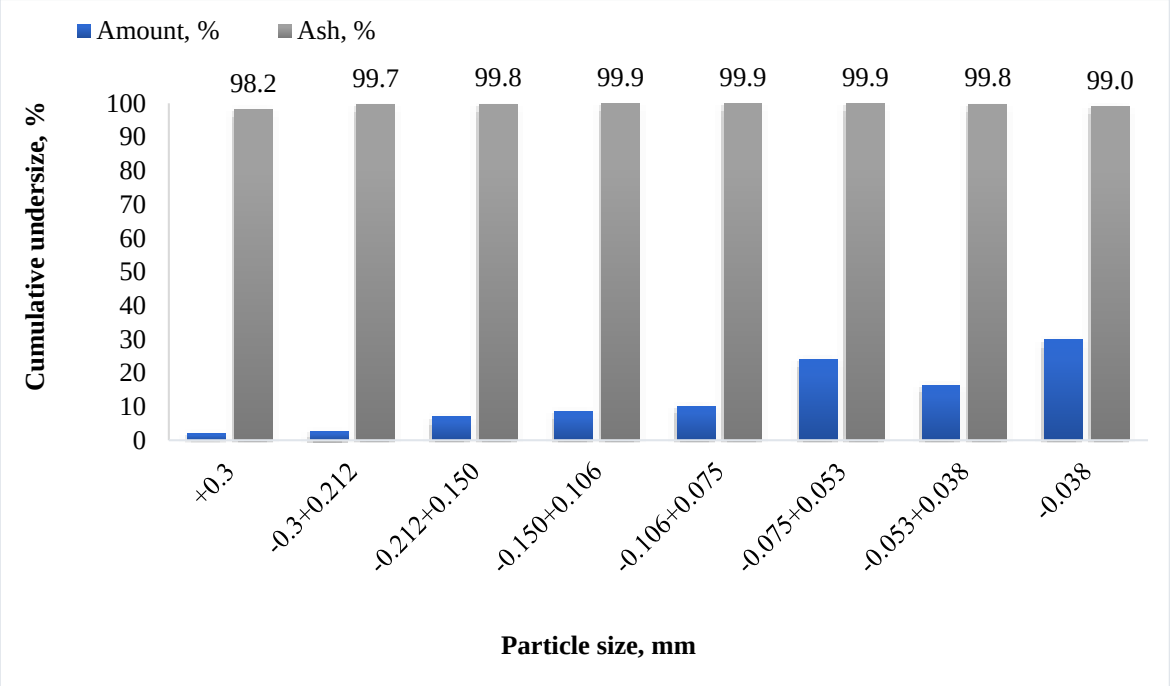
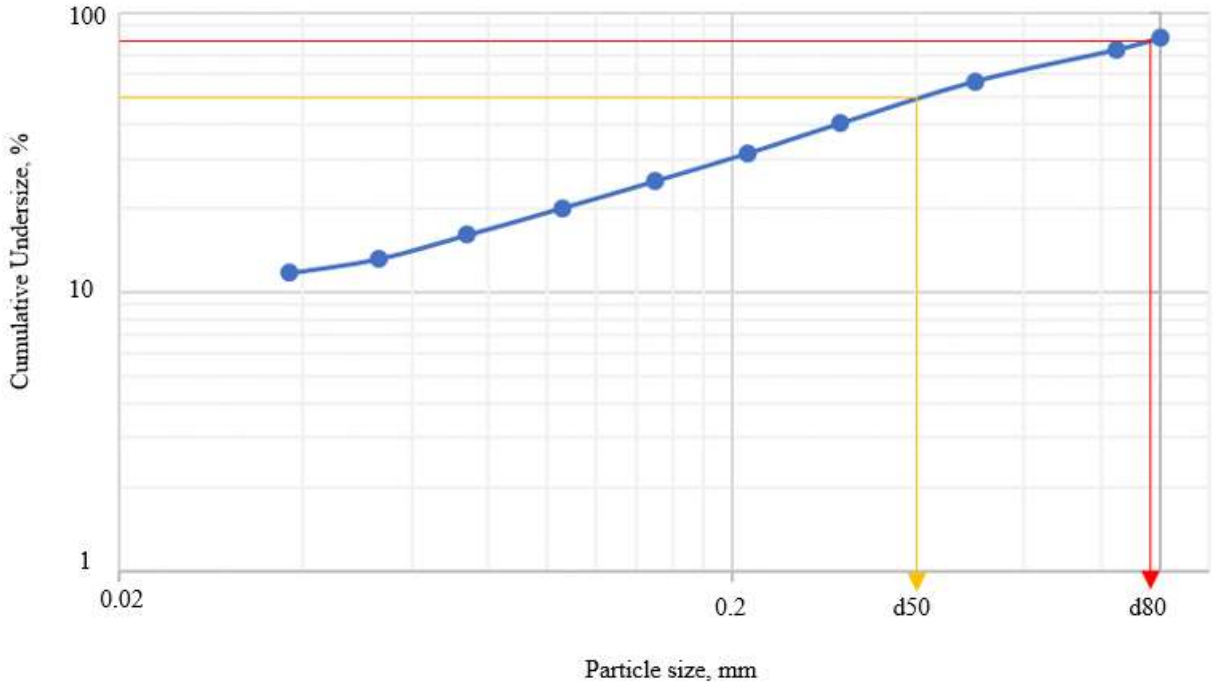


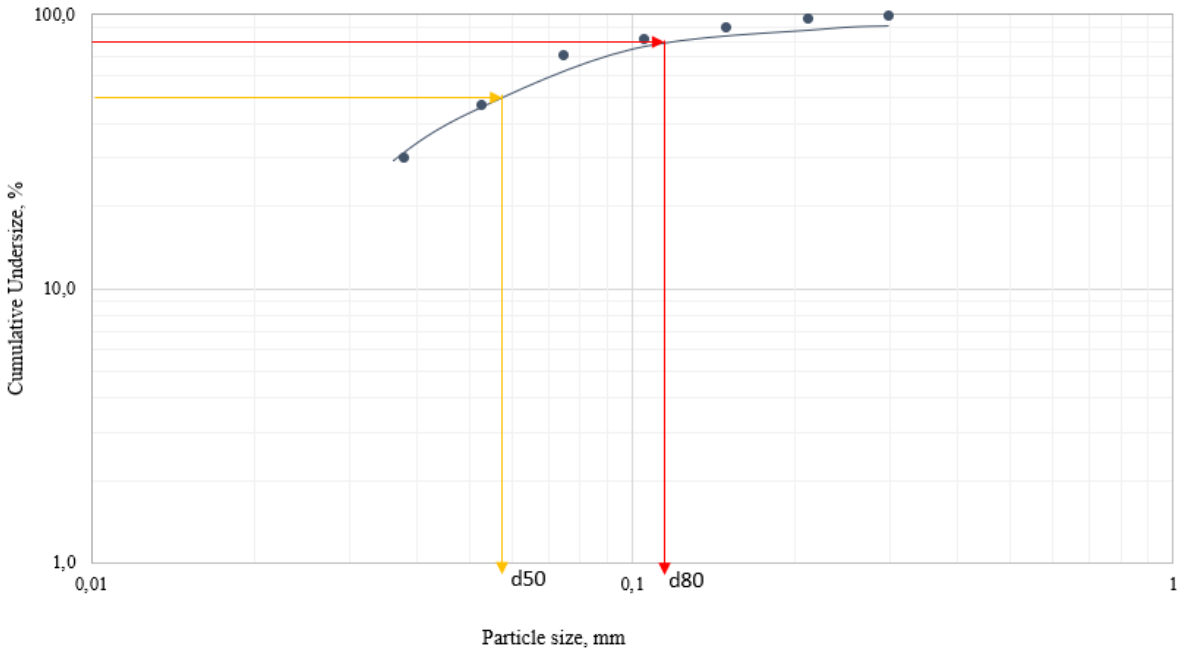
Figure 3. Particle size distribution of FA.



d_{80}: Size at which 80% of the ore passes under the sieve.

d_{50}: Average particle size of ore.

Figure 4. Cumulative sieving curve of BA.



d_{80}: Size at which 80% of the ore passes under the sieve.

d_{50}: Average particle size of ore.

Figure 5. Cumulative sieving curve of FA.

According to Figures 1 and 3, the total ash content of the BA sample was found as 93.2%. There is no significant change in ash content as the particle size decreases. The d_{80} and d_{50} size of the BA sample were obtained 0.98 mm and 0.42 mm, respectively. For the FA sample, when Figure 2 and Figure 4 are analyzed, the total ash content was found to be 99.6%. The d_{80} and d_{50} sizes of the FA sample were obtained as 0.105 mm and 0.057 mm, respectively.

Figure 6 and 7 show the result of XRD analysis of the bottom ash and fly ash samples, respectively. XRD analyses indicated that the bottom ash and fly ash contain high levels of calcium and clay minerals. The main minerals in the feed coal for bottom ash are calcite ($CaCO_3$) and quartz (SiO_2). The feed coal also contains small amounts of gypsum ($CaSO_4$-$2H_2O$), illite [$(K,H_3O)(Al,Mg,Fe)_2(Si,Al)4O_{10}[(OH)_2,(H_2O)]$] and anorthite ($CaAl_2Si_2O_8$). The main minerals in the feed coal for fly ash are quartz (SiO2) and lime (CaO). The feed coal also contains anorthite ($CaAl_2Si_2O_8$), portlandite ($Ca(OH_2)$, anhydrite [$Ca(SO_4)$] and calcite ($CaCO_3$).

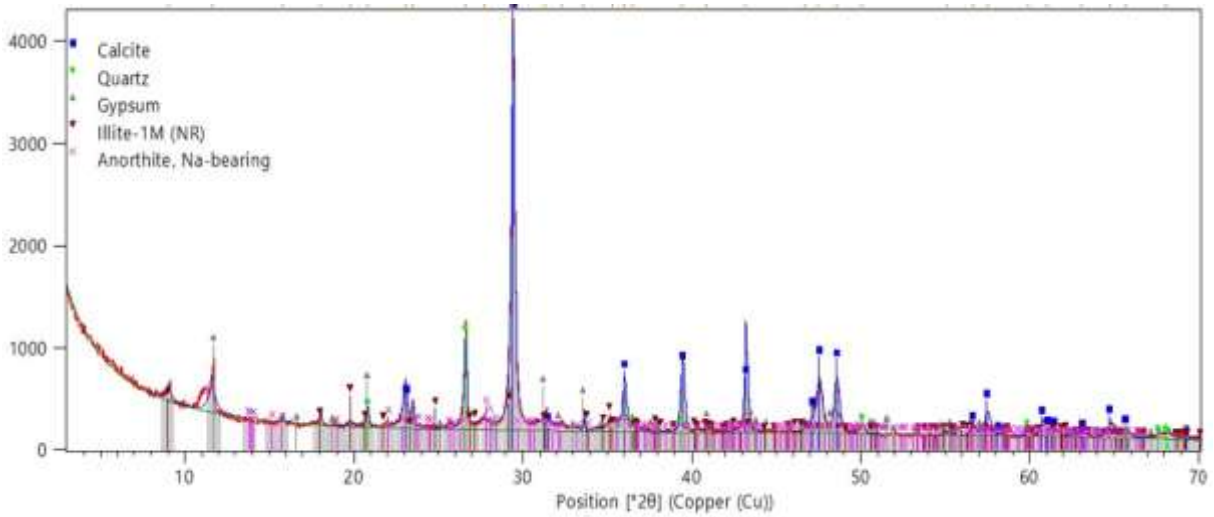


Figure 6. XRD analysis of BA.

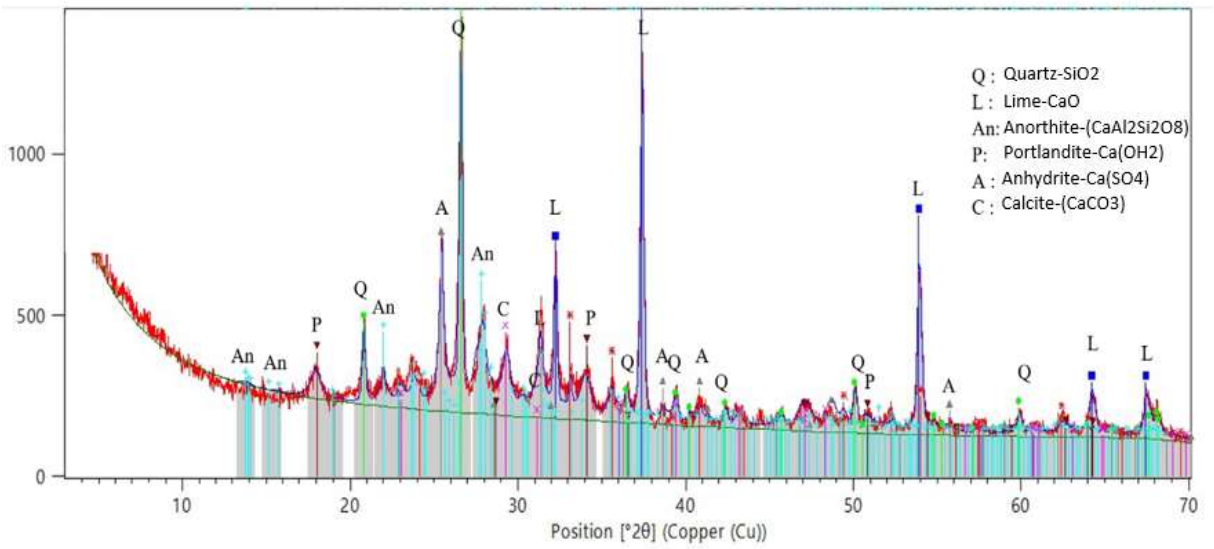


Figure 7. XRD analysis of FA.

Figure 8 shows the basic oxide content of the BA sample. According to the result of XRF analysis, it is seen that the structure is mainly composed of CaO and SiO_2. The CaO, SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, MgO, SrO, MgO and Fe_2O_3 contents are 38.6%, 29.9%, 9.4%, 8.2%, 2.1% and 7.5%, respectively. Figure 9 shows the XRF results of the FA sample. According to these results, it is realized that the FA sample is a very rich material, especially in terms of SiO_2, CaO, and Al_2O_3 content. According to the XRF results, it is seen that the total content of SiO_2, Al_2O_3, and Fe_2O_3 is high (58.4%) with high CaO (>18%). Based on these analysis results, it is determined that the fly ash sample is a Class C fly ash with pozzolanic and self-binding properties.

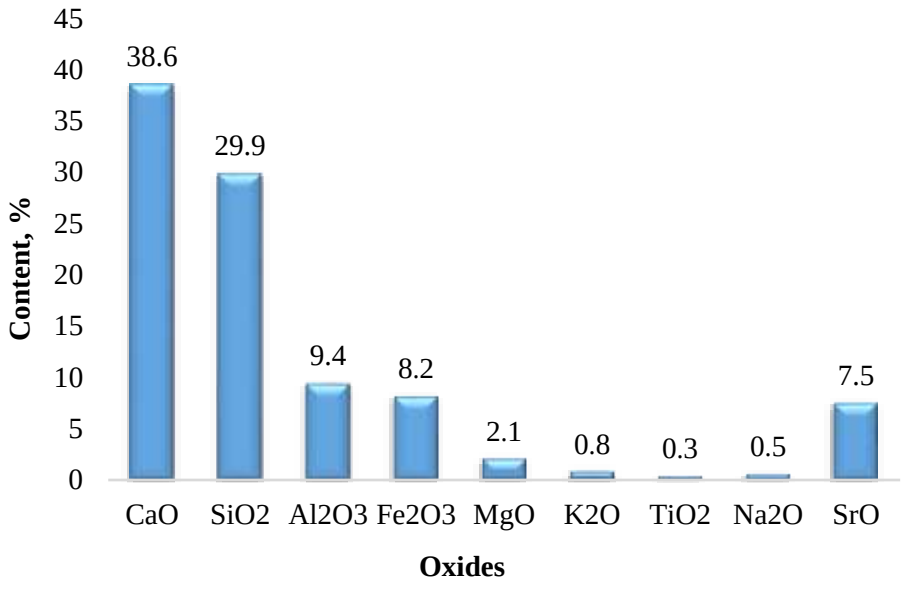


Figure 8. The main oxide content of the BA.

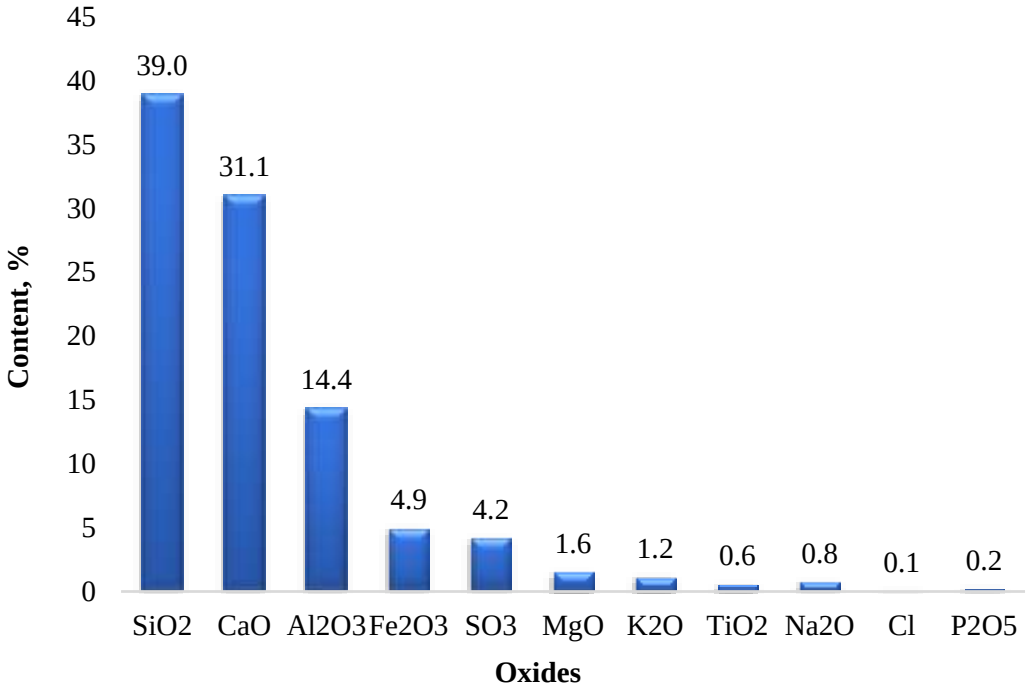


Figure 9. The main oxide content of the FA.

The main oxide contents of the sieve analysis samples of BA and FA subjected to the ashing process within the scope of ASTM D6357 standard are given in Figures 10 and 11, while the REE contents are given in Tables 2 and 3, respectively.

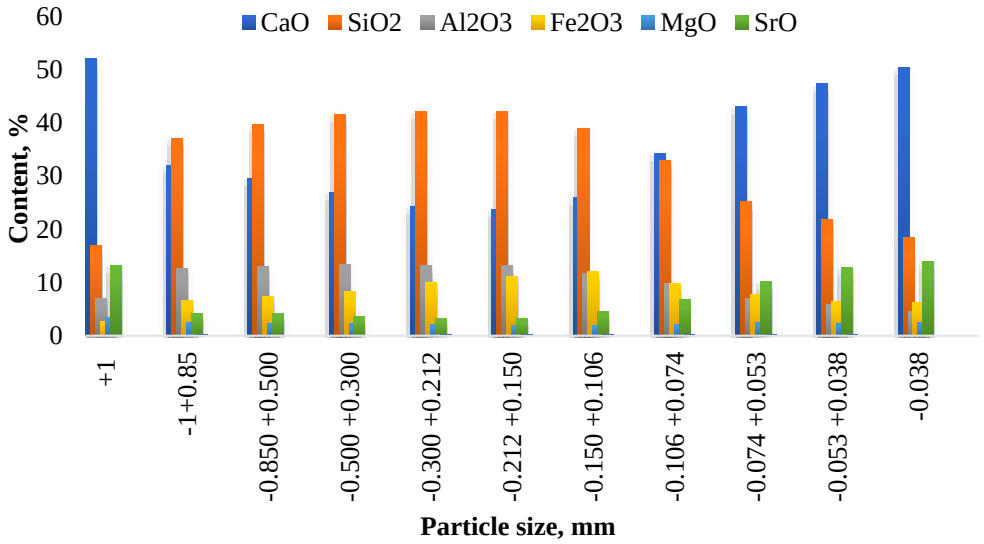


Figure 10. The main oxide content of BA by fractions.

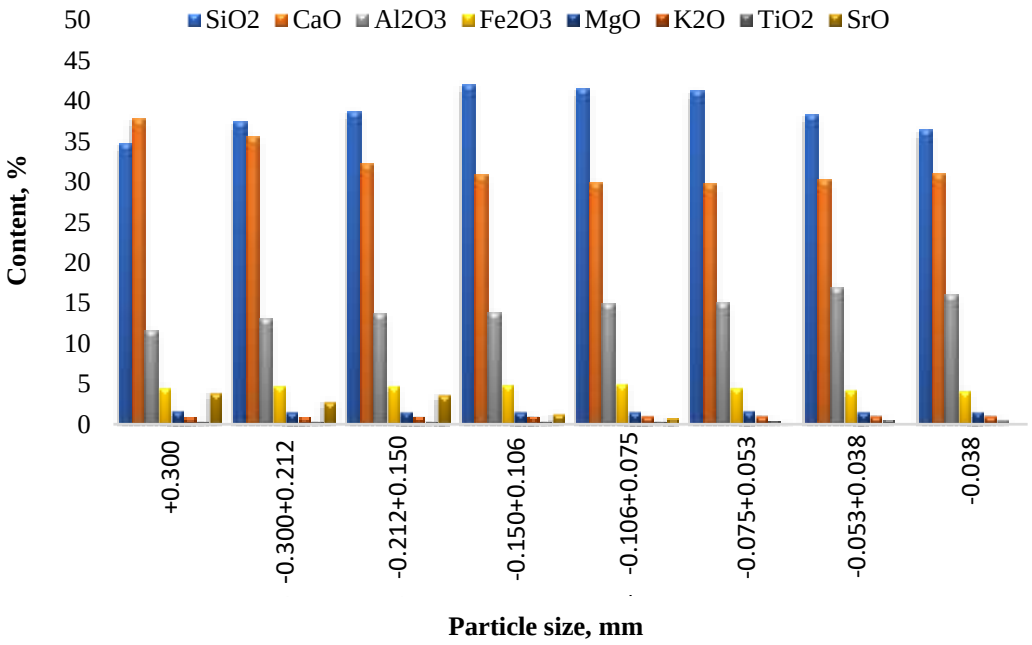


Figure 11. The main oxide contents of FA by fractions.

Table 2. Total REE content and distribution by size of BA (by ash).

Size, mm	Amount, %	Ash, %	∑LREE		∑HREE		∑REE	
			Content, g/t	Distribution, %	Content, g/t	Distribution, %	Content, g/t	Distribution, %
+1	18,8	92,1	20	10.0	63	12.2	83	11.1
-1+0.850	7.3	92.3	43	8.4	121	9.1	164	8.6
-0.850+0.500	16.9	92.7	47	20.8	127	22.1	174	20.9
-0.500+0.300	16.8	91.8	50	22.0	133	23.0	182	21.8
- 0.300+0.212	8.8	92.9	48	11.2	130	11.8	178	11.2
- 0.212+0.150	6.4	95.2	48	8.2	128	8.5	177	8.0
- 0.150+0.106	5.0	96.1	45	5.9	116	5.9	162	5.7
- 0.106+0.075	4.0	92.5	38	4.0	93	3.8	131	3.7
- 0.075+0.053	2.9	94.3	28	2.1	66	2.0	94	1.9
- 0.053+0.038	1.4	93.2	25	0.9	115	1.7	139	1.4
- 0.038	11.7	91.9	21	6.5	48	5.8	69	5.7
Total	**100.0**	**93.2**	**38**	**100.0**	**97**	**100.0**	**141**	**100.0**
Raw material							**123**	

Table 3. Total REE content and distribution by size of FA (by ash).

Size, mm	Amount, %	Ash, %	∑LREE		∑HREE		∑REE	
			Content, g/t	Distribution, %	Content, g/t	Distribution, %	Content, g/t	Distribution, %
+ 0.300	1.9	98.2	109	1.4	38	1.5	147	1.4
- 0.300 +0.212	2.5	99.7	120	2.1	40	2.1	160	2.1
- 0.212 +0.150	6.9	99.8	124	5.8	42	5.9	166	5.8
-0.150 +0.106	8.4	99.9	129	7.4	45	7.7	174	7.4
-0.106 +0.075	10.1	99.9	142	9.7	48	9.8	190	9.7
-0.075 +0.053	24.0	99.9	144	23.4	49	23.9	193	23.5
-0.053 +0.038	16.4	99.8	162	17.9	56	18.7	218	18.1
-0.038	29.8	99.0	161	32.4	51	30.6	211	31.9
Total	**100.0**	**99.6**	**148**	**100.0**	**50**	**100.0**	**197**	**100.0**
Raw material							**196**	

**HREE: Heavy Rare Earth*

***LREE: Light Rare Earth*

According to Figure 10, CaO and SrO contents show a relatively increasing trend in fine sizes, while SiO_2 content is higher in coarse sizes than in fine sizes. There is no significant change in Al_2O_3, Fe_2O_3, and MgO contents. According to Table 2, the BA sample contains a total of 141 g/t REE on an ash basis. The total light rare earth element (LREE) and heavy rare earth element (HREE) contents are 38 g/t and 97 g/t, respectively. The highest REE content was obtained in the -0.5+0.3 mm size group and the total REE content in this group was 182 g/t. As a result of the chemical analysis, the total REE content of the raw sample was found to be 123 g/t.

According to Figure 11 and Table 3, the highest ash content for FA was 99.9% with -0.150 +0.106, -0.106 +0.074, -0.074 +0.053 mm size groups. According to the results of the analysis in size groups, the total REE content of FA is 197 g/t. It is also noticed that the REE content increases with decreasing size groups. The highest REE content was determined as 218 g/t in -0.053 +0.038 mm size fraction. It is thought that the main reason for the lower REE content in thermal power plant wastes compared to slurry wastes and literature data may be that the coal fed to the thermal power plant is separated from the inorganic part through a series of coal washing stages and fed to the power plant. Another possible reason is that the REE in the coal fed to the power plant may volatilize or undergo matrix change at high combustion temperatures. As can be seen from these results, the fly ash sample has a high silicate structure and contains relatively high levels of CaO, Al_2O_3, and Fe_2O_3. It is also observed that the content of REE increases as the CaO content decreases. In light of these results, it can be said that REE is directly related to SiO_2 and Al_2O_3 contents.

CONCLUSION

As part of the project titled "Recovery of Rare Earth Elements from Coal Ashes and Coal Washing Wastes", jointly conducted by TENMAK/NATEN, TKİ, and the ITU Department of Mineral Processing Engineering under project number A2.H1.P22, a second characterization study was carried out on periodically collected samples during the spring season at specific time intervals. The findings obtained from this study are as follows:

According to the results of the sieve analysis of the bottom ash sample, the d_{80} particle size was determined to be 0.98 mm. The major oxide analysis of the run-of-mine (ROM) material indicated that its composition includes 38.6% CaO, 29.9% SiO_2, 9.4% Al_2O_3, and 8.2% Fe_2O_3. In finer particle size fractions, a decreasing trend was observed in SiO_2 and Al_2O_3 contents, whereas CaO and SrO contents

exhibited an increasing trend. The REE analysis of the bottom ash sample revealed that the total REE content of the ROM material was 123 g/t, while the ash-based REE content was determined to be 141 g/t. The highest ash-based REE content was found in the -0.500 +0.300 mm size fraction, with a value of 182 g/t.

The results of the sieve analysis of the fly ash sample indicated that the d_{80} particle size was 0.105 mm. The major oxide analysis demonstrated that the fly ash sample primarily consists of SiO_2, CaO, Al_2O_3, and Fe_2O_3. Based on ICP-MS analyses conducted on different size fractions following the ASTM D6357 standard for ashing, the total REE content of the fly ash sample was determined to be 197 g/t. Furthermore, it was observed that REE content increased as particle size decreased. The highest REE concentration was detected in the -0.053 +0.038 mm size fraction, with a value of 218 g/t. The total REE content of the ROM material was determined to be 196 g/t.

X-ray diffraction (XRD) analyses revealed that both bottom ash and fly ash contain significant amounts of calcium and clay minerals. The primary mineral components in the feed coal used for bottom ash formation are calcite ($CaCO_3$) and quartz (SiO_2). Additionally, minor amounts of gypsum ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$), illite [$(K,H_3O)(Al,Mg,Fe)_2(Si,Al)_4O_{10}[(OH)_2,(H_2O)]$], and anorthite ($CaAl_2Si_2O_8$) are also present. The feed coal for fly ash primarily consists of quartz (SiO_2) and lime (CaO), along with smaller quantities of anorthite ($CaAl_2Si_2O_8$), portlandite [$Ca(OH)_2$], anhydrite ($CaSO_4$), and calcite ($CaCO_3$).

ACKNOWLEDGEMENTS

We extend our gratitude to the suppliers, as well as the managers of TKİ and the Soma Thermal Power Plant, for providing the necessary samples for this study. Additionally, we sincerely appreciate the support of the TENMAK/NATEN project team and the ITU Mineral Processing Engineering Department project team in the framework of this research. This study is conducted under the joint coordination of TENMAK and TKİ within the scope of Project No: A2.H1.P22.

REFERENCES

Ateşok, G. (2017). *Kömür Hazırlama ve Teknolojisi*. Yurt Madenciliğini Geliştirme Vakfı, 3. Baskı.

Güven, G. & Bulut, G. (2022). Investigation And Characterization Of Soma Thermal Power Plant Fly Ash in Terms Of REEs Potential. *17th International Mineral Processing Symposium*, (s. 891-899). İstanbul/TÜRKİYE.

Fu, B., Hower, J. C., Zhang, W., Luo, G., Hu, H., & Yao, H. (2022). A review of rare earth elements and yttrium in coal ash: content, modes of occurrences, combustion behavior, and extraction methods. In *Progress in Energy and Combustion Science* (Vol. 88). https://doi.org/10.1016/j.pecs.2021.100954

Honaker, R., Zhang, W., & Werner, J. (2019). Acid Leaching of Rare Earth Elements from Coal and Coal Ash: Implications for Using Fluidized Bed Combustion To Assist in the Recovery of Critical Materials. *Energy & Fuels 2019.* 5971-5980. https://doi.org/10.1021/acs.energyfuels.9b00295.

Kavaz, İ., (2019). Yerli ve Milli Enerji Politikaları Ekseninde Kömür. *Seta Analiz, 265*.

Kawatra, S. (2020). Advanced Coal Preparation and Beyond: CO2 Capture and Utilization. Boca Raton: CRC Press.

Kırdım, Ö. (2006). Seyitömer (Kütahya-Türkiye) Termik Santralında Yanan Kömürlerin ve Oluşan Katı Atıkların Mineralojisi ve Petrografisi (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Lin, R., Howard, B. H., Roth, E. A., Bank, T. L., Granite, E. J., & Soong, Y. (2017). Enrichment of rare earth elements from coal and coal by-products by physical separations. Fuel, 200, 506-520.

Luttrell, G. H., Kiser, M. J., Yoon, R., Noble , A., Rezaee, M., Bhagavatula, A., & Honaker, R. Q. (2019).A Field Survey of Rare Earth Element Concentrations in Process Streams Produced by Coal Preparation Plants in the Eastern USA. *Mining, Metallurgy & Exploration*, 36, 889-902. https://doi.org/10.1007/s42461-019-00124-5.

Mardon, M. S., & Hower, J. C. (2004). Impact of coal properties on coal combustion by-product quality: examples from a Kentucky power plant. *International Journal of Coal Geology 59*, 153-169.

Pan, J., Zhou C., Tang, M., Cao, S., Liu, C., Zhang, N., & Ji, W. (2019). "Study on the Modes of Occurrence of Rare Earth Elements in Coal Fly Ash by Statistics and A Sequential Chemical Extraction Process". *Fuel 555-565.*

Reid, I., (2019). Non-energy uses of coal. *IEA Clean Coal Centre*, London. p. 90.

Seredin, V., & Dai, S. (2012). A Review of the Occurrence and Promising Recovery Methods of Rare Earth Elements from Coal and Coal By-Products. *International Journal of Coal Preparation and Utilization*, 295-330.

Singh, M., & Siddique, R. (2013). Effect of coal bottom ash as partial replacement of sand on properties of concrete. Resources, conservation and recycling, 72, 20-32.

Thomas, L. P. (2023). Global standardization of coal resources and reserves. In *The Coal Handbook* (pp. 53-83). Woodhead Publishing.

Türkmenoğlu, M. (2010). Uçucu Küllerin Liç Karakteristiklerinin ve Çevreye Etkilerinin Araştırılması, Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 24 (2), 30-39.

Ulucan, T., Dinç, N.İ., Pural, Y. E., Yüce, A. E., Boylu, F., & Burat, F. (2022). Investigation and Characterization of Soma Thermal Power Plant Bottom Ash in Terms of REEs Potential. *17th International Mineral Processing Symposium*, (s. 883-890). İstanbul/TÜRKİYE.

Ural, S., Yıldırım, M., Anıl, M. (2002). Kömürün mineral madde içeriğinin toz kömür yakma sistemindeki rolü. Türkiye 13. Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı, 151-160.

Url-1 < https://enerji.gov.tr/bilgimerkezi-tabiikaynaklar-komur> accessed March 2025.

Yang, X., Werner, J., & Honaker, R. Q. (2019). Leaching of rare Earth elements from an Illinois basin coal source. *Journal of Rare Earths*, 312-321.

Zhang, W., Honaker, R., & Groppo, J. (2017). Concentration of rare earth minerals from coal by froth flotation. *Minerals & Metallurgical Processing, 34,* 132-137.

Zhang, W., Noble, A., Yang, X., & Honaker, R. (2020). A Comprehensive Review of Rare Earth Elements Recovery from Coal-Related Materials. *Minerals*, sayfa ekleee.

Zhang, W., Rezaee, M., Bhagavatula, A., Li, Y., Groppo, J., & Honaker, R. (2015). A Review of the Occurrence and Promising Recovery Methods of Rare Earth Elements from Coal and Coal By-Products. *International Journal of Coal Preparation and Utilization*, 295-330.

MULTI-LAYEREDNESS, NİKSAR AYVAZ MOSAICS AND STRUCTURAL REMAINS WITHIN THE SCOPE OF INDUSTRIAL AND CULTURAL HERITAGE PRESERVATION

ÇOK KATMANLILIK, ENDÜSTRİYEL VE KÜLTÜREL MİRASIN KORUNMASI KAPSAMINDA NİKSAR AYVAZ MOZAİKLERİ VE YAPI KALINTISI

***Ceren GÜNEŞ*[1]**

[1]*Master's Degree Student, Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University, Faculty of Design and Architecture, Department of Architecture, Adana, Turkey.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-5053-9909*

***Nedime Tuba YUSUFOĞLU*[2]**

[2]*Asst. Prof. Dr, Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University, Faculty of Design and Architecture, Department of Architecture, Adana, Turkey.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2404-4046*

ABSTRACT

Multi-layeredness refers to the structures and spaces where historical and cultural processes coexist and traces from different time periods become integrated. Today, preservation of archaeological ruins located near industrial heritage structures that were built during the modern period is of great importance in terms of transferring multi-layeredness, cultural and physical traces of that area in a sustainable way. Because these layers that intertwined with industrial heritage offer an environment enriched in cultural and historical context. As an example of historical and architectural heritage, archaeological findings are important elements reflecting human history and identity. Within the scope of the study, Ayvaz Mosaics and building remains located behind the water bottling plant reflecting the industrial architecture of the 1970s in Niksar district of Tokat province, located in the Black Sea Region of Turkey, are discussed with their historical, socio-cultural value and current situation. Ayvaz mosaics are a remarkable example of archaeological remains evaluated in the field of industrial heritage. The Ayvaz Mosaics and building remains show that the area had a social and cultural function in earlier periods. The preservation of these ruins and the area will not only be an aesthetic intervention, but also a situation that connects the past with the future and keeps the cultural heritage alive. Because history is not only a phenomenon of the past but also a dynamic concept that continues to exist with us in social life. Therefore, keeping the cultural heritage alive / preserving and transferring it to future generations together with the old water plant (factory), which is an industrial heritage in the immediate vicinity, will be an important step to preserve the historical identity and cultural layers of the district in a holistic manner.

Keywords: Tokat, Preservaiton, Cultural Heritage, Industrial Heritage, Muli-Layeredness, Niksar Ayvaz Mosaics

ÖZET

Çok katmanlılık, tarihsel ve kültürel süreçlerin bir arada varlık gösterdiği, farklı zaman dilimlerine ait izlerin bütünleştiği yapıları ve mekânları ifade etmektedir. Günümüzde modern dönemde inşa edilmiş olan endüstri mirası yapılarının yakınında bulunan arkeolojik kalıntıların korunması, o alanın çok katmanlılığının, kültürel ve fiziksel izlerinin sürdürülebilir bir şekilde aktarılması açısından büyük önem taşımaktadır. Çünkü endüstriyel mirasla iç içe geçmiş bu katmanlar, kültürel ve tarihsel bağlam açısından zengin bir ortam sunmaktadır. Tarihi ve mimari mirasın bir örneği olarak arkeolojik buluntular, insanlık tarihini ve kimliğini yansıtan önemli unsurlardır. Çalışma kapsamında Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi'nde yer alan Tokat ilinin Niksar ilçesinde 1970'lerin endüstri mimarisini yansıtan su şişeleme tesisinin arkasında bulunan Ayvaz Mozaikleri ve yapı kalıntıları tarihi, sosyo-kültürel değeri

ve güncel durumu ile ele alınmıştır. Ayvaz mozaikleri, endüstriyel miras alanında değerlendirilen arkeolojik kalıntıların dikkate değer bir örneğidir. Ayvaz Mozaikleri ve yapı kalıntıları, bölgenin daha önceki dönemlerde sosyal ve kültürel bir işlevi olduğunu göstermektedir. Bu kalıntıların ve alanın korunması sadece estetik bir müdahale değil, aynı zamanda geçmişle geleceği birleştiren ve kültürel mirası yaşatan bir durum oluşturacaktır. Çünkü tarih yalnızca geçmişin bir olgusu değil aynı zamanda sosyal hayatta bizimle birlikte varlığını sürdüren dinamik bir kavramdır. Bu nedenle, ele alınan kültürel mirası, hemen yakınında bulunan bir endüstri mirası niteliğindeki eski su tesisi (fabrikası) ile birlikte canlı tutmak / korumak ve gelecek nesillere aktarmak, ilçenin tarihi kimliğini ve kültürel katmanlarını bütüncül bir şekilde korumak için önemli bir adım olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Tokat, Koruma, Kültürel Miras, Endüstriyel Miras, Çok Katmanlılık, Niksar Ayvaz Mozaikleri

1. INTRODUCTION

Multi-layered geographies create multi-layered cultures. The cities that have been settled continuously since their establishment and where life continues today are defined as multi-layered cities. Many historical cities where modern life continues in Turkey have this multi-layered structure (Belge, 2023, p.63). Each sign left in each of these layers evolves over time but never disappears. Michel de Certeau expresses this as “Making history speak is like making the dead speak.” (Certeau, 2009, p.36; Torun, 2013, p.468). The concept of cultural heritage is defined as a reflection of all the accumulations of the society to which one belongs and functions as a Bridge between Future, today and past (Y. Batmaz & Biçici, 2021, p.98-99).

The concept of multi-layeredness comes our way as a significant problem in the fields of urban historiography and conservation today. The archaeological excavations made in the multi-layered settlements, surface surveys, studies on urban history and history of architecture generally focus on a certain period or a spatial framework which makes it insufficient to understand to understand the continuity and holistic structure of the city. In this context, multi-layered urban textures need to be analyzed and preserved, and preservation strategies need to be developed. Furthermore, today, new archaeological findings discovered in the historical city centers are frequently at the top of the local and national press agenda (Belge, 2023, p.62). Existence of archaeological findings discovered in industrial heritage areas reflecting the modern era architecture can be also given as a significant example for this situation.

Industrial heritage areas functioned as production centers in terms of industry and development during the period where they were built as part of cultural heritage; however, today, they are defined as the spaces containing symbolic traces of those periods (Parlapan et al., 2023, p.89). Industrial heritage areas are the regions that are often in conflict with today’s living spaces and dynamics. In this context, preservation of this type of complex areas in a holistic way is directly associated with the concept of sustainability (Muşkara & Tunçelli, 2019, p.248). It is of utmost importance to protect the existing and known cultural heritage elements and to document the lost heritage that has not yet been uncovered by researching and documenting them with technical methods (Y. Batmaz & Biçici, 2021, p.98-99).

2. MATERIALS AND METHODS

The material of this study consists of the Ayvaz Mosaics and the remains of the building located in Ayvaz locality, block 476, parcel 1, which is located behind the spring water processing facility dated 1970 and belongs to the Niksar Municipality in the Niksar district of Tokat province. The study aims to preserve multi-layeredness, industrial heritage and cultural heritage through the examination of the area where the Ayvaz Mosaics are located by stating that mosaic art is an important source of cultural heritage in terms of shedding light on history. In this way, the necessity of seeing the multi-layeredness created by the mosaic art in the ancient periods of history and the architectural art that has changed until today on our cultural heritage has been emphasized and it is foreseen to understand the importance of this historical heritage that has survived until today.

A comprehensive literature research was done and the references and images related to the mosaic ruins found were scanned and analyzed in line with the study. Examples of the relevant mosaics or ruins documented in the different periods and geographies were examined in the literature. On-site examination and photography technique were used in order to contribute to the research process. In this context, the study was supported with archive research, photography and drawing techniques based on literature review, on-site observation and examination.

3. ABOUT MOSAIC ART

Mosaic is the art of creating images as a floor, wall and ceiling covering technique with an assemblage and application of small pieces of colored glass, stone and other materials to form a certain pattern on a surface (Tanrıverdi, 2016, p.7). According to another definition, mosaic is defined as a depiction art that emerges by using pieces of stone, terracotta and glass in various colors to decorate ceilings, walls and floors of structures (Ekincioğlu et al., 2018, p.83).

The concept of mosaic, named as abakiskoi in Ancient Greek, musivum opus in Latin and mosaique in French, was expressed with fuseyfisa in the Ottoman period and made ground with similar meanings in different cultures (Sazak, 2022, p.8). Mosaics were often used as a means of telling the depictions and stories about important dates of its period. The designs arranged with small pieces made of clay, stone, marble, glass offer a living and lasting record of many different cultures. The materials used for making mosaics have a nature of important documents about the local resources of the places they belong to. Therefore, the mosaics create a valuable resource for documenting the history of that region. In mosaic art that dates back to very old times, people used mosaics to decorate their graves, temples, houses, floors, churches and cities (Tanrıverdi, 2016, p.7-8-9).

The differences in the application forms of mosaic art, which has been practiced in various forms from ancient times to the present day, are based on the different placement and bonding methods of the materials used. Basically, a mosaic work includes the stages of drawing and designing the pattern, placing and gluing the stones. Generally, plaster or other adhesive materials are used to fix marble pieces in mosaic works, depending on the application method (Ekincioğlu et al., 2018, 85).

The mosaic making process starts with determining the area to be applied, leveling the surface and drawing the borders. The mosaic has a structure consisting of different layers. These layers are, respectively, Statumen, Rudus, Nucleus and the top layer ends with the placement of Tessera pieces. The Statumen layer at the bottom consists of large stones placed vertically and ceramic shards added to provide insulation between them. On top of this, a coarse mortar, mostly gravel, is poured to form the Rudus layer. After the ground is compacted, the Nucleus layer is prepared with a thin mortar. This layer contains tile shards as a bedding mortar, and paper or cloth is placed on it so that the mosaic stones can be shifted or glued upside down. While the nucleus layer is still dry, the floor is leveled and mosaic stones are placed in certain areas. Finally, the gaps are filled with sand, marble dust and lime. The floor is sanded and an oil-lime mixture is applied to increase durability. With the completion of these stages, the mosaic is ready (Karayazılı, 2013, 8-9; Kaplan, 2019, 144) (Figure 1).

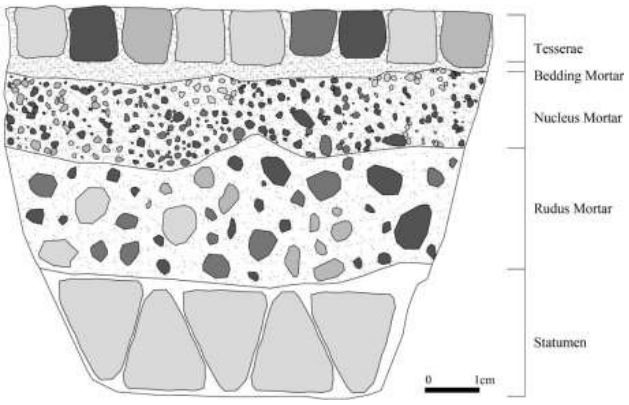


Figure 1. Illustrative Drawing of Mosaic Layers (Karayazılı, 2013, p.9)

The techniques used in mosaic construction vary depending on their characteristics and application methods. Various placement techniques were applied in mosaics made in ancient times. These technical differences are the placement patterns that occur in the formation of the pattern. In general, these placement techniques were given Latin names. These techniques are, respectively, Opus Regulatum (Regular Pattern-Grid Pattern), Opus Tessellatum (Brick Pattern), Opus Vermiculatum (Worm-Worm Pattern), Opus Classicum (Classical Pattern), Opus Circumactum (Circular or Fan Pattern), Opus Palladianum-Opus Palladium (Palladian Pattern), Opus Musivum (Wall Mosaic), Opus Alexandrium (Alexandrian Mosaic), Opus Sectile/Florentine/Pavimentum Sectile (Cut Stone Technique-Architectural Marquetry), Opus Spicatum (Herringbone Brick Technique), Opus Signium (Signed Mosaic-Mortar Mosaic), Opus Barbaricum (Pebble Mosaic Technique), Opus Scutulatum (Shield Pattern) and Opus Segmentatum (Segmental Mosaic-Partial Mosaic) (Küplemez & Güngör, 2023, 45; Sazak, 2022, 9; Ekincioğlu et al. , 2018, 85) (Figure 2).

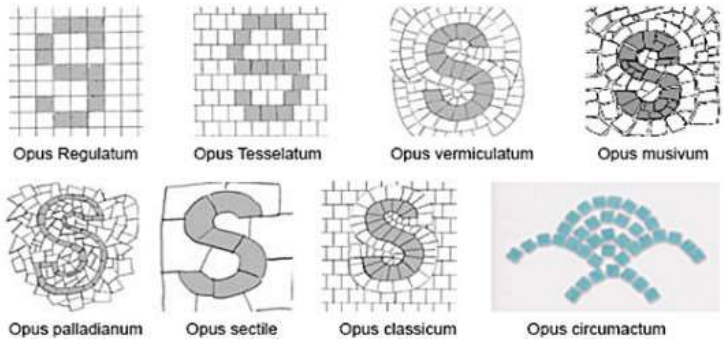


Figure 2. Mosaic Tilling Techniques (Ekincioğlu et al., 2018, p.84)

The oldest known examples of mosaic art are seen in the Sumerian cities, Uruk-Warka and Al Ubaid, in Mesopotamia dated back to the 4th and 3rd centuries BC (Uğur, 2011, p.43) (Figure 3). This technique, which was created by placing the pointed ends of funnel-shaped pieces made of terracotta and resembling spikes on application surface, making the large part visible for decorative purposes by painting in black, white or red, is evaluated as an early prototype of wall mosaics and accepted as the first step towards mosaic art (Ekincioğlu et al., 2018, p. 84; Tanrıverdi, 2016, p.11).



Figure 3. Uruk Conical Mosaic Columns (Tanrıverdi, 2016, p.11)

As a result of commercial relations between East and West, the mosaic art was transferred to Ancient Greece and from there to the Roman Empire. The method of fixing cube-shaped pieces on concrete, namely real mosaic, only emerged in the Ancient Roman period and used both in wall and floor ornaments (Sözen & Tanyeli, 1996, p.166). Gür (2007, p.130) states that the mosaic art developed in the Hellenistic period and continued its development in the Roman period. Among the remarkable examples having significant information about the mosaics from the Hellenistic period in the Anatolia, the mosaics that were caught in Pergamum, Assos, Erythrai, Teos and Tarsus can be shown (Karasipahi, 2019, p.19). Among the cities in the Anatolia under the influence of the Roman Empire, in the settlements such as Antakya, Zeugma (Gaziantep), Halepli Bahce (Şanlıurfa), Commagene (Adıyaman) and Ephesus (İzmir) in particular, the large part of mosaics made between 300 BC and 400 AD focused

on mythological themes (Figure 4). At the same time, themes reflecting local life, cultural characteristics and geographical elements were also used (Kaplan, 2019, p.142).



Figure 4. A Mosaic Example From The Temple of Hera in Bergama (Karasipahi, 2019, p.86) and Zeugma Geometric Patterned Room Floor (Karasipahi, 2019, p.92)

According to Üstüner (2002, p.9), the Roman mosaics spread from the center of the Empire to the entire Eastern and Western states. After the division of the Empire, mosaic art continued its development in Iranian and Byzantine lands. In the early Byzantine period (archaic), mosaic was applied with glass material and surfaces were covered with gold, silver or paint (Gür, 2007, p.130). Furthermore, the influences of Ancient Greek and Rome are observed in the Byzantine art in the most distinctive way. Although the Byzantine mosaics embody the influences of Greek and Roman systems, the mythological themes were replaced with religious themes with Christianity. Mosaics also began to be moved to walls from surfaces as the subjects discussed in the Christian Byzantine society consisted of icons (Üstüner, 2002, p.9; Kaplan, 2019, p.143). It can also be stated that the golden age of mosaic art was experienced in Byzantium between the 4th and 14th centuries. The Byzantines, who were particularly advanced in wall and ceiling mosaic art, are famous for using thick and colored glass plates (smalti) produced (Efe, 2009, pp.17).

4. FINDINGS: ABOUT THE AYVAZ MOSAICS OF NİKSSAR DISTRICT

4.1. Niksar District

As one of the 81 provinces of the Republic of Türkiye, Tokat is situated in the transition zone between Black Sea Region and Central Anatolia Region. Niksar district, situated in the Northeast of the city center is located in the southern skirts of the Canik Mountains on the Phanorea Plain formed by Kelkit Stream, as one of the important rivers, known as Lykos during the ancient period, that feeds Yeşilırmak (Iris) (Yarcı, 2022, p.24; Ermiş, 2014, p.43). Niksar district is situated in a protected valley and a castle city which is convenient for defending against external attacks which provided an advantage of a strategic defense to the city. This geographical location also made it possible for the district to be situated on the trade routes reaching the Black Sea and inner parts of the Anatolia. These routes formed a part of historical Silk Road and strengthened the strategic role of Niksar in the trade and transportation web (Figure 5) (Turan, 2021, p.1455).

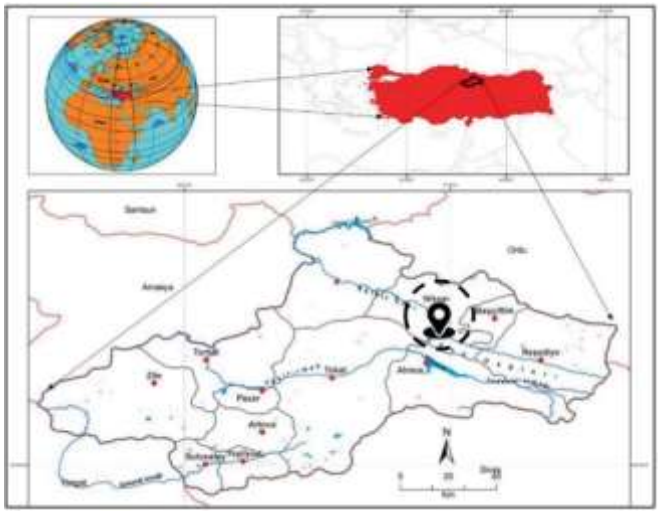


Figure 5. Map of Tokat Province Location (Edited by authors based on the source Taşlıgil & Şenol, 2022, p.14)

In the process, from its establishment until the Turkish domination, Niksar district remained under the Hittite, Phrygian, Med, Persian, Pontus, Greek and Roman domination. Among the Pontic kings, Mithridates I attached great importance to the area and selected as a capital city. The palace, water mills, zoos and hunting grounds of Mithridates were also situated in this region and the enthronement ceremonies of the Pontic kings were also performed here. During the reign of Roman Emperor Nero (54-68 AD), the lands where Niksar was located were included in one of the eleven states of the Roman Empire. During the ruling of Emperor Hadrian (117-138 AD), Niksar became a center where important cultural events were performed (Turan, 2021, p.1455). During the Roman domination, today's Tokat center, Komana Pontika Niksar district was called Neocaesarea and stated as one of the most prosperous cities of Rome (Gündoğdu et al., 2006, p.11; Boşdurmaz, 2021, p.13) (Figure 6).

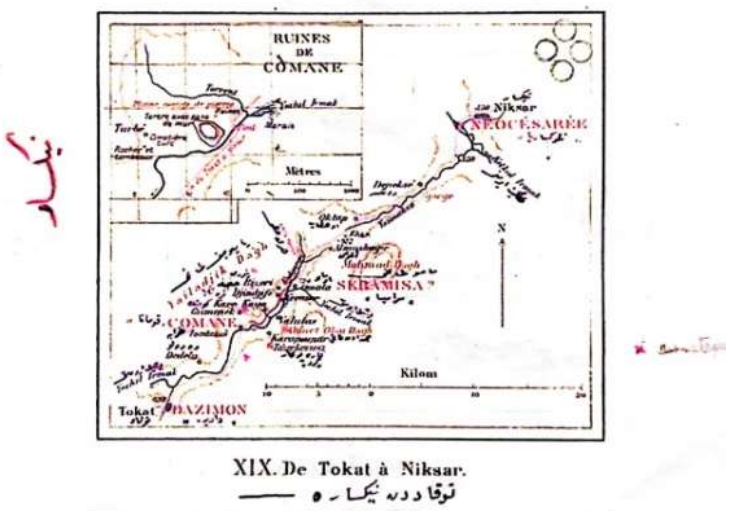


Figure 6. A Map Showing The Road Between Tokat- Niksar and Comana, Made by French Archaeologist Salomon Reinach (1858-1932) (Boşdurmaz, 2021, p.13)

The Byzantine civilization process constitutes one of the longest periods of the Anatolian history. As one of the most important regions of the Eastern Roman Empire, the ancient Byzantine-Pontus region surrounds a large part of the Black Sea geography and a large area covering also Niksar today (Torun & Tanakıncı, 2012, p.261). After the division of the Roman Empire as Western and Eastern Rome (Byzantine) in 395 AD, Niksar remained under the Byzantine domination and continued to be a cultural center until the Turkish domination (Gündoğdu et al., 2006, p.255; Turan, 2021, p.1455). Recently, the works and archaeological excavations made in Niksar district significantly contributed to identify

cultural heritage of Niksar from the Roman and Byzantine periods. The studies on the architectural data related to these periods are often examined in single structure scale and a limited number of studies contributed to these studies. However, following the recent excavation and cleaning works, considering the changes in the structures, it has become obligatory to re-evaluate the structures from the Roman and Byzantine periods in the center of Niksar district (Ermiş, 2014, p.50-51).

4.2. Ayvaz Mosaics of Niksar District

The ruin named as Ayvaz mosaics are the ruins of floor-mosaic structure behind the water plant owned by the municipality in the Ayvaz region of Niksar district (Ermiş, 2014, p.55). In 2007, during the works near Ayvaz Park in rocky and forested areas which were conducted by the municipality workers, the mosaics used on the base with various motives and patterns were discovered (Anadolu Ajansı, 2023). After these findings, the mosaics were uncovered in the cleaning excavation made in 2007 with the permission of the Conservation Area Board and under the control of Tokat Museum Directorate experts (Niksar Municipality Archive). The ruins are named as Niksar floor-mosaic structure ruin or Niksar mosaics (Kültür Envanteri, 2025) (Figure 7-8).

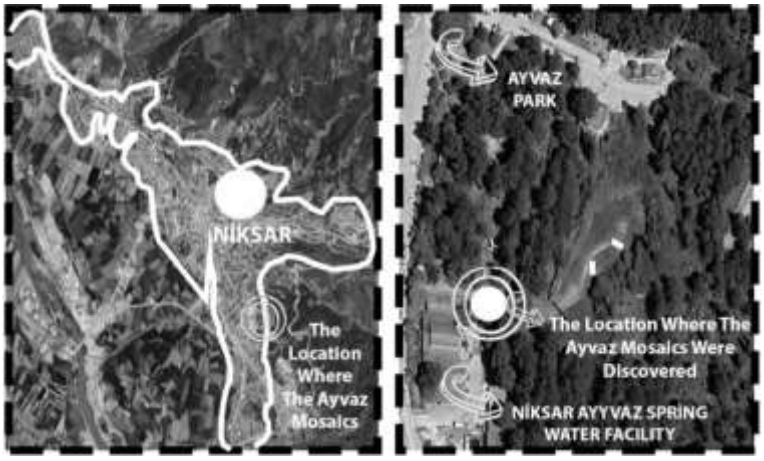


Figure 7. The Location and Surroundings of the Ayvaz Mosaics (Prepared by the Authors, 2024)

From antiquity to the present day, Niksar Castle and its surroundings have served as a settlement area, hosting remnants from the Roman and Byzantine periods. Additionally, the historical artifacts located around the Ayvaz water source suggest that this are, which was situated outside the city during these civilizations, was also inhabited. Ayvaz Water located in the Niksar Plain, has been known for many years as a significant source of drinking and thermal water. Ayvaz water has made a significant commercial contribution to the economy of Niksar (Yalçın, 2010, p.10-17-18). Ayvaz water is one of the prominent waters in Turkey that is bottled and utilized for commercial purposes. The industrial utilization of this water commenced in 1970 at the Niksar Ayvaz Spring Water Facility, a glass water bottling plant managed by the Niksar Municipality and continued until 2005 (Şahin, 2024, p.47). Currently, the water bottling process in carried out at the PET bottle filling facility located in the factory opposite the operational structure. The mosaic decorations situated in the backyard of the Ayvaz Spring Water Facility are thought to represent the remains of a structure's floor (Yalçın, 2010, p.17-18) (Figure 8).

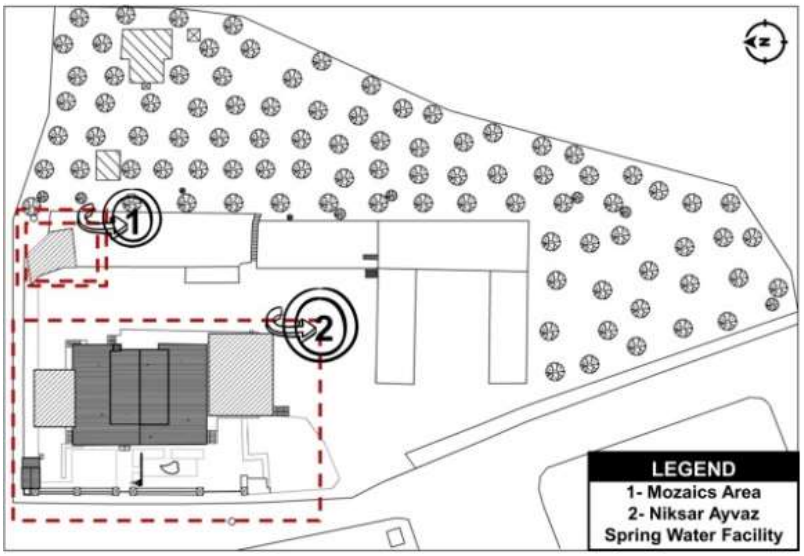


Figure 8. Water Supply Facility and the Location of the Mosaics (Edited by authors based on the source Drawing: K.Yüzer Archive, 2017-2018)

The area with the mosaics enriches the city and region by revealing existence of multi-layered and multi-directional cultural landscape. The region where the mosaic ruins were identified was protected with transitional measures by being covered with glass cages to ensure their protection from weather conditions and other environmental factors to the extent possible at its time and to make it possible to be seen by the visitors (Figure 9). The walls of water processing plant were built on a part of the ruins which damaged the structure ruin and mosaic flooring on the base made with opus tessalatum technique (Ermiş, 2014, p.55). Opus Tesselatum is a mosaic making technique that uses properly cut colored stones, marble and ceramic tesserae, dating back to 2nd century BC in Rome. This technique was generally applied in the Roman baths thanks to its water resistance (Kaplan, 2019, p.144). In a very small part of the structure ruins, rubble stone and brick were preferred as material and brick-mortar mesh was preferred for the wall piers although the order in existing walls were not clear (Ermiş, 2014, p.55) (Figure 10).





Figure 9. The General View of The Floor Mosaic Structure Remains in 2024 (Authors Archive, 2024) and **Figure 10.** The Existing Walls of The Structure Remains in The Ayvaz Area in 2014 (Ermiş, 2014)

In floor mosaic, there is an arrangement of geometric motives to form a pattern (meander) that is made of red and black stones, limited with two-colored mosaic on a 45 cm wide white background. In the center of main composition, large circles with a 68 cm diameter were knotted together with small circles form an order. The area with semicircular structure in the west of this quadrilateral arrangement are framed with wave motives. The interior of this area is also furnished with the pattern of fish scale, each having a flower motive (Figure 11). Similar examples of transitional arrangement in the Ayvaz mosaics are observed in San Severo Basilica in Ravenna and again, in Ravenna, in the mosaics of the structure known as the Palace of Theodoric (Ermiş, 2014, p.55).



Figure 11. Images of The Floor Mosaic From 2012 and Drawing of The Knotted Circle Pattern That Form The Composition of The Floor Mosaic (Ermiş, 2014)

The colors and forms in the cultural motives contain important historical signs. In her study, Torun (2013, p.461) examined traditional mosaic forms, colors, figures and geometric signs in the Ayvaz mosaics in Niksar region. It is stated that these mosaics contain classical Byzantine mosaic forms and examples of many motives found in geometric decorative art of Seljuk Period (Torun, 2013, p.461; Torun & Tanakıncı, 2012, p.263-264). When the geometric forms are examined, it is understood that the many attributes of Byzantine ornaments were taken from the Ancient Greek, Roman and Eastern Turco-Persian characteristics and these attributes were developed in the art (Torun, 2013, p.462; Torun & Tanakıncı, 2012, p.263-264). When the figures in Niksar mosaics are examined, it is found to be completely covered with spiral geometric shapes that are connected and flow into each other without edges (Torun, 2013, p.464; Torun & Tanakıncı, 2012, p.265) (Figure 12).



Figure 12. The Dynamic and Spiral Appearance in the Ayvaz Mosaics of Niksar (Kültür Envanteri, 2025)

In her study, Torun states that "meander motives" in the center of red borders in Niksar Ayvaz mosaics can be interpreted as a representation of water sign or possibility of term water. She also states that the carpet-shaped flooring of the figures on the floor mosaics show that this place is an Ayazma area (Torun, 2013, p.461-464; Torun & Tanakıncı, 2012, p.265). In the Christianity world, Ayazma is defined as the structures that are believed to have a healing nature especially for the Orthodox believers and are considered as holy or where holy springs are found. This term derived from the word hagiasma that means holy in Greek is usually dedicated to a saint or saintess who is respected by local people and an important place to visit with its healing nature. It is stated that Niksar Ayvaz Water takes its name from the settlement formerly known as ayazma. It is indicated that there is a linear bond between Niksar Ayvaz Water and the mosaics in its surroundings and that existence of these mosaics have the nature of supporting religious and cultural contents of the region (Şahin, 2017, p.270), because water is always an essential element for Niksar and even today, existence of water basin is well-known in Niksar (Torun, 2013, p.461-464; Torun & Tanakıncı, 2012, p.265).

A flower-formed figure similar to tulip is seen in Niksar Ayvaz mosaics. According to the sources, Roman Knots, considered as holy symbols, are decorated with flower figures in holy places (Bowerstock, 1999, p.591; Torun, 2013, p.465). A similar composition with a fish motif filled with flowers, found in the Ayvaz mosaics, can be also found in a 6th century bath mosaic originating from Antalya, located in the collection of the New York Metropolitan Museum. The "meander motive" on its

border can be exemplified in stone friezes of a church in Seleucia Pieria (Samandağ) region dated back to the second quarter of the 6th century (Ermiş, 2014, p.55; The Met Museum Collection) (Figure 13-14).





Figure 13. The Tulip Like Plant Form in The Ayvaz Mosaics of Niksar (Niksar Municipality Archive) and **Figure 14.** Antakya-Origin Bath Mosaic in The Collection of The New York Metropolitan Museum (The Met Museum Collection)

Another figure in Ayvaz mosaics is a twisted ancient cross motive as a curved and intertwined figure which is frequently used in mosaic ornaments and called the Roman Knot, the Solomon Knot, Menora or Hercules Knot in the mosaic terminology. In Ayvaz mosaics, the figures are placed in the center of square mosaic figures that are connected to each other like a labyrinth (Figure 15). As a result of visual and verbal researches, the same figure has been encountered in various places of the world. Basilica of Aquileia that was built in Italy in the 4th century AD, dating back to the early Christian period, can be given as an example for an important place that the figure was used. These circular mosaics are considered one of the best examples of mosaics made in Europe in the 4th century AD (Figure 16). The examples of these mosaic works, in which both colors and materials were carefully selected, have been found among the ruins from the first century AD in Pompeii, and in the ruins from the 2nd century AD in Britain and in North Africa, particularly in Tunisia and Libya. The examples taken from Sabratha region of Libya also have importance for this type of mosaic examples (Torun, 2013, p.464-465; Torun & Tanakıncı, 2012, p.267) (Figure 17). Moreover, Tosunbükü Mosaics from Kuluncak district of Malatya province of Turkey can be also given as a similar example. It is indicated that in the ruins that are thought to belong to bath structure, the area with floor mosaic is part of an agora structure, which is defined as an important trade center and dated back to the Late Roman Period (Ercan, 2022, p.168-169) (Figure 18).





Figure 15. Solomon's Knot in the Ayvaz Mosaics of Niksar (Niksar Municipality Archive) and **Figure 16.** Solomon's Knot in the Basilica of Aquileia (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization-UNESCO World Heritage Convention)



Figure 17. Solomon's Knot in the Mosaics of Saratha, Libya (Torun, 2013, p.464) and **Figure 18.** Solomon's Knot in the Floor Mosaic of Tosunbükü, Kuluncak, Malatya (Ercan, 2022, p.169)

Another figure seen in Ayvaz mosaics is interconnected agonic triangles (Figure 19). This figure passes from one circle to another in a spiral shape, focuses on center and shows many figures simultaneously. A large mosaic figure covering the circles in a spiral shape repeats itself continuously without intersecting. The arrowheads mentioned in the definitions of Anatolian Turkish Architecture are also seen in these mosaics. Duality and symmetry as in art seem to symbolize the dependent state perspectives of the Roman and Seljuk Empires. The intertwined, double-headed, inseparable symbols remark the symbolic characteristics of both Roman and Seljuk Empires (Torun, 2013, p.465).



Figure 19. Interconnected Agonic Triangles in The Ayvaz Mosaics of Niksar (Niksar Municipality Archive)

Macarius who came to Niksar in the middle of the 17th century mentions about a church structure dedicated to Thaumaturgus in addition to many monuments decorated with magnificent architectural elements in the area where the hot water spring known as Ayvaz is located a few miles outside the city (Taşkın, 2023, p.588). Evliya Çelebi, considered as one of the most important travelers of the world, who visited Niksar, mentions about a small building with a bath/thermal with healthy water on the southern side of the city in his work called Seyahatname (Güler, 2021, p.112-115). In her work, Ermiş (2014, p.55) mentions that the ruins in Ayvaz region match with the definition of Evliya Çelebi with their location in the south of the city and she also emphasizes that although a very limited part of the floor-mosaic structure were uncovered, the ruins do not resemble a church in terms of orientation. According to Ermiş (2014, p.55), it is thought that, considering this situation, rather than Thaumaturgus Church mentioned by Macarius, when the water spring (Ayvaz Water) located near the ruins is taken into consideration, it could be a part of a bath structure, most likely dating back to the Early Byzantine period. In her work, Yalçın (2010) states that by considering the brick-wall ruin that was uncovered around the mosaics, it is a base mosaic and could be a corridor of a structure approximately 2 meters wide between the right and left walls of the mosaics (Yalçın, 2010, p.75).

According to the information obtained from Tokat Museum, it is thought that the mosaics found in Niksar are likely examples of the Early Christian period (Torun, 2013, p.462). According to Ermiş (2014, p.55), seeing the ruins, style, understanding of decoration in Ayvaz region and similar examples, it can be dated to the 6th century. Torun & Tanakıncı (2012, p.261) state that only a small part of the mosaics has been reached and that the idea that the mosaics belong to the Byzantine period prevails in their analyses that examined colors and motives in Niksar Ayvaz mosaics and structure ruins in order to examine the development of civilizations that existed in Anatolia throughout history.

5. DISCUSSION AND CONCLUSION

The archaeological remains located around a structure that is part of the industrial heritage have great value as places where historical, social and cultural layers carrying traces of the past are intertwined. These types of ruins need a meticulous preservation process in terms of architecture and culture because these types of areas are an important indicator allowing us to understand the multi-layered structure and the changing usage manners over time.

Niksar district of Tokat province, situated in the Central Black Region of Turkey has a highly deep-rooted history as it has hosted many civilizations and contains a lot of architectural works that have been built in different periods. Within the scope of this research, the mosaics and structure ruins that are located just behind the water processing plant built in 1970 as an important plant for the region in Niksar district remark multi-layeredness of the area. It is observed that the relevant ruins were processed with remarkable mastery in terms of both application technique and artistic design. It is seen that Niksar has a great importance in the Anatolian history and that a large part of its ruins has not been discovered yet.

In the literature review, it is seen that the motives and embroideries in Ayvaz mosaics are also found in a similar form in mosaic ruins found in different dates and geographies. There are various evaluations about the construction date of the ruins named as Ayvaz mosaics. Since only a small part of the mosaics can be reached, these ruins are thought to be examples from the Early Christian-Early Byzantine period of the 6th century. The travelers who visited the area also have different opinions about this situation in terms of a church, bath/thermal structure. As the region is famous with its water springs, that the carpet-shaped figures on the floor mosaics support the opinion that the area can be an Ayazma area (holy water springs of Orthodox Christians). It is remarked that there is a linear bond between Ayvaz Water and the mosaics in its surroundings and that existence of these mosaics are connected with the region in terms of religion and culture.

Consequently, the Ayvaz mosaics and structure that are examined under the scope of this research and dated back thousands of years, need to be re-evaluated from both classical and modern perspective. Conservation work in this type of area should not only consist of preservation of mosaics because the Ayvaz mosaics and structure ruins in the area show that the area has a social and cultural function in the previous periods. The historical water facility and the nearby mosaic ruins that have an important value in the city and the region should be accessed and known in context of sustainability of cultural heritage by revealing the existence of a multi-layered cultural landscape. Hence, preservation of the area with a holistic conservation approach by encompassing the entire historical layers should be adopted. The restoration works made to conserve the mosaics without any damage need to be made in a conformable way with landscaping and architectural approaches. It is recommended that these multi-layered areas, where the cultural heritage passed from generation to generation is shaped, preserved and that are transfer point of architectural heritage, be preserved and survived in accordance with the preservation approaches defined in the international agreements and regulations. Moreover, it is anticipated that this art practice can bring the area into light with the works to be performed by the relevant institutions and accordingly, preservation with industrial heritage in a holistic way, in addition to contribution to the preservation of cultural heritage, can offer significant benefits in terms of science, art, history and regional tourism. Furthermore, it is aimed that this study forms a basis for further studies that can be conducted in the future.

ACKNOWLEDGMENTS

This study is produced from the master's thesis titled 'Niksar Ayvaz Spring Water Facility Within The Scope of Industrial Heritage' that was prepared Ceren GÜNEŞ by under the supervision of Assistant Professor N. Tuba YUSUFOĞLU in Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University, Graduate Education Institute, Department of Architecture Program. We would like to express our gratitude to the Niksar Municipality, Senior Engineer Mr. Danişmend Hüseyin Şahin and Senior Architect Ms. Seda Kavukçuoğlu Yüzer for their invaluable support and contributions to the completion of this study.

REFERENCES

Belge, B. (2023). Türkiye'de çok katmanlı yerleşimler üzerine bir değerlendirme. Eskiz: Şehir ve Bölge Planlama Dergisi, 5(1), 61-76. https://doi.org/10.5281/zenodo.8204492

Boşdurmaz, N. (2021). İpek Yolunda bir şehir Tokat. Tokat Belediyesi Kültür Yayınları.

Bowerstock, G.W. (1999). Late Antiuqity: A guide to the postclassical world. Hardvard University Press.

Certeau, D. M. (2009). History and psychoanalysis (Translated by Ayşegül Sönmezay). Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

Efe, N. (2009). Analysıs of materials used in mosaic making. [Master's thesis ,Istanbul Technical University].

Ekincioğlu, G., Başıbüyük, Z., Gölbaş, A., & K. Akbudak, İ. (2018). Geçmişten günümüze doğaltaş mozaik sanatı ve geleceğe aktarılması. International Journal of Interdisciplinary and Intercultural Art, 3(4), 81-91.http://dx.doi.org/10.29228/ijiia.4.40

Ercan, H. F. (2022). Malatya yöresinde bir sanat pratiği olarak mozaik kalıntıları. İnönü Üniversitesi Kültür ve Sanat Dergisi, 8(1), 161-174. https://doi.org/10.22252/ijca.1113986

Ermiş, Ü. M. (2014). Neokasiareia/Niksar'da Roma ve Bizans dönemine ait arkeolojik veriler. Höyük, (7), 43-66.10.37879/hoyuk.2014.09

Güler, B. (2021). Evliya Çelebi'nin gözüyle Tokat. Kitapyurdu Doğrudan Yayıncılık (KDY).

Gündoğdu, H., Bayhan, A.A., Aktemur, A.M., Kukaracı, İ.U., Çelik, A., & Güneş, B. (2006). Tarihi yaşatan il Tokat. Pys Vakıf Sistem Matbaası.

Gür, S. (2007). Anadolu uygarlıkları ve antik şehirler. Alfa Yayınları.

Kaplan, M. (2019). Kahramanmaraş Germenicia Mozaiklerinin konu ve uygulama teknikleri bakımından değerlendirilmesi. Yedi, (22), 141-150. https://doi.org/10.17484/yedi.542723

Karasipahi, M. (2019). Konya Arkeoloji Müzesi'nde yer alan Opus Sectile döşemeleri. [Master's thesis ,Selçuk University].

Karayazılı, Z. (2013). Material characteristics and deterioration problems of Roman Mosaics in Antandros Ancient City. [Master thesis, İzmir Institute of Technology University].

Kültür Envanteri. (2025, January 12). *Ayvaz Mozaikleri ve yapı kalıntısı, Niksar.* Retrieved on January 20, 2025 from Kültür Envanteri: https://kulturenvanteri.com/tr/yer/ayvaz-mozaikleri-ve-yapi-kalintisi-niksar/#17.1/40.580021/36.953285

Küplemez, B. & Güngör, M.C. (2023). Çağdaş seramik sanatında mozaik tekniği. Görünüm, (14), 41-60.

Muşkara, Ü. & Tunçelli, O. (2019). Seka Kağıt Fabrikası endüstriyel mirasın dijital yöntemlerle aktarılması. Planning, 29(3), 247-258. 10.14744/planlama.2019.36002

Niksar Municipality Archive

Parlapan, G., E. Kılıç, S., & E. Güney, M. (2023). İzmir kenti ve yakın çevresinde endüstriyel miras rotası önerisi. Ege Coğrafya Dergisi, 32(1), 89-113. https://doi.org/10.51800/ecd.1256253

Sazak, B. (2022). Bathonea Antik Kenti mozaikleri. [Master's thesis, Kocaeli University].

Seda Kavukçuoğlu Yüzer Archive

Sözen, M. & Tanyeli, U. (1996). Sanat kuram ve terimleri sözlüğü. Remzi Kitabevi.

Şahin, D. H. (2017). Niksar Ayvaz Suyu, Su ve Şifa. Z Dergisi, İstanbul: Zeytinburnu Belediyesi Kültür Yayınları, 268-271.

Şahin, D. H. (2024). Bir kamu işletme örneği Niksar Ayvaz suyu. [Unpublished PhD/Doctoral thesis, Universidad Empresarial De Costa (UNEM)].

Tanrıverdi, Y. (2016). Variations in sizes, shapes, materials and colours of mosaic tesserae in Southeastern Anatolia Region. [PhD/Doctoral thesis, Middle East Technical University].

Taşkın, Y. (2023). Antakya Patriği III. Macarius Seyahatnamesi'ne göre Tokat'ın Hristiyan ahalisi (1659). Stratejik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 7(3), 583-601. https://doi.org/10.30692/sisad.1292100

Taşlıgil, N. & Şenol, C. (2022). Tokat'ın coğrafi konumu. In Celal Şenol (Ed.), Horoztope'den günümüze 6000 yılda Tokat (pp. 13-22). Paragdima Akademi Yayınları.

The Met Museum Collection. *Medieval Art- Section of a marble mosaic bathhouse floor*. Retrieved on November 14, 2024 from The Met Museum Collection: https://www.metmuseum.org/Collections/search-the-collections/470267

Torun, H. & Tanakıncı, O. (2012). Tokat Niksar Ayvaz Mozaiklerinde geometrik göstergeler ve renklerle tarihin okunması. Tokat Sempozyumu Bildirileri Bildiri Kitabı Cilt. 2, (01-03 Kasım 2012), 261-274.

Torun, H. (2013). Representation of signs unconscious of history. Middle-East Journal of Scientific Research, 15(4), 461-468. https://doi.org/10.5829/idosi.mejsr.2013.15.4.2310

Turan, İ. (2021). Niksar'ın Dânişmendli Devleti hâkimiyetine girmesi ve bu dönemde niksar'da meydana gelen bazı siyasi olaylar hakkında. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 20(79), 1454-1464. https://doi.org/10.17755/esosder.826275

Anadolu Ajansı. (2023, February 01). *Belediye işçilerinin bulduğu mozaikler cam kafesle kapatılarak sergileniyor*. Retrieved on November 14, 2024 from Anadolu Ajansı: https://www.aa.com.tr/tr/anadolu-mozaigi/belediye-iscilerinin-buldugu-mozaikler-cam-kafesle-kapatilarak-sergileniyor/2801216#

Uğur, T. (2011). Perge Antik Kentine ait mozaik harçlarının karakterizasyonu. [Master's thesis, İstanbul University].

UNESCO World Heritage Convention. *Documents-Archaeological area and the Patriarchal Basilica of Aquileia (Italy)*. Retrieved on November 15, 2024 from UNESCO World Heritage Convention: https://whc.unesco.org/en/documents/112042

Üstüner, A. C. (2002). Mozaik sanatı. Engin Yayınevi.

Y. Batmaz, N. & Biçici, G. (2021) Türkiye'de somut kültürel mirasın korunması üzerine bir alan araştırması: Kırıkkale-Delice örneği. Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi, 4(1), 97-110. https://doi.org/10.33712/mana.827589

Yalçın, H. (2010). Niksar ilçesi tarihi ve arkeolojik araştırmaları. [Master's thesis, Atatürk University].

Yarcı, G. (2022). İlk Çağ'dan bugüne Tokat tarihi. In Celal Şenol (Ed.), Horoztope'den günümüze 6000 yılda Tokat (pp. 23-66). Paragdima Akademi Yayınları.

AZƏRBAYCANIN BİR KƏMƏR, BİR YOL TƏŞƏBBÜSÜ ÖLKƏLƏRİ İLƏ İQTİSADİ MÜNASİBƏTLƏRİ

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ АЗЕРБАЙДЖАНА СО СТРАНАМИ ОДНОГО ПОЯСА, ОДНОГО ПУТИ

AZERBAIJAN'S ECONOMIC RELATIONS WITH THE COUNTRIES OF THE ONE BELT, ONE ROAD

Şamil Əzizov

Heydər Əliyev Mərkəzinin direktorunun köməkçisi,

İqtisad üzrə fəlsəfə doktoru,

ADİU-nun elmlər doktoru üzrə doktorantı

XÜLASƏ

2013-cü ildə Çin Xalq Respublikasının rəhbərliyi tərəfindən irəli sürülmüş Bir kəmər, bir yol təşəbbüsünün (KYT) aktuallığı ildən ilə artır. Məlum olduğu kimi, bu təşəbbüs bir tərəfdən Çin və Şərqi Asiya ölkələri, digər tərəfdənsə Yaxın Şərqdən keçməklə Avropa arasında yük və sərnişinlərin quru yolla daşınmalarını nəzərdə tutan və dünya əhalisinin 60%-dən çoxunun yaşadığı 150 ölkəni əhatə edən meqalayihədir.

Rusiya-Ukrayna müharibəsi, İsrail-Fələstin qarşıdurmasında və Qırmızı dənizdəki uzunmüddətli gərginlik, nəhayət, yeni ABŞ administrasiyası ilə, bir tərəfdən Çinlə, digər tərəfdənsə Avropa Birliyi və hətta Böyük Britaniya ilə münasibətdə bir çox, həmçinin iqtisadi məsələlər üzrə əmələ gəlmiş böhran KYT-ni daha da stimullaşdırır.

KYT çərçivəsində 6 dəhliz mövcuddur ki, bunların arasında Azərbaycandan keçən Orta dəhliz (bəzi mənbələrdə Transxəzər və ya Çin-Mərkəzi Asiya-Qərbi Asiya iqtisadi dəhlizi və ya Yeni İpək Yolu) adlanan logistik marşrut xüsusi əhəmiyyətə malikdir. 2020-ci və 2023-cü illərdə Qarabağ ətrafındakı Ermənistan-Azərbaycan konfliktinin qəti şəkildə həlli bu marşrutun önəmini KYT iştirakçısı olan ölkələr üçün daha da artırmışdır. Transxəzər dəhlizinin Azərbaycan üçün xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Belə ki, uzun illər boyu iqtisadiyyatı karbohidrogen resursları ixracından asılı olan Azərbaycanın hazırda əsas hədəfi milli iqtisadiyyatın diversifikasiyasıdır və bununla əlaqəli qəbul edilmiş dövlət sənədlərində nəqliyyat-logistika sektorunun inkişafı məsələsi xüsusilə vurğulanır. Bu sahənin inkişafı eyni zamanda Azərbaycanın iştirakçı ölkələrlə iqtisadi əlaqələrinin intensivləşməsinə də xidmət edəcək. Bu məsələnin aktuallığını nəzərə alaraq, təqdim olunan məqalədə Azərbaycanın KYT ölkələri ilə iqtisadi münasibətlərinin cari vəziyyəti və dinamikası araşdırılır.

Açar sözlər: Bir kəmər, bir yol təşəbbüsü, Orta dəhliz, ticarət əlaqələri, iqtisadi əməkdaşlıq

ABSTRACT

The relevance of the One Belt, One Road (BRI) initiative, launched in 2013 by the leadership of the People's Republic of China, is growing every year. As you know, this initiative is a megaproject providing for overland transportation of goods and passengers between China and East Asian countries, on the one hand, and Europe through the Middle East, on the other hand. The BRİ covers 150 countries, where more than 60% of the world's population lives.

The Russian-Ukrainian war, the prolonged tension in the Israeli-Palestinian conflict and the Red Sea, and finally, the crisis that has developed in the relations of the new US administration with China, on the one hand, and with the European Union and even the United Kingdom, on the other hand, as well as the emerging crisis on economic issues, further stimulate the BRI.

There are 6 corridors within the BRI, among which the logistics route passing through Azerbaijan, called the middle corridor (in some sources, the Trans-Caspian or China-Central Asia-West Asia Economic Corridor or the New Silk Road), is of particular importance. The final settlement of the Armenian-Azerbaijani conflict over Karabakh in 2020 and 2023 has further increased the importance of this route for the participating countries of the BRI. The Trans-Caspian Corridor is of particular importance for Azerbaijan. Thus, the main goal of Azerbaijan, whose economy has been dependent on the export of hydrocarbon resources for many years, is currently the diversification of the national economy, in connection with which the adopted state documents emphasize the development of the transport and logistics sector. The development of this sphere will also serve to intensify Azerbaijan's economic ties with the participating countries. Taking into account the relevance of this issue, the presented article examines the current state and dynamics of Azerbaijan's economic relations with the BRI countries.

Keywords: One Belt, One Road initiative, Middle Corridor, trade relations, economic cooperation

Актуальность инициативы Один пояс, один путь (ИПП), выдвинутой в 2013 году руководством Китайской Народной Республики, растет с каждым годом. Как известно, эта инициатива представляет собой мегапроект, предусматривающий сухопутные перевозки грузов и пассажиров между Китаем и странами Восточной Азии, с одной стороны, и Европой через Ближний Восток, а с другой стороны. ИПП охватывает 150 стран, где проживает более 60% населения мира.

Российско-украинская война, длительная напряженность в израильско-палестинском конфликте и на Красном море, наконец, кризис, который сложился в отношениях новой администрации США с Китаем, с одной стороны, и с Европейским Союзом и даже Великобританией, с другой стороны, а также складывающийся кризис по экономическим вопросам, еще больше стимулируют ИПП. В рамках ИПП существует 6 коридоров, среди которых особое значение имеет проходящий через Азербайджан логистический маршрут, называемый средним коридором (в некоторых источниках Транскаспийским или китайско-центральноазиатско-Западноазиатским экономическим коридором или новым Шелковым путем). Окончательное урегулирование армяно-азербайджанского конфликта вокруг Карабаха в 2020 и 2023 годах еще больше повысило важность этого маршрута для стран-участниц ИПП. Особое значение для Азербайджана имеет Транскаспийский коридор. Так, главной целью Азербайджана, экономика которого на протяжении многих лет зависит от экспорта углеводородных ресурсов, в настоящее время является диверсификация национальной экономики, в связи с чем в принятых государственных документах особо подчеркивается вопрос развития транспортно-логистического сектора. Развитие этой сферы также послужит интенсификации экономических связей Азербайджана со странами-участницами. Учитывая актуальность данного вопроса, в представленной статье рассматривается текущее состояние и динамика экономических отношений Азербайджана со странами СНГ.

Ключевые слова: инициатива Один пояс, один путь, Средний коридор, торговые отношения, экономическое сотрудничество

GİRİŞ

Bir kəmər, bir yol təşəbbüsünün son məqsədi əmtəə ticarəti olduğundan bu layihəyə cəlb olunan ölkələrin rasional yanaşması logistika ilə yanaşı ticarətdən və digər iqtisadi münasibətlərdən də səmərə əldə edilməsi olmalıdır.

Azərbaycanın bütün Bir kəmər, bir yol təşəbbüsü **(**KYT) ölkələri ilə iqtisadi əlaqələrinin perspektivlərinin araşdırılması bu tədqiqat çərçivəsində mümkünsüzdür. Buna görə də biz Çin və Hindistanla kifayətlənirik. Azərbaycanın iqtisadi artımı nöqteyi-nəzərindən aşağıdakı səbəblərə görə bu seçim məqsədəuyğundur.

- İlk növbədə onu qeyd edək ki, iqtisadi artım kontekstində biz Azərbaycanın digər ölkələrlə münasibətlərində iki amili qabardırıq: 1) Azərbaycanın əmtəə və xidmət ixracının artırılması; 2) Yüksək texnoloji xarici investisiyaların Azərbaycana cəlb olunması. Təəssüf ki, sonuncu amil üzrə kafi məlumat olmadığına görə biz yalnız əmtəə ticarəti əlaqələri üzərində dayanırıq.

- Sözsüz ki, Türkiyə və digər türk dövlətləri ilə iqtisadi münasibətlərimizin inkişaf istiqamətlərinin tədqiqi zəruridir. Lakin həm həcm məhdudluğu, həm də hər iki tərəfdən bu sahədə araşdırmaların çoxluğu Çin və Hindistanla kifayətlənməyə imkan verir.

- Bu ölkələrdə əhalinin çoxluğu bu ölkələrə ixracı cəlbedici edir. Məsələn, bu əhalinin müəyyən qisminin Azərbaycana turist kimi səyahətləri ölkəmizə böyük gəlirlər gətirər.

- Bu ölkələr sürətli iqtisadi artım nümayiş etdirir. Nəticədə əhalinin gəlirləri artır, bu isə o deməkdir ki, idxala meyillik artır.

- Bu ölkələrin iqtisadiyyatının böyüklüyü Azərbaycanın bu bazarlara girişini asanlaşdırır.

- Nəhayət, bu məsələdə siyasi amillərin də nəzərə alınması zəruridir. Dünya idxalının və yüksək texnologiya ixracının böyük hissəsinə sahib olan Avropa İttifaqı və Şimali Amerika ölkələrinin davamlı olaraq Azərbaycan əleyhinə siyasət aparmaları iqtisadiyyatımızın bu dövlətlərdən asılılığının minimallaşdırılmasını tələb edir. Bu baxımdan alternativ kimi digər, xüsusən də müsəlman və türk dövlətləri ilə yanaşı Çin və Hindistanla iqtisadi əlaqələrin gücləndirilməsi məntiqlidir.

Əlavə qeyd edək ki, dəhlizlərə daxil olmamasına baxmayaraq, biz İndoneziya ilə də münasibətləri araşdıracayıq. Bunun bir sıra səbəbləri var:

- Əvvəla, bu ölkə şərqdən KYT ölkələrinə kifayət qədər yaxındır.

- Son illərdə bu ölkə ilə idxal və ixrac əhəmiyyətli dərəcədə artmışdır.

- İndoneziya böyük əhaliyə (müsəlman ölkələri arasında ən çox) və iqtisadi potensiala malikdir.

Hər dəfə təkrar etməmək üçün məqalədə KYT ölkələri dedikdə İndoneziyanı da nəzərdə tuturuq.

TƏDQİQAT VƏ ƏLDƏ EDİLƏN NƏTİCƏLƏR

1. Azərbaycanın KYT ölkələri ilə ticarət əlaqələrinin cari vəziyyəti

Azərbaycandan ixrac. İxrac məlumatları cədvəl 1-də təqdim olunur. 6-cı sütundakı KYT üzrə paylar 2022-ci ilin nəticələri əsasında hesablanıb. İlk olaraq qeyd edək ki, Azərbaycanın məcmu ixracı ilbəil sürətlə artır: dollarla ifadədə 2017-ci postdevalvasiya ili ilə müqayisədə 2022-ci ildə 2,5 dəfə (!), pandemiyadan əvvəlki 2019-cu illə müqayisədə 94,3%, 2021-ci illə müqayisədə isə 71,8% artım müşahidə olunur. KYT ölkələri üzrə də 2017-ci illə müqayisədə 92,3%, 2019-cu illə müqayisədə isə 35,3% artım baş vermişdir (cədvəl 1).

Azərbaycanın məcmu ixracında KYT ölkələrinin İndoneziya da daxil olmaqla payı 27,2%-dir.

KYT ölkələri arasında Azərbaycanın ən çox ixracı Türkiyəyədir məcmu KYT ölkələrinə ixracın 34,2%, Azərbaycanın dünyaya məcmu ixracında 9,3%. Dünya Türkiyə və digər KYT ölkələrinin ixracında belə kiçik payı Azərbaycanın əsas ixrac məsulu olan karbohidrogen resurslarının əsasən Avropa ölkələrinə (xüsusən də İtaliyaya) göndərilməsidir. İkinci yerdə 16%-lə Hindistan, üçüncü yerdə isə Rusiya gəlir (cədvəl 1). Beləliklə, Azərbaycanın KYT ölkələrinə ixracımızın 74%-i KYT ölkələrinə ixracımız üzrə ilk 5 yeri bölüşdürən Türkiyə, Hindistan, Rusiya, Çexiya, Gürcüstana məxsusdur (cədvəl 1).

KYT ölkələri arasında 2019-cu illə müqayisədə 2022-ci ildə Azərbaycanın ixracının ən böyük artımı 6-cı yerdə yerləşən İndoneziyada müşahidə olunur (1655 dəfə). Bu göstəriciyə görə ikinci və üçüncü yerlərdə də digər müsəlman ölkələri olan Malayziya (65 dəfə) və Pakistandır (26 dəfə). Vyetnam, Monqolustan, Myanma və Banqladeş və xüsusən də adambaşına gəlirə görə yüksək pillədə olan Sinqapura kimi şərqi KYT ölkələrinə ixracımızın dəfələrlə artmasını yeni bazarlara giriş və KYT potensialının reallaşdırılmasına başlama kimi dəyərləndirilə bilər (cədvəl 1).

Bəzi ölkələr üzrə Azərbaycan ixracının azalması da müşahidə olunur. Burada xoşa gəlməyən son illərdə istehlak potensialı güclü olan Çinə ixracın mütəmadi olaraq azalmasıdır (2019-cu illə müqayisədə təqribən iki dəfə).

Cədvəl 1. Azərbaycanın KYT ölkələrinə əmtəə ixracı, mln. ABŞ dolları, 2022-ci il

Ölkələr	2017	2019	2021	2022	KYT üzrə pay, %	2022:2017, %	2022:2019, %
Dünya üzrə cəmi	15320	19635,2	22208	38146,6	367,6	149	94,3
Türkiyə	1393,8	2862,7	2818,1	3544,8	34,2	154,3	23,8
Hindistan	404,1	955,9	594,4	1662,6	16,0	311,5	73,9
Rusiya	587	731,8	920,8	975,5	9,4	66,2	33,3
Çexiya	556,9	647,5	263,8	922,2	8,9	65,6	42,4
Gürcüstan	487,8	586,9	661	635,7	6,1	30,3	8,3
İndoneziya	465,1	0,4	87,3	606,0	5,8	30,3	165485,8
Vyetnam	55,1	58,8	73,1	491,7	4,7	791,7	735,5
Rumıniya	267,2	139,2	120,6	446,9	4,3	67,2	221
Ukrayna	428,8	340,6	452,4	358,0	3,4	-16,5	5,1
Tailand	109,4	359,7	134,2	257,4	2,5	135,2	-28,5
Qazaxıstan	34,3	24	38,8	104,0	1,0	203,5	333
Belarus	17,5	21,1	295,5	96,9	0,9	454	359
Çin	443,8	752,2	141,1	72,8	0,7	-83,6	-90,3
Özbəkistan	4	28,9	33,5	46,5	0,4	1073,3	60,9
Malayziya	4,5	0,6	0,5	38,9	0,4	771,2	6414,1
İran	16,8	41,1	45,6	29,8	0,3	77,6	-27,5
Türkmənistan	54,1	23,1	34,3	25,7	0,2	-52,5	11,4
Polşa	8,7	3,9	5,5	21,5	0,2	146,4	453,5
Moldova	0,2	3,1	1,3	18,6	0,2	7590,1	500,1
Pakistan	1,8	0,3	0,7	7,7	0,1	319,9	2499,0
Tacikistan	2	3,2	7,3	5,8	0,1	190,9	84,4
Qırğızıstan	0,6	2,8	6	4,7	0,0	685,6	72,2
Banqladeş	0,3	0,3	0,3	1,9	0,0	530,2	631,9
Sinqapur	0,4	1	0,8	1,3	0,0	215,3	29,3
Əfqanıstan	52,2	82,7	6,5	0,8	0,0	-98,5	-99,1
Monqolustan	0,1	0	0,2	0,3	0,0	429,2	664,4
Myanma	0	0	0,1	0,3	0,0	26400	636,1
Slovakiya	0,1	0,4	1,1	0,3	0,0	195,6	-36,8
Kamboca	0,4	-	-	0,0	-	-99,8	-
Laos XDR	-	-	-	-	-	-	-
KYT üzrə cəmi	5397	7672,2	6744,8	10378,6	100	92,3	35,3

State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan-in məlumatları əsasında tərtib olunmuşdur

KYT ölkələri arasında lider ölkələrə Azərbaycan ixracını əmtəələr üzrə araşdıraq.

Cədvəl 2-dən göründüyü kimi, KYT ölkələrinə ixracımızda birinci yerdə olan Türkiyəyə 2022-ci ümumi ixracımızın 90%-i səkkiz adda məhsula məxsusdur. Bunlar arasında ilk yerdə təbii qaz gəlir: qaz 2022-ci ildə Türkiyəyə məcmu ixracımızın 62,3%-ni təşkil etmişdir. Həmin ildə bu ölkəyə təqribən 7 milyard

kub metr qaz ixrac olunmaqla 2,2 milyard dollar gəlir əldə edilmişdir. İxrac olunan əmtəələr arasında ikinci yeri 14,2%-lə xam neft tutur. Göstərilən ildə Türkiyəyə ümumi dəyəri 502 milyon dollar olan təqribən 770 min ton xam neft satılmışdır. Göründüyü kimi, bu iki məhsul Türkiyəyə məcmu ixracımızın 76,5%-ni təşkil etmişdir. Cədvəl 2-dən göründüyü kimi, pambıq və alüminium istisna olmaqla qalan məhsullar da neftdən alınan məhsullardır.

Cədvəl 2. Azərbaycanın Türkiyəyə əmtəə ixracı, min. ABŞ dolları, 2022-ci il

Əmtəələr	Miqdarı	Məbləği, min ABŞ dolları	pay,%
Türkiyəyə cəmi ixrac		**3544755,9**	**100,0**
Təbii qaz, milyon kub metr	6853,7	2208273,8	62,3
Xam neft, min ton	768,7	502220,1	14,2
Pambıq lifi, ton	68877,2	161547,8	4,6
Ağır destilyatlar və ya digər məqsədlər üçün qazoyllar, min ton	137,2	86021,3	2,4
Elektrik enerjisi, milyon kVt.s.	964,5	79267,1	2,2
Emal olunmamış alüminium, ton	28380,2	74335,5	2,1
Etilen polimerləri, ilkin formada, ton	40582,5	45012,8	1,3
Atsiklik spirtlər və onların törəmələri, ton	132531,9	38459,7	1,1
Bu əmtəələr üzrə cəmi		**3195138,1**	**90,1**

State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan-in məlumatları əsasında tərtib olunmuşdur

KYT ölkələri arasında Azərbaycan ixracında ikinci yerdə olan Hindistan ölkəmizdən yalnız xam neft alır. Bu məhsul Hindistanın Azərbaycandan idxalının 97,8%-ni təşkil edir. 2022-ci ildə bu ölkə Azərbaycandan ümumi dəyəri təqribən 1,6 milyard dollar olan 2 milyon ton neft almışdır (State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan-in məlumatları əsasında müəllif tərəfindən hesablanmışdır).

KYT üzrə ixracımızda üçüncü yerdə olan Rusiyanın 2022-ci ildə Azərbaycandan idxalı 1 milyard dollara yaxındır (cədvəl 3). Rusiyaya ixrac nisbətən çeşidlidir – ilk ən gəlirli 10 məhsulun dəyəri bu ölkəyə ümumi ixrac məbləğinin 71%-ni təşkil edir. 2022-ci ildə bu ölkəyə dollar ifadəsi ilə ən çox ixrac olunan təzə meyvələr (ümumi məbləği 366,4 milyon dollar olan 340,4 min ton), ikinci yerdə isə təzə tərəvəzdir (ümumi məbləği 174,8 milyon dollar olan 154,2 min ton). Bu iki məhsul Rusiyaya ixracın yarıdan çoxunu (55,5%) təşkil edir. İlk onluqda bu məhsullardan əlavə neft emalı məhsulları, meyvə və tərəvəz konservləri və şərablar, tütün və çay var (Cədvəl 3).

Cədvəl 3. Azərbaycanın Rusiyaya əmtəə ixracı, min. ABŞ dolları, 2022-ci il

Əmtəələr	Miqdarı	Məbləği, min ABŞ dolları	pay,%
Rusiyaya cəmi ixrac		**975456,3**	**100,0**
Təzə meyvə, ton	340422,2	366402,9	37,6
Təzə tərəvəz, ton	154179,2	174809,9	17,9
Etilen polimerləri, ilkin formada, ton	34406,1	52636,0	5,4
Kartof, ton	73677,0	33446,7	3,4
Neft koksu, ton	44085,0	21422,4	2,2
Reaktiv mühərriklər üçün kerosin yanacağı, ton	14481,3	17837,9	1,8

Meyvə və tərəvəz şirələri, ton	6844,8	9531,2	1,0
Tütün, ton	3341,8	6804,4	0,7
Meyvə və tərəvəz konservləri, ton	5287,8	5440,1	0,6
Təbii üzüm şərabları və üzüm suslosu, min dkl.	271,4	4645,2	0,5
Çay, ton	896,1	4187,0	0,4
Bu əmtəələr üzrə cəmi		**697163,7**	**71,5**

State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan-in məlumatları əsasında tərtib olunmuşdur

Azərbaycanın KYT ölkələrinə ixracında dördüncü yerdə olan Çexiyanın da ölkəmizdən idxalı, demək olar ki, yalnız xam neftdən ibarətdir – bu ölkəyə məcmu ixracımızın dəyər ifadəsi ilə 99,8%-ni təşkil edən 1,2 milyon ton neftin məbləği 920 milyon dollardır.

KYT ölkələrinə ixracımızda beşinci yerdə olan Gürcüstan satılan 636 milyon dollarlıq mallar daha çeşidlidir. Məbləğ baxımından bu məhsulların yarıdan çoxunu (55%) təbii qaz təşkil edir – 2022-ci ildə Gürcüstan Azərbaycandan ümumi dəyəri 350 milyon dollar olan 2,6 milyard kub metr təbii qaz idxal etmişdir. Qalan ixrac etdiyimiz məhsullar arasında Ağır destilyatlar və ya digər məqsədlər üçün qazoyllar (Gürcüstana məcmu ixracımızın 5,9%-ni təşkil edən və dəyəri 37,3 milyon dollar olan 47,5 minton həcmində), Elektrik enerjisi (uyğun olaraq, 5,2%, 33,2 milyon dollar və 552 milyon kVt.s.), Şəkər, Bitki yağları, Çay, Sürtkü yağları, Reaktiv mühərriklər üçün kerosin yanacağı, Təzə tərəvəz və digər mallar vardır (cədvəl 4).

Cədvəl 4. Azərbaycanın Gürcüstana əmtəə ixracı, min. ABŞ dolları, 2022-ci il

Əmtəələr	Miqdarı	Məbləği, min ABŞ dolları	pay,%
Gürcüstana cəmi ixrac		**635 664,3**	**100,0**
Təbii qaz, milyon kub metr	2 581,2	349 732,0	55,0
Ağır destilyatlar və ya digər məqsədlər üçün qazoyllar, min ton	47,5	37 257,7	5,9
Elektrik enerjisi, milyon kVt.s.	551,9	33 214,0	5,2
Şəkər, min ton	13,0	8 698,4	1,4
Bitki yağları, ton	2 288,3	5 190,6	0,8
Çay, ton	583,2	4 887,3	0,8
Sürtkü yağları, ton	3 393,3	3 162,9	0,5
Reaktiv mühərriklər üçün kerosin yanacağı, ton	2 599,7	2 044,7	0,3
Təzə tərəvəz, ton	9 073,1	1 809,7	0,3
Bu əmtəələr üzrə cəmi		**445 997,3**	**69,9**

State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan-in məlumatları əsasında tərtib olunmuşdur

Azərbaycana idxal. Burada da Cədvəl 5-in 6-cı sütunundakı KYT üzrə paylar 2022-ci ilin nəticələri əsasında hesablanıb. Cədvəldən göründüyü kimi, 2022-ci ildə Azərbaycanın məcmu idxalı 2017-ci postdevalvasiya ilindən sonra 65,5% artsa da, pandemiyadan əvvəlki 2019-cu illə müqayisədə 6,4% artmışdır. KYT ölkələri üzrə isə idxal 2017-ci illə müqayisədə 26% artsa da, 2019-cu illə müqayisədə dəyişməmişdir. Ona da fikir verək ki, əvvəlki 2022-ci ildə həm məcmu, həm də KYT ölkələrindən idxal rekord yüksək həddə olmuşdur (Cədvəl 5).

Diqqəti cəlb edən odur ki, 2022-ci ildə Azərbaycan idxalının 71%-i KYT ölkələrinə məxsusdur. 2022-ci ilin göstəriciləri də daxil olmaqla son illərdə Azərbaycanın ən çox əmtəə idxal etdiyi ölkə Rusiyadır:

məcmu idxalımıza görə onun payı təqribən 19%, KYT ölkələrinə nəzərən isə 26,4%-dir. Türkiyə 22,6%-lə ikinci, Çin 20,2%-lə üçüncü yerdə olmaqla, KYT üzrə Azərbaycan toplam idxalında bu üç ölkənin birgə payı 69%-dən çoxdur. Müstəqilliyimizin ilk illərində idxalımızda yüksək pillələrdə olan, hətta bəzi illərdə lider olan İran cəmi 4,6% payla Türkmənistan və Qazaxıstandan da sonra 6-cı yerə enib (Cədvəl 5).

2022-ci ildə 2017-ci illə müqayisədə idxalımızda ən güclü artım Özbəkistandandır (5,3 dəfə). Bu göstəriciyə görə ikinci yerdə Qırğızıstan (5,1 dəfə), üçüncü yerdə isə Türkmənistan (4,6 dəfə), dördüncü yerdə Qazaxıstandan (4,6 dəfə), beşinci yerdə Myanma (4,6 dəfə), altıncı yerdə isə Pakistandır (3,2 dəfə). Bu dövrdə KYT ölkələri arasında idxalımızda azalma ancaq üç ölkədən – Ukrayna (43,6%), Çexiya (37,6%) və Moldovadan (23,5%) olmuşdur (Cədvəl 5).

2019-cu illə də müqayisədə idxalımızda ən böyük artım Özbəkistan (2,6 dəfə), Türkmənistan (2,5 dəfə) və Qazaxıstandan (2,4 dəfə) müşahidə olunsa da, nəzərə almaq lazımdır ki, bu ölkələrin Azərbaycana ixrac payı hələ də çox aşağıdır (KYT ölkələri üzrə, uyğun olaraq, 1,3%, 4,9% və 4,8%) (Cədvəl 5).

2019-cu illə müqayisədə, ümumiyyətlə, idxalımızda cüzi (6,4%) artma KYT ölkələrində də öz əksini tapır: Ukraynanın ölkəmizə ixracı 44,4%, Malayziyanın – 12,4%, Kambocanın isə 10,8% azalmışdır (Cədvəl 5).

Göründüyü kimi, Orta dəhlizin Azərbaycandan keçən hissəsinə digər şərqi KYT ölkələri, ilk növbədə Özbəkistan, Türkmənistan, Qazaxıstan, Qırğızıstan, İndoneziya və Malayziya kimi dost ölkələr sürətlə qoşulur.

Cədvəl 5. Azərbaycanın KYT ölkələrindən əmtəə idxalı, mln. ABŞ dolları

Ölkələr	2017	2019	2021	2022	KYT üzrə pay, %	2022:2017, %	2022:2019, %
Cəmi	**8783,3**	**13667,5**	**11703,2**	**14539,9**	**140,5**	**65,5**	**6,4**
Rusiya	1554,1	2290,2	2074,4	2734,8	26,4	76,0	19,4
Türkiyə	1273,8	1646,9	1843,7	2297,4	22,2	80,4	39,5
Çin	854,5	1432,2	1639,5	2086,3	20,2	144,2	45,7
Türkmənistan	110,0	202,6	70,7	509,7	4,9	363,4	151,6
Qazaxıstan	107,8	205,6	95,9	494,4	4,8	358,6	140,5
İran	240,3	452,7	397,5	476,4	4,6	98,3	5,2
Belarus	130,2	206,2	129,0	266,7	2,6	104,8	29,3
Ukrayna	460,4	467,1	470,0	259,8	2,5	-43,6	-44,4
Hindistan	97,0	136,7	144,7	219,4	2,1	126,2	60,5
Özbəkistan	26,0	53,1	78,4	136,9	1,3	426,5	157,8
Gürcüstan	74,1	72,1	100,2	136,1	1,3	83,7	88,8
Polşa	69,1	91,6	105,6	119,6	1,2	73,1	30,6
İndoneziya	49,3	55,5	54,7	104,7	1,0	112,4	88,6
Vyetnam	46,0	81,8	112,7	102,9	1,0	123,7	25,8
Rumıniya	68,1	57,4	94,9	71,5	0,7	5,0	24,6
Tailand	29,2	48,6	56,3	69,8	0,7	139,0	43,6
Çexiya	107,7	55,7	43,7	67,4	0,7	-37,4	21,0
Malayziya	30,8	62,2	76,6	54,5	0,5	76,9	-12,4
Slovakiya	23,0	28,4	38,2	52,5	0,5	128,3	84,9
Sinqapur	21,8	23,2	18,2	34,6	0,3	58,7	49,1
Pakistan	6,4	14,5	11,0	20,5	0,2	220,3	41,4

Banqladeş	9,4	13,4	11,3	17,5	0,2	86,2	30,6
Qırğızıstan	1,2	3,1	3,0	6,1	0,1	408,3	96,8
Moldova	6,8	4,8	5,0	5,2	0,1	-23,5	8,3
Kamboca	2,6	3,7	2,2	3,3	0,0	26,9	-10,8
Myanma	0,7	2,3	2,0	3,2	0,0	357,1	39,1
Laos XDR	0,0	0,2	0,2	0,3	0,0	-	50,0
Monqolustan	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Tacikistan	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	-	-
Əfqanıstan	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	-	-100,0
KYT üzrə cəmi	**5400,4**	**7712,0**	**7679,9**	**10351,7**	**100,0**	**26,0**	**0,0**

State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan-in məlumatları əsasında tərtib olunmuşdur

2022-ci ilin məlumatlarına görə Azərbaycanın KYT ölkələrindən, həmçinin ümumən dünyadan əmtəə idxalında birincilik Rusiyaya məxsusdur. KYT ölkələrindən məcmu idxalımızda bu ölkənin payı 26,4% olmaqla idxal olunan məhsullar geniş çeşidlidir – ilk 15-liyə daxil olan məhsulları məbləğ kəsimində bu ölkədən məcmu idxalımızın cəmi 37%-ni təşkil edir. Rusiyadan idxalımızın məbləği 2,7 milyard dollar olmuşdur. Bunun məbləği ən böyük (340 milyon dollar) olanı buğdadır ki, o da Rusiyadan məcmu idxalın 12,4%-ni təşkil edir. İkinci yerdə meşə materiallarıdır (uyğun olaraq, bu ölkədən idxalın 4,5%-i, dəyəri 123,3 milyon dollar). Təqribən həmin məbləğdə (112 milyon dollar) isti yayılmış polad prokatı idxal olunmuşdur. Bundan başqa bu ölkədən Bitki yağları, Mineral gübrələr, Metal konstruksiyalar, Şokolad və şokolad məhsulları, Marqarin, qida üçün yararlı digər qarışıqlar, Ağac yonqarlı plitələr, Çörək, unlu qənnadı məmulatları, Yapışdırılmış faner, Ağac lifli plitələr, min kv. metr Sürtkü yağları, Televiziya qəbuledicileri, Dərman vasitələri və digər məhsullar idxal olunur (Cədvəl 6).

Cədvəl 6. Azərbaycanın Rusiyadan əmtəə idxal, min. ABŞ dolları, 2022-ci il

Əmtəələr	Miqdarı	Məbləği, min ABŞ dolları	pay,%
Cəmi		**2734 800,0**	
Buğda, min ton	1011,6	339712,1	12,4
Uzununa doğranmış meşə materialları, min kub metr	603,7	123339,4	4,5
İsti yayılmış polad prokatı, ton	155 823,8	112211,3	4,1
Bitki yağları, ton	46952,6	73830,5	2,7
Mineral gübrələr, ton	86191,0	61532,3	2,2
Şokolad və şokolad məhsulları, ton	16791,9	50365,1	1,8
Marqarin, qida üçün yararlı digər qarışıqlar, ton	23066,3	44950,9	1,6
Ağac yonqarlı plitələr, min kub metr	153,2	35944,1	1,3
Çörək, unlu qənnadı məmulatları, ton	14241,3	34442,3	1,3
Yapışdırılmış faner, min kub metr	74,7	33970,5	1,2
Ağac lifli plitələr, min kv. metr	9430,2	33693,9	1,2
Sürtkü yağları, ton	29169,2	33158,3	1,2
Televiziya qəbuledicileri, ədəd	61600,0	30140,4	1,1
Dərman vasitələri, ton	9411,7	30014,3	1,1

Metal konstruksiyalar, ton	9777,4	20227,7	0,7
Bu əmtəələr üzrə cəmi		**1037305,4**	**37,9**

State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan -in məlumatları əsasında tərtib olunmuşdur

İdxalımızda ikinci yerdə olan və Orta dəhlizin Azərbaycanla yanaşı aparıcı ölkəsi olan Türkiyədən idxalı ətraflı araşdırılmalıdır. Azərbaycanın Türkiyədən idxalı daha çeşidlidir – dollar ifadəsi ilə ən çox olan ilk 20 məhsulun Türkiyədən məcmu idxalda payı 27%-dir. Bunlar arasında ilk yerdə 102 milyon dollar məbləği olan dərman vasitələridir ki, onlar da Türkiyədən məcmu idxalın yalnız 4,4%-ni təşkil edir. Həm də Türkiyə bu məhsulun Azərbaycana ən böyük ixracatçısıdır (Cədvəl 7).

İkinci mövqedə metal konstruksiyalardır (Türkiyədən məcmu idxalın 2,6%-i olmaqla 60,7 milyon dollar) ki, bu məhsulun da Azərbaycana ixracında digər ölkələrlə müqayisədə Türkiyə liderdir. Onu da qeyd edək ki, bu iki məhsul üzrə müəyyən dövrlərə qədər Azərbaycana ixracda birinci yerdə olan Rusiyanı Türkiyə dollar ifadəsi ilə 3 dəfə üstələyir (Cədvəl 6 və 7).

Məbləğ göstəricisinə görə üçüncü mövqedə olan Sintetik yuyucu maddələr, Avtobuslar, Çörək, unlu qənnadı məmulatları, Sürtkü yağları, Ağacdan ofis, mətbəx, yataq mebelləri, digər mebellər, Tütün, Plastik kütlədən borular, şlanqlar və onların fitinqləri, Oturacaq mebelləri, Xüsusi təyinatlı avtomobillər, Sabun, həmçinin Makaron məmulatları üzrə də Azərbaycan idxalında Türkiyə digər dünya (!) ölkələrdən irəlidədir (State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan-in məlumatları əsasında müəllif tərəfindən müəyyənləşdirilmişdir).

Ayaqqabı, Rezin şinlər, həmçinin Buldozerlər, ekskavatorlar, digər yol-tikinti maşınları üzrə Çindən sonra, Təzə meyvə üzrə Ekvadordan, Şokolad və şokolad məhsulları üzrə Rusiyadan sonra dünya (!) ölkələri arasında ikinci yerdədir (State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan-in məlumatları əsasında müəllif tərəfindən müəyyənləşdirilmişdir).

Bitki yağları üzrə İndoneziya və Rusiyadan, Ağac lifli plitələr üzrə Rusiya və Belarusdan, Yük avtomobilləri üzrə Almaniya və Çindən sonra dünya (!) ölkələri arasında üçüncü yerdədir (State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan-in məlumatları əsasında müəllif tərəfindən müəyyənləşdirilmişdir).

Cədvəl 7. Azərbaycanın Türkiyədən əmtəə idxal, min. ABŞ dolları, 2022-ci il

Əmtəələr	Miqdarı	Məbləği, min ABŞ dolları	pay,%
Cəmi		**2297400,0**	
Dərman vasitələri, ton	4786,2	101933,1	4,4
Metal konstruksiyalar, ton	24059,5	60663,5	2,6
Sintetik yuyucu maddələr, ton	51029,4	49412,0	2,2
Avtobuslar, ədəd	285	47669,2	2,1
Çörək, unlu qənnadı məmulatları, ton	13329,6	40325,9	1,8
Sürtkü yağları, ton	12909,2	35191,0	1,5
Ağacdan ofis, mətbəx, yataq mebelləri, digər mebellər, ədəd	204099	34611,2	1,5
Tütün, ton	1847,1	32806,5	1,4
Ayaqqabı, min cüt	7121,2	30509,2	1,3
Bitki yağları, ton	13189,9	26159,2	1,1
Təzə meyvə, ton	31305,6	24734,0	1,1

Buldozerlər, ekskavatorlar, digər yol-tikinti maşınları, ədəd	218	18714,5	0,8
Plastik kütlədən borular, şlanqlar və onların fitinqləri, ton	6661,8	17973,6	0,8
Rezin şinlər, min ədəd	290,8	17951,2	0,8
Oturacaq mebelləri, ədəd	35387	17520,4	0,8
Xüsusi təyinatlı avtomobillər, ədəd	140	17029,1	0,7
Şokolad və şokolad məhsulları, ton	3283,0	14747,5	0,6
Sabun, ton	9226,7	14412,3	0,6
Ağac lifli plitələr, min kv. metr	2096,0	13534,0	0,6
Yük avtomobilləri, ədəd	203	11124,6	0,5
Makaron məmulatları, ton	11762,1	10419,2	0,5
Bu əmtəələr üzrə cəmi		**637441,2**	**27,7**

State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan-in məlumatları əsasında tərtib olunmuşdur

Azərbaycanın KYT ölkələrindən idxalında üçüncü yerdə olan Çinin bu ölkələrdən məcmu idxalımızda payı 20%-dir. Çinin də Azərbaycana ixracı çox çeşidlidir: 2 milyard dollarlıq məhsulların ən böyük məbləğə malik ilk onluğun bu ölkənin Azərbaycana məcmu ixracının yalnız 25,4%-ni təşkil edir. Dollar ifadəsi ilə Azərbaycana ən çox satılan mal dəyəri 145 milyon dollar olan 820 mindən çox Mobil və ya başqa simsiz rabitə şəbəkəsi üçün telefon aparatlarıdır ki, bu da Çinin Azərbaycana məcmu ixracının 7%-ni təşkil edir. Qeyd edək ki, Çin dünya ölkələri arasında bu məhsulu Azərbaycana ən çox ixrac edən ölkədir. İkinci yerdə gələn Hesablama maşınları, blok və qurğularının da Azərbaycana ixracında (ümumi dəyəri 115 mindən çox olan 540 min ədədə yaxın) Çin dünyada birincidir. Bundan başqa Azərbaycana Çindən ixrac olunan məhsullar arasında Çinin lider olduğu məhsullar aşağıdakılardır: Buldozerlər, ekskavatorlar, digər yol-tikinti maşınları (56 milyon dollar), Rezin şinlər (51 milyon dollar), Məişət kondisionerləri (50 milyon dollar), Ayaqqabı (ümumi dəyəri 36 milyon dollar olan 16 milyon cütdən çox), Televiziya qəbuledicilər (ümumi dəyəri 36 milyon dollardan çox olan 160 min ədəddən çox), Qaz, maye və elektrik enerjisi sayğacları (ümumi dəyəri 19 milyon dollardan çox olan 502 min ədəddən çox), Yük avtomobilləri (Almaniyadan sonra ikinci yerdə olmaqla ümumi dəyəri 28 milyon dollardan çox olan 569 ədəd). (State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan-in məlumatları əsasında müəllif tərəfindən müəyyənləşdirilmişdir).

Cədvəl 8. Azərbaycanın Çindən əmtəə idxal, min. ABŞ dolları, 2022-ci il

Əmtəələr	Miqdarı	Məbləği, min ABŞ dolları	pay,%
Cəmi		**2 086 300,0**	
Mobil və ya başqa simsiz rabitə şəbəkəsi üçün telefon aparatları, ədəd	822413	145037,7	7,0
Hesablama maşınları, blok və qurğuları, ədəd	536718	115135,4	5,5
Buldozerlər, ekskavatorlar, digər yol-tikinti maşınları, ədəd	527	56075,1	2,7
Rezin şinlər, min ədəd	1331,9	50804,4	2,4
Məişət kondisionerləri, ədəd	156700	50142,6	2,4
Ayaqqabı, min cüt	16363,0	36001,4	1,7

Televiziya qəbulediciləri, ədəd	160636	29354,1	1,4
Yük avtomobilləri, ədəd	569	28419,7	1,4
Qaz, maye və elektrik enerjisi sayğacları, ədəd	502472	19235,1	0,9
Dərman vasitələri, ton	721,1	12757,1	0,6
Bu əmtəələr üzrə cəmi		**530205,5**	**25,4**

State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan-in məlumatları əsasında tərtib olunmuşdur

Biz bu məqalədə Azərbaycanın idxal və ixracında KYT ölkələri arasında lider ölkələr üzrə idxal və ixrac olunan əmtəələri müəyyənləşdirdik. Gələcək xarici ticarət strategiyasının formalaşdırılması üçün nəinki bütün KYT ölkələri üzrə belə tədqiqatların həyata keçirilməsi, həm də bu ölkələrin özlərinin idxal və ixracı detallı araşdırılmalı, hər bir əmtəənin hansı qiymətlərlə idxal və ixrac olunması müəyyənləşdirilməlidir. Bu, Azərbaycanın bu ölkələrə nə ixrac edə biləcəyi və bu ölkələrdən daha sərfəli qiymətlərlə nə idxal edə biləcəyi baxımından zəruridir.

2. Azərbaycan-Çin münasibətlərinin müasir vəziyyəti və perspektivləri

Əvvəlki bölmədə biz qəbul elədiyimiz ümumi şablona əsasən idxal və ixracımızda böyük xüsusi çəkiyə malik olan ölkələrlə, o cümlədən Çinlə ticarət əlaqələrimizi təhlil etdik. Eyni zamanda Çinin, bir tərəfdən, başqa ölkələri xeyli üstələməklə KYT-nin əsas aktoru, digər tərəfdənsə dünyanın ən böyük iqtisadiyyatı olmasını nəzərə alaraq, bu ölkə ilə siyasi və iqtisadi əlaqələrin (xüsusən KYT kontekstində) daha ətraflı öyrənilməsinin zəruriliyi qənaətinə gəlirik.

KYT-nin reallaşdırılmasının mühüm maliyyə qaynağı Çin investisiyalarıdır. Bu sərmayələr qədim İpək Yolu boyunca yerləşən ölkələrdə nəqliyyat marşrutlarını, dəniz limanlarını, dəmir yollarını, enerji və mülki infrastrukturu əhatə edir (Gao, 2020). Çin KYT-də iştirak edən ölkələrdə əməkdaşlıq, ticarət, mədəni və təhsil mübadiləsinin inkişafına da sadiqdir. Tarixən Böyük İpək Yolunun kökləri, eramızdan əvvəl 206 və eramızın 220-ci illərinə aid olan Çin Han sülaləsinin qərbə doğru genişlənməsi ilə əlaqələndirilmişdir. Çin Han sülaləsi müəyyən bir mərhələdə bu gün Əfqanıstan, Qazaxıstan, Qırğızıstan, Tacikistan, Türkmənistan və Özbəkistanı, həmçinin Hindistan və Pakistanı əhatə edən mübadilə şəbəkələrini inkişaf etdirdi (Babayev, Ismailzade , 2020). Tarixən Böyük İpək Yolu Çin, Hindistan, Yaponiya və Avropa və Ərəbistan da daxil olmaqla sivilizasiyaların inkişafında həlledici rol oynamışdır. Lou, Rohr, Hafner və Knack yazır ki, qədim İpək Yolunu təqlid edərək, BRI Asiya, Avropa və Afrika arasında ticarət, inteqrasiya, qarşılıqlı əlaqə, iqtisadi axınlar və regional əməkdaşlıq ruhunu gücləndirir. Qədim İpək yolunun müasir mənzərəsinə gəldikdə, Mərkəzi Çindən başlayır və Qazaxıstan sərhədlərindən keçərək Türkiyə, İran və İraqa çatır. Bundan əlavə, Rumıniya, Polşa, Bolqarıstan, Hollandiya və Çexiya kimi Avropa ölkələrinə keçir (Brugier, 2014). Əksər akademik müəlliflərə görə (məsələn (Du, 2016), (Ismailzade, Babayev, 2020), (Lingliang, 2016), (Parenti, 2018) Çinin ümumi strategiyası Çinin siyasi cəhətdən açılmaq və əməkdaşlıq etmək istəyini əks etdirir. Çin, Çin-Monqolustan-Rusiya, Çin-Orta Asiya-Qərbi Asiya, Orta dəhliz adlanan Transxəzər beynəlxalq nəqliyyat marşrutu da daxil olmaqla bir neçə Qərb-Şərq nəqliyyat və ticarət dəhlizinin inkişafına diqqət yetirmişdir (Lu, Rohr, Hafner, Knack, 2018).

Bunlardan Orta dəhliz Çin və Avropa arasındakı yaxınlığı və mövcud infrastruktur baxımından ən əlverişli alternativdir. Çin və Azərbaycan arasında KYT çərçivəsində iqtisadi əməkdaşlığın hazırkı vəziyyəti və gələcək potensialı əsasən hər iki ölkənin xeyrinə orta nəqliyyat dəhlizinin bütün potensialının inkişafı ilə bağlıdır. Azərbaycan Transxəzər beynəlxalq nəqliyyat marşrutu, Şimal-Cənub nəqliyyat dəhlizi və Xəzər dənizindən Avropaya gedən neft kəmərləri sistemini əhatə edən Beynəlxalq Xəzər nəqliyyat şəbəkəsinin lideridir (Ismailzade, Babayev, 2020). Azərbaycan həmçinin Çin İnternet trafikinin tranziti üçün körpü rolunu oynayır.

Bundan əlavə, Azərbaycan Xəzərdə regional ticarət infrastrukturunun etibarlı yaradıcısı və təbliğçisidir ki, bu da orta dəhlizin buraxılış qabiliyyətinə böyük töhfə verir (Lianlei, 2016).

Babayev iddia edir ki: “Azərbaycan kəmər və Yol Təşəbbüsü çərçivəsində ən səmərəli və etibarlı telekommunikasiya orta dəhlizinin inkişafı baxımından Çin üçün həyati əhəmiyyət kəsb edir, orta dəhlizin inkişafı isə hər iki ölkənin xeyrinə Azərbaycana Çin investisiyalarının axınını kütləvi şəkildə

dəstəkləmək üçün ikitərəfli razılaşmalara təkan verə bilər" (Babayev, Ismailzade, 2020). "Orta dəhliz" layihəsi çərçivəsində Azərbaycan və Çin arasında uğurlu iqtisadi əməkdaşlıq Transxəzər beynəlxalq nəqliyyat marşrutunun ikitərəfli istiqamətdə işə salınmasına gətirib çıxarıb və ilk ixrac qatarı Türkiyədən Çinə yola düşüb ki, bu da ticarət əlaqələri və münasibətlər sahəsinin genişləndiyini göstərir (Hurriyet daily news, 2020).

Qeyd edək ki, Azərbaycan Prezidenti cənab İlham Əliyev 2015-ci ildə Çinə səfəri zamanı "İpək yolunun yaradılmasının birgə təşviqi üzrə Anlaşma Memorandumu"nu imzalayıb (Beltandroad, 2020). Nəqliyyat dəhlizlərinin inkişafı üzrə Çinlə əməkdaşlıq Azərbaycana bir sıra strateji və iqtisadi üstünlüklər vəd edir ki, bunlara iqtisadiyyatın şaxələndirilməsi və ÜDM artımına nail olmaq, dünyanın müxtəlif regionları ilə beynəlxalq ixrac əməliyyatlarının genişləndirilməsi, həmçinin siyasi münasibətlərin möhkəmləndirilməsi imkanları daxildir (Bayramov, Carrion, 2017). Ona görə də Azərbaycanda Çini əməkdaşlıq üçün ağlabatan tərəfdaş hesab edirlər. Bu gün tədqiqat kollecləri, analitik mərkəzlər və dövlət orqanları KYT-nin Azərbaycana təsirini öyrənir və Çini nəqliyyat dəhlizlərinin inkişafı üçün perspektivli tərəfdaş hesab edirlər. 2019-cu ilin aprel ayında Pekində 2-ci "Bir kəmər, bir yol" Forumunda iştirak edən cənab Prezident Əliyev qeyd etdi: "Azərbaycan inkişaf etmiş nəqliyyat infrastrukturu olan mühüm tranzit ölkəyə çevrilib. Lapis Lazuli dəmir yolu açıldıqdan və Bakı-Tbilisi-Qars dəmir yoluna qoşulduqdan sonra Azərbaycanın tranzit potensialını daha da artırıb" (President of the Republic of Azerbaijan, 2020).

Azərbaycan ilə Çin arasında iqtisadi əməkdaşlıq. Çin ilə Azərbaycan arasında siyasi-iqtisadi münasibətlərin müasir mərhələsi 1991-ci ildə başlamışdır. 2015-ci ildə Azərbaycan KYT-yə qoşulub və bu, iki ölkə arasında iqtisadi münasibətlərin yeni mərhələsinin formalaşmasına təkan verib. Azərbaycan-Çin münasibətlərini aşağıdakı mərhələlərə bölmək olar (Azizov, Karimli, Babayev, 2021):

- 1992-2015. İki ölkə arasında dostluq diplomatik, iqtisadi və mədəni əlaqələr qurulmuş və davam etmişdir.

- 2015-2020. Azərbaycanın 2015-ci ildə KYT-yə daxil edilməsi, iki ölkə arasında ticarət və investisiyaların kəskin artması, Azərbaycandan keçən Orta dəhliz vasitəsilə Çindən Avropaya yüklərin çatdırılmasının artması, hər iki ölkənin Şərq-Qərb nəqliyyat dəhlizinin inkişafına marağı, yüksək səviyyədə qarşılıqlı səfərlər və Çinin internet trafikinin Azərbaycan üzərindən ötürülməsi üçün "Azərbaycan Rəqəmsal mərkəzi" layihəsinin başlanması da daxil olmaqla çoxsaylı fəaliyyətləri əhatə edir.

- 2020-ci ildən. Bu dövrdəki münasibətlə bir çox amildən, o cümlədən iki ölkənin Şərq-Qərb nəqliyyat dəhlizinin daha da inkişaf etdirilməsinə davamlı bağlılığından, eləcə də Azərbaycanın gələcək ticarət və investisiyalar üçün hüquqi bazanın hazırlaması üçün Ümumdünya Ticarət Təşkilatında iştirakından asılı olacaq.

Azərbaycanın KYT-yə daxil olmasından bəri Çin ilə Azərbaycan arasında ticarət və investisiyaların həcmi üç dəfə artmışdır. Azərbaycan 2018-2020-ci illər arasında Çinin Cənubi Qafqazdakı ən böyük ticarət tərəfdaşı olub. Azərbaycanın Çin iqtisadiyyatına investisiyaları 1,7 milyard dollar təşkil edib, hazırda isə Azərbaycanda Çin investisiyaları olan 120 şirkət fəaliyyət göstərir (Jafarli, 2020).

2019-cu ildə Azərbaycan və Çin şirkətləri arasında investisiya və tranzit əməkdaşlığı sahəsində 821 milyon dollar məbləğində bir sıra sazişlər imzalanıb (Caspiannews, 2020). Bu müqavilələrdən bəziləri Azərbaycan və Çinin dəmir yolu şirkətləri ilə əsas telekommunikasiya şirkətləri, yəni Azertelecom və China Telecom (Azizov və b., 2021). Sazişin çox hissəsi Orta dəhliz vasitəsilə Şərq və Qərb arasında telekommunikasiya və tranzit dəhlizinin inkişafı ilə bağlıdır.

Azərbaycan ilə Çin arasında ticarət dövriyyəsi 2018-ci ildən etibarən sürətlə inkişaf edir. Bu, 2015-ci ildən bəri Azərbaycanın KYT-də fəal iştirakı və Azərbaycan prezidentinin 2019-cu ildə Çinə səfəri zamanı iki ölkə arasında imzalanmış 10 ikitərəfli sazişlə əlaqədardır. Çin ilə Azərbaycan arasında iqtisadi münasibətlər 2015-ci ildən sürətlə inkişaf edir. 2019-cu ildə Çinə səfəri zamanı Prezident Əliyev 2-ci "Bir kəmər və bir yol" Forumunda iştirak edərək dedi: "Forumun böyük əhəmiyyəti var. Qeyd etdiyiniz kimi, Azərbaycan Sizin təşəbbüsünüzü əvvəldən dəstəkləyib və irəli sürdüyümüz təşəbbüslər çərçivəsində bu layihəni fəal şəkildə təbliğ edib. Ölkənizə dövlət səfərimi və 2015-ci ildə mənə

göstərilən qonaqpərvərliyi xatırlamaq istərdim. Sonra biz "İpək Yolunun iqtisadi kəməri" haqqında Anlaşma memorandumu imzaladıq. Bizim siyasi münasibətlərimiz bu gün yüksək səviyyədədir. Biz beynəlxalq təşkilatlarda fəal əməkdaşlıq edirik" (Azizov və b., 2021).

Bu gün Azərbaycan ilə Çin arasında ən böyük və strateji layihə Orta dəhlizdir. Orta dəhliz Şərqi Çindən başlayır, Mərkəzi Asiyadan keçir və Xəzər dənizi vasitəsilə Rusiya ilə İran arasında yol açır. Bundan sonra o, Azərbaycanın yaratdığı mövcud infrastruktur dəstəyi sayəsində Avropaya gəlir. Dəhliz Azərbaycana tranzit rüsumlarından faydalanmağa imkan verir, Çinə isə öz yüklərini qısa müddət ərzində Avropaya çatdırmağa imkan verir. Şərq-Qərb nəqliyyatının inkişafı 1991-ci ildə müstəqillik qazandıqdan sonra Azərbaycanın strateji və iqtisadi maraqlarına cavab verir. Layihə 1990-cı illərin əvvəllərində ABŞ və Aİ tərəfindən Xəzərdən Qərbə enerji resurslarının çatdırılması infrastrukturunun təkmilləşdirilməsi üzrə texniki dəstək proqramları çərçivəsində dəstəklənib. Bakı-Tbilisi-Ceyhan (BTC) boru kəmərinin tikintisi başa çatdıqdan sonra Azərbaycan xam neft satışından əldə etdiyi gəlirləri Xəzər nəqliyyat şəbəkəsinin inkişafına yönəldib (Azizov və b., 2021).

Bundan əlavə, Prezident İlham Əliyev 2019-cu ildə qeyd edib ki, "üç il əvvəl Azərbaycan və Çin İpək Yolu iqtisadi kəmərinin birgə təşviqi ilə bağlı anlaşma memorandumu imzalayıblar. Müasir nəqliyyat infrastrukturunun yaradılması Azərbaycanın prioritetlərindən biridir. Coğrafi mövqeyimizdən istifadə edərək Asiya ilə Avropa arasında körpülərin yaradılmasına sərmayə yatırmışıq" (Jafarli, 2020). Ermənistan və Azərbaycan arasında Dağlıq Qarabağ münaqişəsinin başa çatması Azərbaycan və Türkiyə arasında Ermənistan vasitəsilə Xəzər regionunda nəqliyyat şəbəkəsinin təhlükəsizliyini təmin edən ikinci dəmir yolu dəhlizinin açılmasına səbəb olur. Qeyd edək ki, Transxəzər beynəlxalq nəqliyyat marşrutu 2014-cü ildə Azərbaycan, Qazaxıstan və Gürcüstanın iştirakı ilə yaradılıb və Rumıniya, Ukrayna və Polşanın iştirakı ilə birləşdirilib (Azizov və b., 2021).

Orta dəhliz rəsmi olaraq bu ad altında KYT nəqliyyat dəhlizləri siyahısına daxil edilmədi (Mardell, 2019). Bununla birlikdə, Şərqi Çin ilə Avropa arasındakı ən sürətli və ən yaxın quru yoludur. Qeyd edək ki, "Azərbaycan və Xəzər dənizinin şərqlə qərb arasında birləşdirici əlaqə kimi strateji rolu qədim İpək Yolundan bəri yaxşı tanınıb" (1News, 2019).

Çinin bu dəhlizlə bağlı fəaliyyəti ləng olsa da (Mardell, 2019), ölkəmizin əldə etdiyi nəticələr göstərir ki, qarşılıqlı səylər sayəsində Orta dəhliz inkişafının növbəti səviyyəsinə keçib. Orta nəqliyyat dəhlizinin Türkiyə ilə Çin arasında və əksinə ikitərəfli buraxılışı 2020-ci ilin sonunda həyata keçirildi və bundan sonra bu marşrut üzrə yük daşımalarının intensivliyi kəskin şəkildə artdı (1News, 2019). Eyni zamanda Bakı limanının da yük dövriyyəsi 2019-cu ildə 2018-ci illə müqayisədə 57% artıb (Azizov və b., 2021).

Şərqi Çindən yola düşən yük qatarı 2019-cu ildə Bakıya gələndə Jiangxi əyalətindəki beynəlxalq nəqliyyat şirkətinin baş meneceri Qian Yong demişdi ki, “bu marşrutla yüklərin daşınmasının ənənəvi quru və dəniz nəqliyyatından daha az vaxt alacaq. Əvvəlcə bu marşrut üzrə ayda 1-2 qatarın işə salınması planlaşdırılır, lakin gələcəkdə qatarların sayı artacaq" (Lmahamad, 2020).

2020-ci ilin dekabrında Türkiyədən yola düşən ilk ixracat qatarı da Çinə çatdı və dəhlizin ikitərəfli istiqamətdə istismarı başladı. Bu marşrut üzrə tranzit tərəfdaşlığın artan səviyyəsi göstərir ki, Azərbaycan və Çin Orta dəhlizin maksimal ötürmə qabiliyyətinin inkişafına uğurla irəliləyirlər ki, bu da Çinin rəhbərliyi altında Mərkəzi Asiya və Cənubi Qafqaza daha geniş inteqrasiyaya kömək edə bilər (Azizov və b., 2021).

Azərbaycan və KYT: əməkdaşlıq üçün gələcək perspektivlər. Azərbaycanın "kəmər və yol" təşəbbüsünə müsbət münasibəti tranzit tərəfdaşlığından kənara çıxan ticarət əməkdaşlığının həcminin artırılması üçün vacib şərtdir" (Babayev, 2020). Azərbaycanın böyük investisiya potensialı var. Çin şirkətləri Azərbaycanın dövlət sektorunun özəlləşdirilməsində iştiraka böyük maraq göstərirlər. Azərbaycanın dövlət sektoru investisiya üçün böyük potensiala malikdir. Bununla birlikdə, ikitərəfli müqavilələrin icrasında gecikmələr və Azərbaycanın Ümumdünya Ticarət Təşkilatına (ÜTT) qoşulmamaq qərarı səbəbindən Azərbaycanın dövlət sektoruna nəzərdə tutulan bir sıra Çin sərmayəsi hələ də qoyulmamışdır (Su-lin, 2020).

Bununla belə, Azərbaycan və Çin arasında ticarət, inteqrasiya, təhsil və tranzit marşrutları sahəsində iqtisadi münasibətlərin sürətli inkişafı qarşıdakı illər üçün hərtərəfli investisiya sazişlərinin bağlanacağı

haqqında xəbər verir. Bakı Limanının Baş direktoru Taleh Ziyadov qeyd edib ki, " ölkənin Avropa üçün Mərkəzi Asiyaya əsl qapı, Mərkəzi Asiya və Çin üçün Avropaya qapı olmaq potensialı var. Mərkəzi Avrasiyada "habların habı" olmaq potensialına malikdir, bu hələ tam öyrənilməmiş və başa düşülməmiş, lakin seçildiyi təqdirdə böyük perspektivləri olan bir viziondur" (Azerbaijan in the world, 2020).

NƏTİCƏ

Çin ilə Azərbaycan arasında iqtisadi əməkdaşlığın hazırkı vəziyyətini və gələcək potensialını yekunlaşdıraraq qeyd etmək lazımdır ki, Azərbaycan-Çin münasibətləri 2500 il əvvəl Qədim İpək Yoluna gedib çıxır. Çin 27 dekabr 1991-ci ildə Azərbaycan Respublikasının müstəqilliyini tanıyıb. Azərbaycanın müstəqilliyinin elan edilməsi və diplomatik münasibətlərin qurulması ikitərəfli əlaqələrin genişləndirilməsi üçün əlverişli imkanlar yaradıb. Çin həmişə Azərbaycanın ərazi bütövlüyünü, suverenliyini və sərhədlərinin toxunulmazlığını dəstəkləyib. Azərbaycan Çinin "Kəmər və yol" strategiyasını dəstəkləməkdə davam edir. Azərbaycan və Çin bir-birinin milli maraqları üçün müstəsna əhəmiyyət kəsb edən məsələlərə qarşılıqlı dəstək göstərirlər. Qarşılıqlı etimad və dostluğa əsaslanan münasibətlər siyasi, iqtisadi, hərbi, humanitar və mədəni sahələrdə mövcud yüksək inkişaf dinamikasının əsasını təşkil edir.

Azərbaycan KYT təşəbbüsünün dəyərini düzgün qiymətləndirib və ona qoşulub. Azərbaycan və Çinin iqtisadi əməkdaşlığı əsasən ticarət və tranzit tərəfdaşlığına, xüsusilə Orta dəhliz sahəsində əməkdaşlığa fokuslansa da, hər iki ölkə gələcək strateji əməkdaşlıqda maraqlıdır. Azərbaycan Respublikası Prezidentinin gələcək əməkdaşlıq haqqında son açıqlamaları müsbət xarakter daşıyır və investisiya sahəsində gələcək əməkdaşlıq üçün böyük imkanlar vəd edir. Gələcəkdə Çinin Azərbaycana investisiya qoymaq şansı çox yüksək görünür. Həm Azərbaycan, həm də Çin iqtisadi əlaqələrin inkişafına böyük əhəmiyyət verir (Azizov və b., 2021).

İstifadə olunan mənbələr

1News (2020) Azerbaijan’s Port on China’s Road, 2019 / [Online], [Retrieved February 25, 2020], www.1news.az/news/azerbaijan-s-port-on-china-s-road.

Azerbaijan in the world (2020) Azerbaijan as a regional hub in Central Eurasia / [Online], [Retrieved February 25, 2020], https://biweekly.ada.edu.az/interviews/Azerbaijan_as_a_regional_hub_in_Central_Eurasia_SEP2012.htm

Azizov Sh., Karimli I., Babayev B. (2021) The Current State and Future Potential of Economic Cooperation between China and Azerbaijan within the Belt and Road Initiative. – The 37th International Business Information Management Association Conference “Innovation Management and information Technology impact on Global Economy in the Era of Pandemic”, 2021, May. pp. 129-136. – Spain, 2021.

Babayev B., Ismailzade F. (2020) Azerbaijan’s Contribution to the Chinese Belt & Road Initiative // GCRF Policy Brief, 2020, pp. 1-11.

Bayramov V., Carrion C. (2017) The Silk Road Economic Belt: Implications for Azerbaijan - The Silk Road Economic Belt: The South Caucasus Perspective, -2017.

Beltandroad.news (2020) Azerbaijan’s cooperation with China within BRI has a great prospect // Belt & Roads News. [Online], [Retrieved February 25, 2020], https://www.beltandroad.news/opinion/azerbaijans-cooperation-with-china[1]within-bri-has-great-prospects

Brugier C. (2014) China's way: the new Silk Road. - European Union Institute for Security Studies (EUISS), 2014.

Caspiannews (2020) China’s Belt & Road Forum Attracts Azerbaijan, Plus $64 Billion in Deals. - [Online], [Retrieved February 25, 2020], https://caspiannews.com/news-detail/chinas-belt-road-forum-attracts-azerbaijan-plus-64-billion-in[1]deals-2019-4-30-30/

Du M. (2016) China's "One Belt, One Road" initiative: Context, focus, institutions, and implications // The Chinese Journal of Global Governance, 2016, No. 2(1), pp. 30-43.

Hurriyet daily news (2020) First export train to China passes through Ankara // Anadolu agency. [Retrieved February 25, 2020] / https://www.hurriyetdailynews.com/first-export-train-heads-from-turkey-to-china-160596

Gao M. H. (2020) Frames and facilitators by China in promoting the Belt and Road Initiative (BRI) // Thunderbird International Business Review, 2020, No. 62(2), pp. 125-134.

Ismailzade F., Babayev B. (2020) Strategic advantages of transport network in the Caspian Sea region, // Розвиток методів управління та господарювання на транспорті, 2020, No. 4 (73), pp. 79-91.

Jafarli Sh. (2020) Azerbaijan-China relations. - Baku Research Institute, 2020. [Online], [Retrieved February 25, 2020], https://bakuresearchinstitute.org/az/azerbaijan-china-relations/

Lianlei B. (2016) Azerbaijan in the Silk Road Economic Belt: A Chinese Perspective // Caucasus International, 2016, No. 6 (1), pp. 27-40.

Lingliang Z. (2016) Conceptual analysis of China's belt and road initiative: a road towards a regional community of common destiny // Chinese Journal of International Law, 2016, No. 15 (3), pp. 517-541.

Lmahamad A. (2020) China launches new cargo train route to Europe via Azerbaijan / Azernews, 2020 [Online], [Retrieved February 25, 2020], https://www.azernews.az/business/168945.html

Lu H., Rohr C., Hafner M., Knack A. (2018) China Belt and Road Initiative. - RAND Europe, 2018

Mardell J. (2019) On the "Middle Corridor", China Is Largely Absent'. Berlin Policy Journal, October 15, 2019 / https://berlinpolicyjournal.com/on-the-middle-corridor-china-is-largely-absent/

Parenti F. M. (2018) Understanding the Global Shift China's Development and the Belt and Road Initiative // Journal of Economic Sciences: Theory & Practice, 2018, No. 75(1), pp. 32-41.

President of the Republic of Azerbaijan (2020) Ilham Aliyev attends 2nd "One Belt One Road" Forum in Beijing / President.az [Online], [Retrieved February 25, 2020], https://en.president.az/articles/32878

State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan / www.stat.gov.az

Su-lin T. (2020) China working with Azerbaijan on belt and road transport route even as Baku restricts investment. South China Morning Post. / [Online], [Retrieved February 25, 2020], https://www.scmp.com/economy/global[1]economy/article/3098600/china-working-azerbaijan-belt-and-road-transport-route-even

EFFECT OF DIFFERENT AIR GAPS BETWEEN CELL AND BATTERY BOX ON BATTERY THERMAL PERFORMANCE

***Simge Altan*[1]**

[1] *Van Yüzüncü Yıl University, Institute of Natural and Applied Sciences, Department of Mechanical Engineering, Van, Turkey*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-3891-7486*

***Mustafa Yasin Gökaslan*[2]**

[2] *Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, Van, Turkey.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3859-8485*

ABSTRACT

High temperature in lithium-ion batteries is undesirable as it affects battery life, capacity, charge/discharge cycles. In addition, high temperature poses a risk of explosion in the battery. Therefore, the operating ambient temperature of the battery, the material of the battery box and design of the cooling system are of significant importance. In cooling designs, the distance between the cells in the battery packs and the distance between the battery and the box are also very important. In battery packs, the gap between the cells and between the battery box walls affects the intensity of heat removal from battery. In this study, the thermal performance of the battery with different air gaps between the battery and its box is investigated experimentally. The battery box is made of PLA material and the air gaps are investigated with three different thicknesses, 1, 2 and 4 mm. The safety of the battery is under the operating temperature, the battery surface temperatures, air temperature inside the box, voltage drop and capacity are measured during discharge at 4 different discharge rates (1C, 2C, 3C and 4C). In addition, the battery is discharged outside the battery box and the effect of the battery box on thermal performance is revealed. At low discharge rates, the effect of air gaps on thermal performance is quite low. However, as the discharge rate increases, the air gap becomes quite important. The lowest battery temperatures are listed as the battery without the battery box, with 4-, 2- and 1-mm air gap, respectively. Depending on the discharge rate, the battery surface temperature increased by a maximum of 7%, 15% and 21% from the highest air gap to the lowest, respectively. The weight of the battery box is also an important parameter and the battery module is desired to be lightweight.

Keywords: Battery thermal management, Lithium -ion battery, Air gap, Natural convection

1. Introduction

Lithium-ion batteries are used in many areas today. These batteries are preferred due to their high power density, long life, no memory effect, and light weight. In order for these advantageous features to continue for a long time in lithium-ion batteries or to be more stable, both a battery management system and battery thermal management are needed. The battery management system ensures that all cells in the battery pack are discharged/charged at the same current and voltage. In addition, depending on the characteristics of the battery, the current and voltage of the battery pack are terminated when it reaches the highest charge voltage and lowest discharge voltage. The same applies to current values. In battery thermal management, it is aimed at reducing the operating temperature of the battery. Temperature increase is an undesirable situation in battery charging, discharging and storage conditions, and high temperature operation is a disadvantage for lithium batteries. Heat is released as a result of chemical reactions during charging and discharging of batteries. This heat changes depending on current, voltage, and internal resistance. If this heat generated in the battery is not applied well, it will cause the temperature of the battery to increase. For this reason, a thermal management system should be designed

depending on the operating conditions of the battery. In this context, active, passive and hybrid cooling are used.

Active cooling is generally preferred in air and liquid cooling. In air cooling, heat is drawn directly or indirectly from the battery. It requires components such as fans and air duct/channel. Additional power is consumed. It is quite efficient and can provide rapid response in thermal management in case of sudden changes in operating conditions. In liquid cooling, heat is removed from the battery indirectly. It requires extra components such as pumps and fluid ducts. It consumes additional power. However, there is no additional power consumption in passive systems. PCM as paraffin is used. It benefits from the latent heat storage of PCM. The biggest advantages of the cells in the battery pack are homogeneous temperature distribution and cooling without consuming additional power. Volume expansion and the battery not being able to respond immediately to sudden temperature increases are disadvantages. Hybrid systems have emerged when both active and passive systems are used together.

The battery box is also very important in removing the heat generated in the battery. The battery box is usually made of metal or polymer-based materials. In many applications, polymer materials that shrink when exposed to heat are used. However, this is very useful for situations where there is no liquid contact. In some cases, it may be necessary to carry the battery in the body. Although the thermal conductivity of metal iw high, they also have a potential for short circuits because their electrical conductivity is high. Therefore, polymer-based battery cases are advantageous in terms of both cost and processability. Although low thermal conductivity is a disadvantage, the temperature increase in the battery can be prevented with a good thermal management system.

Patel and Rathod studied the thermal behavior of batteries with and without PCM in different gaps. The authors examined the gap between cells to 5, 3 and 1 mm. In their study, the maximum temperature and temperature difference were compared with the weight and volume of the battery pack. They stated that when weight is the most important parameter in the battery system, 3 mm cell gap is a better option, while when thermal performance is a priority, 5 mm cell gap is better [1]. Kuznetsov et al. theoretically studied the effect of air gaps between the prismatic battery and the battery box on thermal performance. They stated that the numerical study showed significant heterogeneity of the temperature field of the battery even at a moderate discharge rate. The authors found that air gaps reduce the heat removal intensity from the battery cells to the environment and that it is incorrect to estimate the temperature of the outer surface of the air-gapped battery cases based on it [2]. Chen et al. optimized the gaps between the cells in the air-cooled battery pack to improve the cooling performance. They optimized the design of the battery module at constant discharge current by developing the flow resistance and heat transfer model. After this optimization, the maximum temperature difference was reduced by 42%, and positive results were obtained [3]. Lu et al. investigated the effects of cooling channel size and inlet and outlet points of air in different directions on the thermal behavior of the battery pack. The authors stated that when the distance between cells is 1 mm, the cooling channel size exhibits good performance in terms of maximum temperature, space usage and energy efficiency factor. In addition, the best cooling performance was obtained when the air inlet and outlet were designed on the top of the battery pack. Another result they obtained showed that placing more cells along the air inlet direction is suitable in terms of battery power density and cooling requirement [4]. Kuznetsov and Kravchenko analyzed the thermal operating conditions of the battery, taking into account the heat transfer in the air gap between the cells. They designed an electrothermal model and solved the heat conduction equation by the finite difference method. They obtained that the temperature of the battery pack is 3–7 ℃ higher compared to a single cell under equal conditions. Also, the authors showed that when analyzing the temperature of the battery packs, the heat transfer between the cells of the battery pack is important [5]. Mustafa investigated air cooling in a battery pack consisting of 12 cells. The author examined the inlet distance from the bottom surface and the outlet distance from the top surface, inlet and outlet dimensions and the distances between the battery packs. The results he obtained revealed that the increase in the inlet air increased the pressure drop and heat transfer while decreasing the battery cell temperature and the outlet air temperature [6]. Yang et al. investigated the effects of the distance between the cells, the two roll spacing and the cell-to-wall spacing on the battery cooling performance. First, they designed a three-dimensional model and then optimized it with the inverse layered cascade design of experiments. In the inverse layered cascaded model, the maximum temperature and the maximum temperature difference

were reduced to 310.46 K and 6.60 K, respectively. The pressure resistance and the area utilization factor were obtained as 195.66 Pa and 0.484, respectively. The authors added a spoiler to their design and stated that the temperature uniformity was further improved with the spoilers on both sides and the temperature difference of the battery pack was reduced by 1.85 K [7].

In this study, the thermal performance of the battery for 3 different air gap thicknesses produced by a 3D printer is experimentally investigated. Tests are conducted at 1-, 2- and 4-mm distance between the battery and the battery box and at 4 different discharge rates. For each case, the battery surface temperatures, air temperatures and temperatures from the top of the battery are measured. The battery is examined in terms of thermal performance and the most suitable air gap thicknesses are determined. In addition, in order to fully reveal the effect of the battery box on the battery temperature, the thermal performance of the battery without box is determined and compared with the thermal performance results of the batteries in the battery box.

2. Experimental Study

Battery Box; Fig. 1 shows the photograph of the battery boxes and cover used in the experimental study. In Fig.1, 4-, 2- and 1-mm air gap thicknesses are designed and produced from left to right. The battery boxes are produced from PLA (polylactic acid) material using a 3D printer. The boxes are designed to be produced with a 100% filling ratio, so there is no air space inside the battery boxes. If there were air gaps inside the box, the thermal conductivity would change and effective thermal conductivity would need to be calculated. The thermal conductivity of PLA material is quite low, 0.19 W/mK [8]. Although it is quite unfavorable in terms of heat transfer, it is quite attractive when considering its workability, weight and cost.



Figure 1. Photographs of battery boxes

Fig. 2 shows the location of cell, top view and thermocouple location of the battery boxes. s_1, s_2 and s_3 indicate the distance between the cell and the battery box wall, respectively. These distances are 1, 2 and 4 mm, respectively. The thickness of the battery box is equal in all three boxes, which is 2 mm. The lengths of the battery boxes are equal, which is 63 mm.

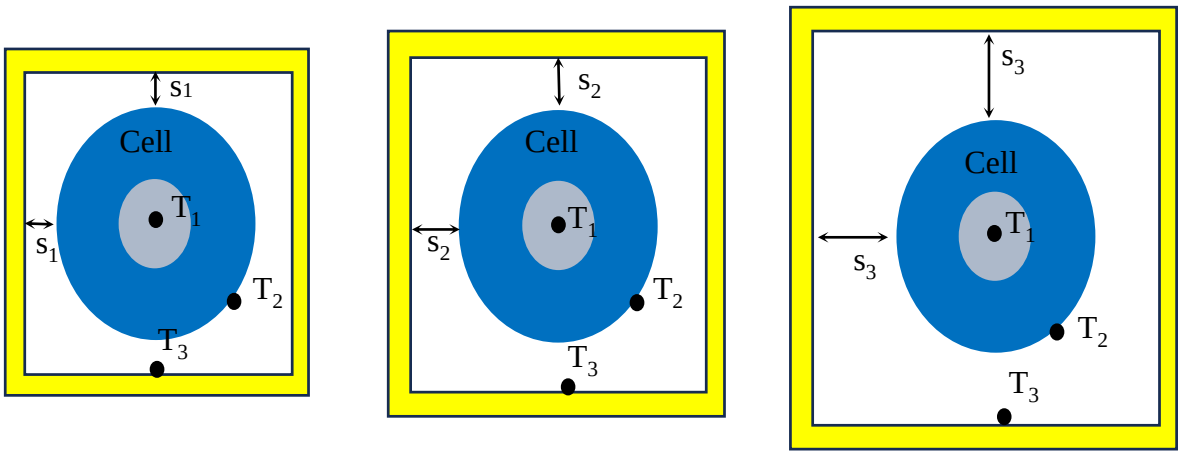


Figure 2. Schematic drawing of battery boxes

Table 2 shows the abbreviations for the test codes, the weights of the battery boxes, and the air volumes. The weights of the battery boxes are again 11, 14 and 18 g, respectively. Air volumes are designed to almost double from the lowest air gap to the highest.

Table 1. Design information of the battery box

	Gap thickness (mm)	Weight (g)	Air volume (mm^3)
Battery box 1 (BB1)	1	11	8979.2
Battery box 2 (BB2)	2	14	14261.6
Battery box 4(BB4)	4	18	26314.4
Battery box 0 (BB0)	without battery box		

Battery: In this study, the cylindrical type and Aspilsan model battery is used. Technical specifications of the Aspilsan (INR18650A28) battery (cell) are given in the Table 2. The cell diameter, height and weight are 18.30 ±0.1 mm, 65±0.2 mm and 44.5±0.7 g, respectively. Since there is a single cell in the test setup, current/voltage values are continuously controlled with a DC power supply and electronic load during charging and discharging. Voltage and current ends are checked. Therefore, BMS (Battery Management System) is not used.

Table 2. The specifications of Aspilsan cell

Parameters	Value
Nominal Voltage (V)	3.65
Cut-off voltages charging (V)	4.2
Cut-off voltages discharging (V)	2.5
Max. Continuous C rate	5
Energy Density (Wh/kg)	230
Nominal Capacity (mAh)	2800
Initial Impedance (mΩ)	≤20
Max. operating temperature (°C)	60
Cut-off temperature (°C)	80

In the experimental conditions, the ambient (air) temperatures vary between 18-21 °C. At these temperatures, the thermophysical properties of air are ρ (density), c_p (special heat) and k (thermal conductivity) 1.083 kg/m^3, 1014 J/kgK and 0.026 W/mK, respectively. A photograph of the experimental setup is given in Fig. 3.



Figure 3. Experimental Setup

This experimental setup, which investigates the effect of air gaps on the thermal performance of the battery, consists of a DC power supply (Twintex), electronic load (Uni-T), temperature recorder (Uni-T), thermocouples, computer and battery box. Before the experiment, the battery is charged to be fully charged. This charging process is done with the DC power supply. The highest voltage of the DC power supply is set to 4.2 V and the charging process is started. The charging process is continued until it draws 0.14 A current and the charging process is terminated when it reaches this charging current. After waiting for about 15 minutes, the battery surface temperature drops to the ambient temperature and the discharge process is started. An electronic load is used in the discharge process. Discharging is done until the cut-off voltage is reached at a constant current. After waiting for about 15 minutes again, it is put into the charging process and the cycle continues in this way. As shown in Fig. 2, 3 thermocouples ae used to measure the temperature of the battery and its box, and one thermocouple is used to measure the ambient temperature. K-type thermocouples are used in the experiments. The data obtained from the thermocouples are transferred to the computer through the temperature recorder and the data are collected. In addition, the electronic load device is connected to the computer and the voltage drop is transferred to the computer simultaneously. The uncertainty from the thermocouple is between 1.4 - 5.50% depending on the temperature.

Calculation of battery heat generation

A battery thermal management system includes heat generated in the battery, heat conduction in the battery, heat absorbed by the battery and heat transferred to the external environment. These processes are simultaneous and interact with each other. In this experimental study, four heat transfer processes are shown in Fig. 4 for the natural cooling system. These can be listed as heat generated in the battery, heat convection to the air (gap) inside the box, heat absorbed by the PLA box, and natural convection with the external environment, respectively. Heat generated in the battery during charging and discharging. Bernardi et al. [9] determined that it is possible to calculate the heat generation in a lithium-ion battery as shown in Eq. (1).

$$\dot{q} = \frac{1}{V}\left[(U_{OCV} - U) + T\frac{dU_{OCV}}{dT}\right] \quad (1)$$

Here V, U_{ocv}, U, T and dU_{ocv}/dT represent the battery volume, circuit voltage, terminal voltage, battery temperature entropy coefficient, respectively. Heat transfer processes are given in Fig. 4. Here $T_{b,i}$ and $T_{b,s}$ are the center and surface temperatures of the cell, respectively.

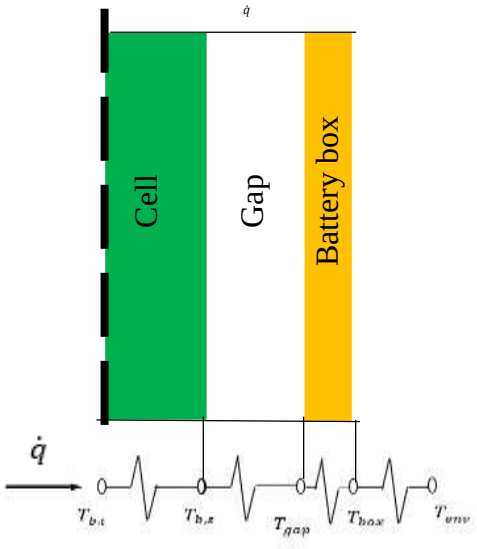


Fig 4. The heat transfer process of the battery with natural convection

The equation for energy conservation in a cell can be written as;

$$\rho_b c_{p_b} \frac{\partial T}{\partial t} = \nabla(k_b \nabla T_b) + \dot{q} \tag{2}$$

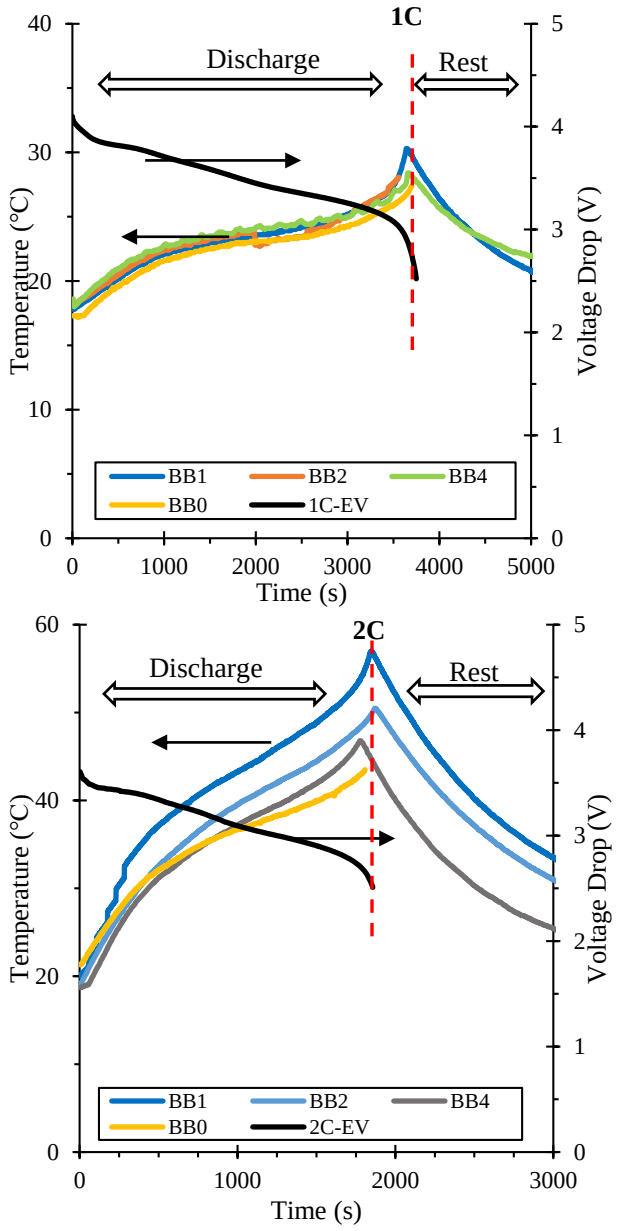
where, ρ_b, c_{p_b}, k_b and $\dot{q}$ represent the density, specific heat capacity. thermal conductivity of battery and heat generation, respectively. the heat is transferred from the battery to the environment (inside the box) by natural convection can be written as shown Eq (3).

$$-k_b \frac{\partial T_b}{\partial \eta} = h_{gap}(T_b - T_{gap}) = -k_{box_{wall}} \frac{\partial T_{box_{wall}}}{\partial \eta} = h_{env}(T_{box} - T_{env}) \tag{3}$$

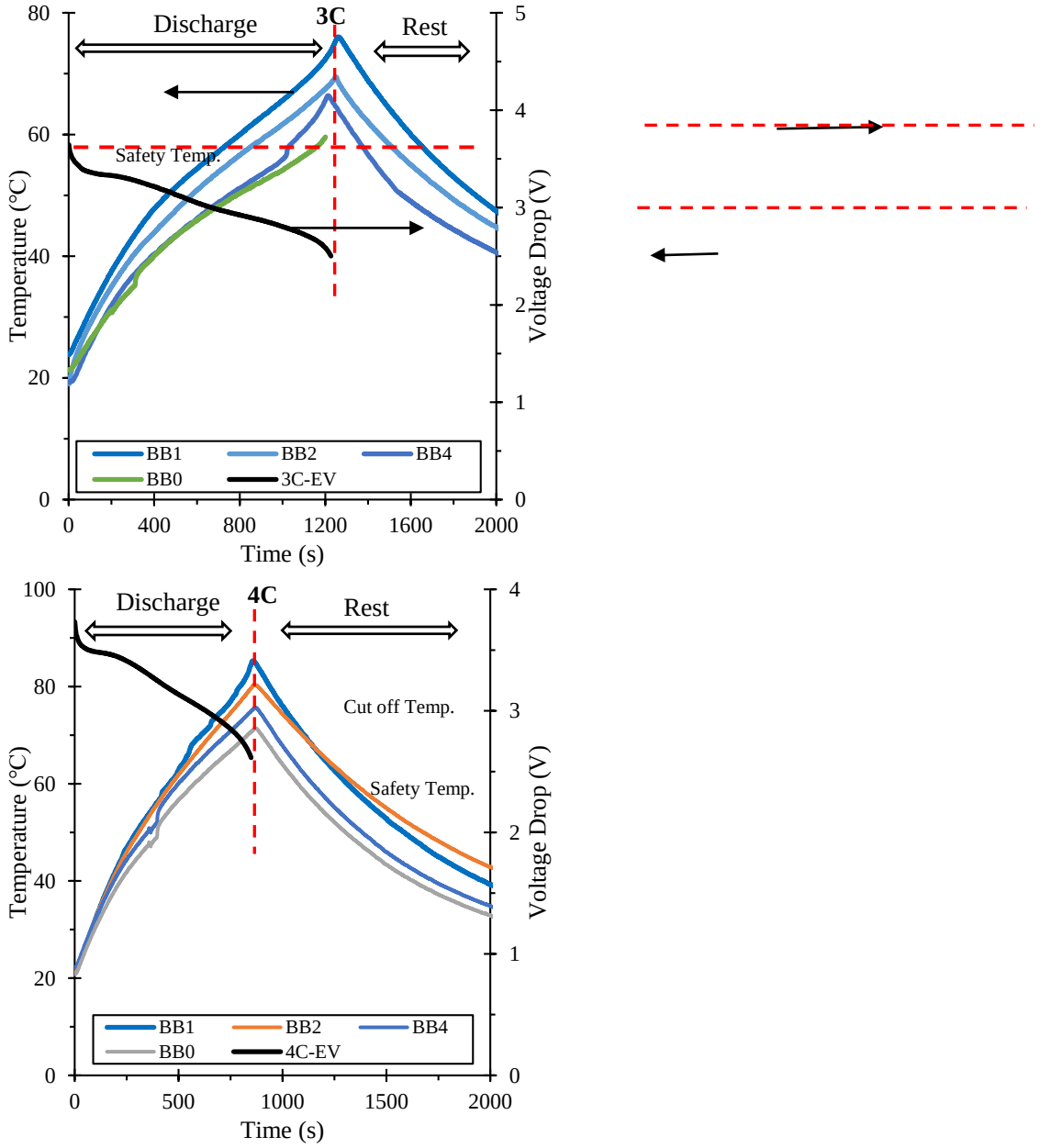
Boundary condition of heat dissipation model is as shown Eq. (3). Here, h_{gap}, T_{gap}, k_{box}, T_{box}, h_{env} and T_{env} represent heat transfer coefficient of gap in battery, temperature of gap, thermal conductivity of box, heat transfer coefficient of environment and environment temperature, respectively. The environment temperature is equal to the gap temperature at the beginning of the experiment.

3. Results and Discussion

In this experimental study, where the gap thicknesses in the battery box is examined, experiments are carried out at 4 different discharge rates which are 1-4 C. In each experimental combination, the battery surface temperature, battery anode region temperature, air temperature inside the box, ambient temperature, voltage drop during discharge and capacities are measured. The environment temperature varies between 18-21 ℃ depending on the day of the experiment. The environment temperatures are equal to the battery and air temperatures at the time the experiment started (t=0 s). Fig. 5 shows the battery surface temperatures and voltage drops for each battery box during over discharge rate.


1C
Discharge
Rest
Temperature (°C)
Voltage Drop (V)
Time (s)
BB1
BB2
BB4
BB0
1C-EV
2C
Discharge
Rest
Temperature (°C)
Voltage Drop (V)
Time (s)
BB1
BB2
BB4
BB0
2C-EV

a) **b)**



c) **d)**

Figure 5 Battery surface temperature and voltage drop vs time for a) 1C, b) 2C, c) 3C and d) 4C

When the battery surface temperatures are examined at the 1C discharge rate, the temperatures are almost the same in the without battery box and the other 3 battery boxes. At this charge rate, the environment temperatures are almost the same, and the cooling system selection is not necessary. Because heat generation is quite low. When the discharge rate increases to 2C, the effect of the battery box begins to be seen. The battery surface temperatures are the lowest in the without battery box experiment. Because here, heat transfer is transferred to the environment by natural convection. The ambient temperature is approximately 20 ℃. However, in with battery box experiments, the temperature inside the box increases. Therefore, less heat transfer is transferred to the environment than without the box. The highest battery temperature is in the box with the lowest gap thickness. When the discharge rate is increased to 3 C, the battery temperatures exceed the recommended operating temperature (60 ℃). In experiments without battery box, the battery temperature is the highest at 59.5 ℃, which is the recommended temperature. Again, the battery temperatures are 65.2, 69.4 and 75.7 ℃ in BB4, BB2 and BB1 mm test chambers, respectively. In the experiments at the highest discharge rate, the battery

exceeded the maximum operating temperature in each case. It even exceeded the cut-off temperature (80 °C) of the BB1 and BB2 test codes and reached the dangerous temperature. At the 4C discharge rate, the battery surface temperatures from BB0 to BB4 were 70.4, 84.8, 75.7 and 71.2 C, respectively.

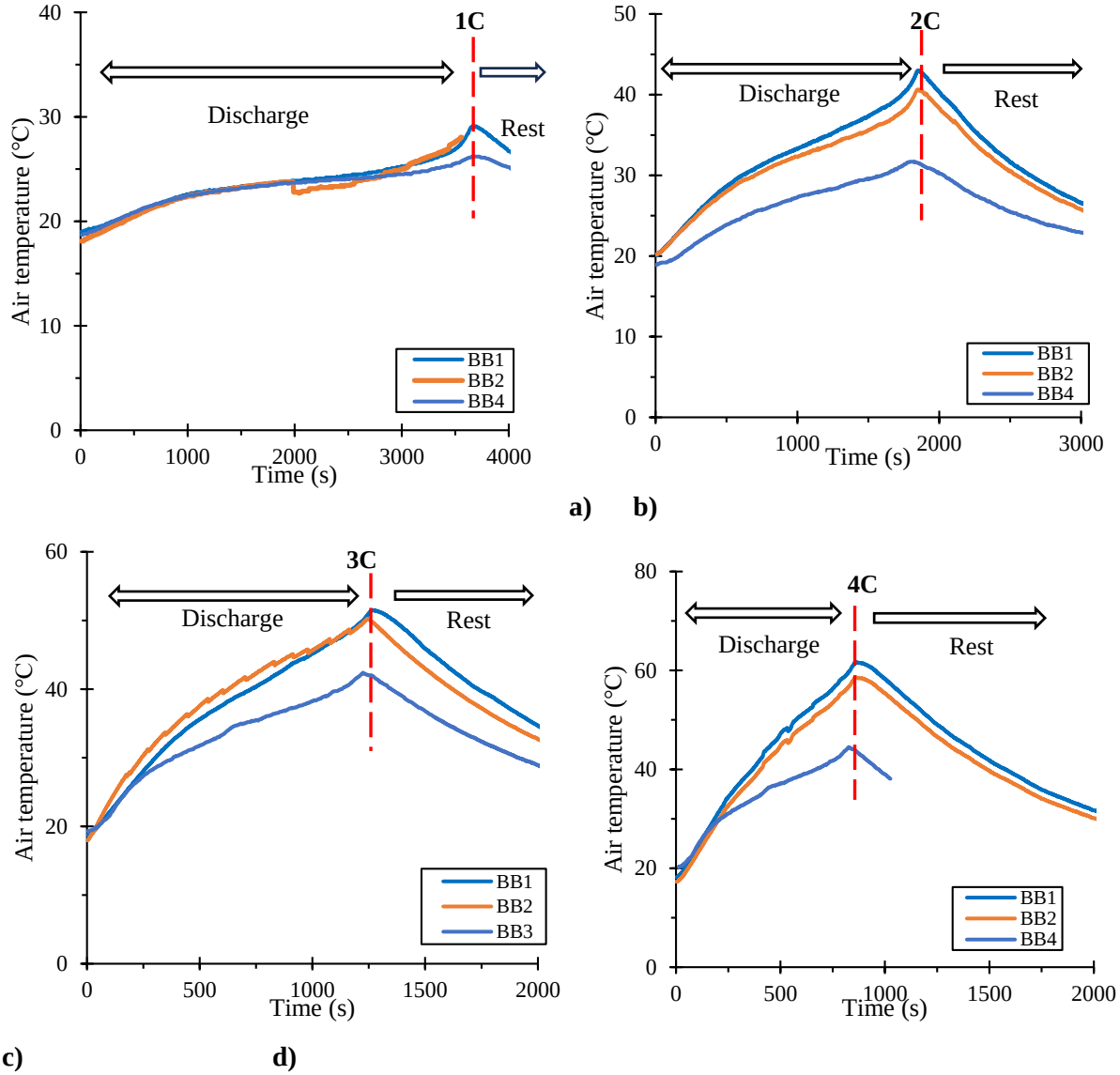


Figure 6 Variation of air temperature with time for a) 1C, b) 2C, c) 3C and d) 4C

Fig. 6 shows the changes in air temperatures inside the battery boxes over time. Again, like the battery surface temperature figures, the air temperatures were very close at 1C discharge rate. There is a temperature increase of approximately 10 °C. However, as the discharge rate increases, the difference between the air temperatures becomes more apparent. When we examine at the BB1 and BB2 boxes in detail, there is not much difference between these boxes in terms of both battery and air temperatures. As the gap thickness in the battery increases, the air temperature inside also decreases. However, in the BB4 box, the air temperatures are significantly reduced. Because the air volume in BB4 is more than 3 times more compared to the BB1 and approximately 2 times more compared to the BB2. The low air temperatures inside the battery boxes affect the battery temperature due to natural convection.

In Fig.s 5 and 6, there is a temperature increase in the battery such that the sudden voltage drops are directly proportional to the battery and air temperatures. When the battery is fully charged and current is drawn, voltage drops rapidly to the nominal voltage depending on the current. Similarly, it drops rapidly from the nominal voltage to the cut-off voltage. The effects of this voltage drop are also clearly

seen in the temperature curves. Fig. 7 shows the rate of increase in battery temperatures in boxes with different thicknesses of space compared to the temperature of batteries without boxes.

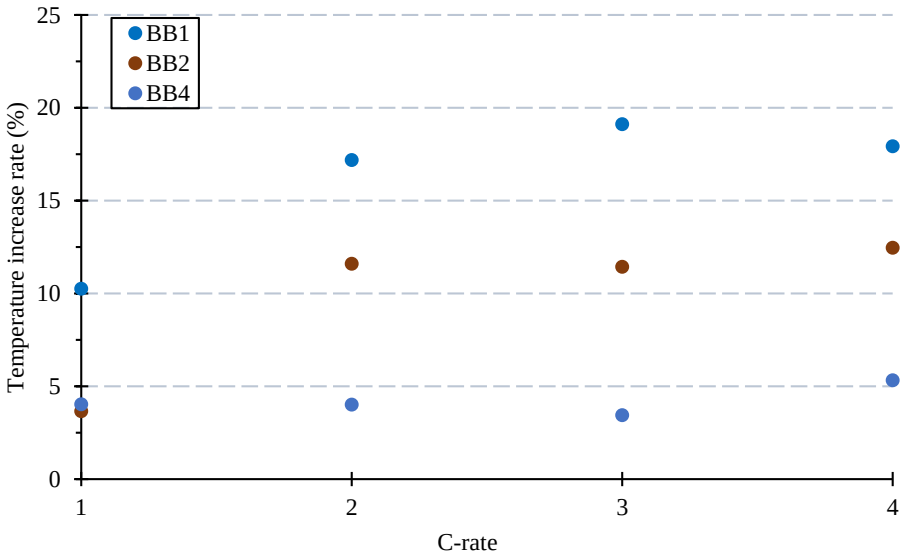


Figure 7. Temperature increase rate at different discharge rates

Compared to the battery temperatures without box, BB4 temperatures increased by 5%, BB3 by 10%, and BB1 by about 15%. As the gap thickness increased, battery temperatures decreased. and even at different discharge rates, the battery boxes increased at the same rate.

4. Conclusion

It is known that air gaps are necessary between cells or between the battery and the box wall in battery applications. Such gaps cause the heat removal density from the cells to decrease. The impact of these gaps on battery surface temperature has not been extensively studied. In this study, the effect of different gap thicknesses on battery temperature is investigated. When the battery is not in a box, the battery surface temperatures are lower compared to the with boxes tests. In cases where there is heat transfer by natural convection in battery boxes, it has a negative effect on battery temperatures. In case of using battery boxes, thermal management should be well designed. Increasing the thickness of gap in battery boxes makes a positive contribution to thermal performance. However, it should not be forgotten that as the thickness of gap increases, the volume of the battery box will increase. This situation may be a disadvantage depending on the area where the battery is used. The effect of the battery box is not observed at low discharge rates. However, the negative effects of the battery box emerged at 2C and higher discharge rates. In the battery without the boxes, the temperature exceeded the highest operating temperature at the highest discharge rate. In BB4, the discharge rate of 3C and 4C exceeded the highest operating temperature. BB1 and BB2 have almost the same battery temperatures at all discharge rate. At the highest discharge current, the cut-off temperature value was exceeded and the battery is at dangerous temperature. The temperature increase rates from the highest gap thickness to the lowest are approximately 18%, 12% and 5%, respectively. The present study provides guidance in the design of battery thermal management systems, especially in applications where gap constraints are important. In addition, providing air inlet and outlet to the battery boxes will have a positive effect on battery temperature.

Acknowledgements (Funding)

This study work was supported by the Van Yuzuncu Yil University Scientific Research Foundation [VAN YYU BAP, Turkey] Project number [FYL-2024-11259].

References

[1] J.R. Patel, M.K. Rathod, Influence of battery cell spacing on thermal performance of phase change material filled lithium-ion battery pack, Energy 291 (2024) 130389.

https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.130389.

[2] G.V. Kuznetsov, E.V. Kravchenko, Influence of the air gap between two cells of the storage battery on the thermal conditions of its operation: Numerical analysis and reliability assessment, J. Electroanal. Chem. 945 (2023) 117688. https://doi.org/10.1016/j.jelechem.2023.117688.

[3] K. Chen, S. Wang, M. Song, L. Chen, Configuration optimization of battery pack in parallel air-cooled battery thermal management system using an optimization strategy, Appl. Therm. Eng. 123 (2017) 177–186. https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2017.05.060.

[4] Z. Lu, X. Yu, L. Wei, Y. Qiu, L. Zhang, X. Meng, L. Jin, Parametric study of forced air cooling strategy for lithium-ion battery pack with staggered arrangement, Appl. Therm. Eng. 136 (2018) 28–40. https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2018.02.080.

[5] G.V. Kuznetsov, E.V. Kravchenko, N.A. Pribaturin, Influence of the air gaps between cells and the case of the storage battery on its representative temperatures, Energy 308 (2024) 132638. https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.132638.

[6] J. Mustafa, Effect of inlet and outlet size, battery distance, and air inlet and outlet position on the cooling of a lithium-ion battery pack and utilizing outlet air of cooling system to heat an air handling unit, J. Energy Storage 46 (2022) 103826. https://doi.org/10.1016/j.est.2021.103826.

[7] W. Yang, Y. Wang, F. Guo, Y. Bai, X. Liu, Optimization study of air-cooled stagger-arranged battery pack with reverse-layered airflow, J. Energy Storage 55 (2022) 105524. https://doi.org/10.1016/j.est.2022.105524.

[8] M.Y. Gökaslan, E. Yıldız, Experimental investigation of pressure drop and heat transfer in porous media based on 3D printed triple periodic minimum surfaces, Exp. Heat Transf. (2024) 1–16. https://doi.org/10.1080/08916152.2024.2312464.

[9] D. Bernardi, E. Pawlikowski, J. Newman, A General Energy Balance for Battery Systems, J. Electrochem. Soc. 132 (1985) 5–12. https://doi.org/10.1149/1.2113792.

CHARACTERIZATION AND POTENTIAL OF ZEOLITE AS A FILLER IN INNOVATIVE PAINT FORMULATIONS FROM WEST ANATOLIAN

***Tülay Türk*[1]**

[1]*Istanbul Technical University, Faculty of Mines, Mineral Processing Engineering Department, 34469, Maslak, Istanbul, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4219-8487*

***Murat Olgaç Kangal*[2]**

[2] *Istanbul Technical University, Faculty of Mines, Mineral Processing Engineering Department, 34469, Maslak, Istanbul, Türkiye.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4993-064X*

ABSTRACT

Paints are primarily composed of binders, pigments, and fillers, with fillers playing a crucial role in enhancing mechanical properties, cost-effectiveness, and overall performance. Among the various fillers, zeolite stands out due to its unique properties, such as high surface area, ion-exchange capacity, and its ability to adsorb various substances. The potential of zeolite as a filler in paint formulations lies in its adsorption properties, which can improve the paint's functionality, especially for applications such as air-purifying paints.

Zeolite's adsorption capability enables it to trap and hold harmful substances, making it an ideal candidate for producing paints with environmental benefits, such as air purification and odor removal. In addition, zeolite's porous structure can contribute to the paint's thermal stability and durability. However, the characterization of zeolite is challenging due to its phase overlaps, amorphous components, and chemical heterogeneity. For its effective use in paints, precise characterization is vital to fully understand its properties and ensure its suitability.

Characterizing zeolite is crucial to evaluate its potential as a filler in paints. Techniques such as X-Ray Fluorescence (XRF), X-Ray Diffraction (XRD), Scanning Electron Microscopy (SEM), Energy Dispersive Spectroscopy (EDS), and Thermogravimetric and Differential Thermal Analysis (DTA-TGA) provide valuable insights into the chemical composition, structure, surface morphology, and thermal properties of zeolite along with the adsorption analysis. These analyses are essential for confirming zeolite's suitability in paint formulations, ensuring that its adsorption properties align with the desired outcomes for specialized coatings. This study aims to characterize zeolite samples from the West Anatolian (Manisa-Gördes region) to explore their potential as fillers in innovative paint products.

Keywords: Zeolite, Clinoptilolite, Characterization, Manisa-Gördes.

INTRODUCTION

Indoor air pollution has emerged as a critical public health concern, especially in the post-pandemic era where remote work and prolonged indoor stays have become prevalent. Common indoor air pollutants such as formaldehyde, volatile organic compounds (VOCs), carbon dioxide, ozone, and biological agents like mold and bacteria are known to trigger a variety of health problems ranging from respiratory ailments to long-term psychological effects (Ağca, n.d.). According to data published by the World Health Organization in 2022, approximately 3.2 million deaths are attributed to indoor air pollution. (WHO, 2022). Consequently, the development of functional materials capable of mitigating these pollutants has become a key area of research.

Paints, traditionally used for decorative and protective purposes, are increasingly being engineered to serve additional environmental functions. Recent advances have led to the formulation of paints that are

self-cleaning, anti-bacterial, and capable of adsorbing harmful indoor air contaminants like formaldehyde. In typical water-based paint formulations, minerals constitute 20–50% of the total composition, functioning as pigments, extenders, or performance-enhancing fillers (Karakaş, 2011). Common mineral fillers include calcite, kaolinite, talc, quartz, (Ciullo, 1996) and more recently, zeolite and huntite for their functional capabilities.

Zeolites, which have gained significant importance in recent years, are chemically classified as hydrated aluminosilicates. Their crystalline, cage-like structure provides an extensive internal and external surface area that facilitates ion exchange and various chemical reactions. The internal pores of zeolites can occupy up to 50% of their total volume, functioning as molecular sieves. Naturally negatively charged, zeolites possess a high ion-exchange capacity. Due to their porous framework and high cation exchange potential, they are capable of adsorbing and retaining a wide range of substances, including gases, odors, moisture, petrochemical compounds, low-level radioactive elements, ammonia, toxins, heavy metals, and various solutes (Palomino et.al., 2010; Yang et.al., 2012; Remy et.al., 2014). In the context of pollution control, zeolites are increasingly used for the removal of radioactive waste from water, adsorption of metal ions and nitrogen compounds from wastewater, treatment of flue gases, cleaning of oil spills, solid waste management, and oxygen production (Gülen et.al., 2017). Clinoptilolite contains both macro- and microporous channels, resulting in a relatively large surface area—approximately 10 m^2 per gram. Due to its porous structure, it exhibits high absorption capacities for water (90–135%), oil (85 cm^3/100 g), and gases (Demir and Yalçın, 2014). Their ion-exchange, adsorption capabilities, and high specific surface area also make them suitable for use in the paint industry. Zeolite minerals act as molecular sieves, enabling selective adsorption of pollutants like formaldehyde, provided the pore size distribution is appropriate. Nevertheless, the efficiency of zeolite in such applications depends heavily on its mineralogical, chemical, and morphological characteristics. Techniques such as X-ray diffraction (XRD), X-ray fluorescence (XRF), scanning electron microscopy (SEM), and thermogravimetric differential thermal analysis (DTA-TG) are essential to elucidate these properties and ensure their suitability for paint applications.

Despite their structural similarities, the distinction between clinoptilolite and heulandite—both members of the heulandite group—remains analytically challenging. These zeolites share two-dimensional channel systems and exhibit overlapping X-ray diffraction (XRD) patterns, making it difficult to differentiate them using XRD alone. However, they can be distinguished based on their Si/Al ratios, dominant cation types, and thermal behavior. Clinoptilolite typically has a higher Si/Al ratio (> 4.0) and is rich in alkali metals (Na^+, K^+), whereas heulandite shows lower Si/Al values (< 4.0) and a dominance of alkaline earth cations (Ca^{2+}, Ba^{2+}, Sr^{2+}). Additionally, clinoptilolite demonstrates superior thermal stability, showing no phase transitions up to 750 °C, while heulandite undergoes structural changes around 230 °C and decomposes at 450 °C (Güvenir, 2005; Andronikashvili et.al., 2015).

Since chemical analysis alone is insufficient for the comprehensive characterization of zeolites, the examination of co-existing elements, particularly those influenced by ion-exchange processes, can provide indirect insights into zeolite content. According to the study conducted by Esenli et al. (2019), samples with higher zeolite concentrations exhibit increased levels of elements such as Ca, Sr, Nb, Th, Ni, Hf, Cs, Pb, and Ta, while elements like Zr, Co, W, and most rare earth elements (REEs) tend to decrease. This pattern suggests that, as zeolitization progresses, certain trace elements are either selectively retained or released depending on their compatibility with the zeolite framework. The observed depletion of REEs is attributed to their limited incorporation into the zeolitic structure, whereas elements such as Sr and Ba are more readily accommodated due to their ionic radii being similar to that of Ca^{2+}.

Moreover, the chemical composition of zeolite can vary significantly even within the same deposit, affecting its ion-exchange and adsorption capabilities (Inglezakis and Zorpas, 2012). Therefore, a multi-technique approach including XRD, XRF, SEM-EDS, and thermal analyses (DTA/TGA) is essential to accurately evaluate zeolite properties. Failure to use a comprehensive characterization methodology can lead to misleading conclusions regarding the material's suitability for specific applications such as air-purifying coatings.

This study aims to characterize zeolite samples from the Manisa-Gördes region in Western Anatolia and evaluate their potential as fillers in innovative, air-purifying paint formulations.

MATERIALS AND METHODS

Within the scope of this study, samples were collected from two different sites in the Manisa/Gördes region. The zeolite sample obtained from the Gördes Zeolit company was labeled as GOZ, while the sample provided by Incal Mineral was designated as IYZ. The visual appearances of the samples are presented in Figure 1. To prevent contamination during preparation, the samples were ground using a attrition mill with zirconia balls prior to analysis. For the characterization of the samples, a range of techniques was employed, including X-ray fluorescence (XRF), X-ray diffraction (XRD), thermogravimetric and differential thermal analysis (DTA-TGA), scanning electron microscopy (SEM), and energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDS).



Figure 1. GOZ and IYZ samples, respectively

Major and minor elemental compositions were analyzed using X-ray fluorescence (XRF). In this method, powdered samples are pressed into pellets and irradiated with high-energy X-rays, causing the elements in the sample to emit secondary (fluorescent) X-rays. The energies and intensities of these emissions are measured to quantitatively determine the elemental content, particularly oxides such as SiO_2, Al_2O_3, CaO, Na_2O, and K_2O. Mineralogical composition was identified through X-ray diffraction (XRD), which involves directing X-rays onto finely ground samples and recording the diffraction pattern generated as the X-rays interact with the crystalline structure. These patterns are matched to reference databases to identify and estimate the proportion of mineral phases.

The morphological features and surface chemistry of the samples were investigated using scanning electron microscopy (SEM) coupled with energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDS). SEM provides high-resolution images of the sample's surface topology by scanning it with a focused beam of electrons, while EDS detects characteristic X-rays emitted from the sample to identify the elemental composition of specific areas or phases.

Finally, differential thermal analysis (DTA) and thermogravimetric analysis (TGA) were conducted to evaluate the thermal stability and decomposition behavior of the samples. In DTA, the difference in temperature between the sample and a reference material is measured during controlled heating, allowing for the detection of endothermic or exothermic reactions. TGA, on the other hand, monitors the change in the sample’s weight as it is heated, providing information on water loss, volatile release, and phase transitions. Together, these methods offer a comprehensive understanding of the structural, chemical, and thermal properties of zeolite-rich materials.

RESULTS AND DISCUSSION

The X-ray diffraction (XRD) analysis, commonly used for identifying zeolitic minerals, was applied to the samples and the results are presented in Figures 2 and 3.

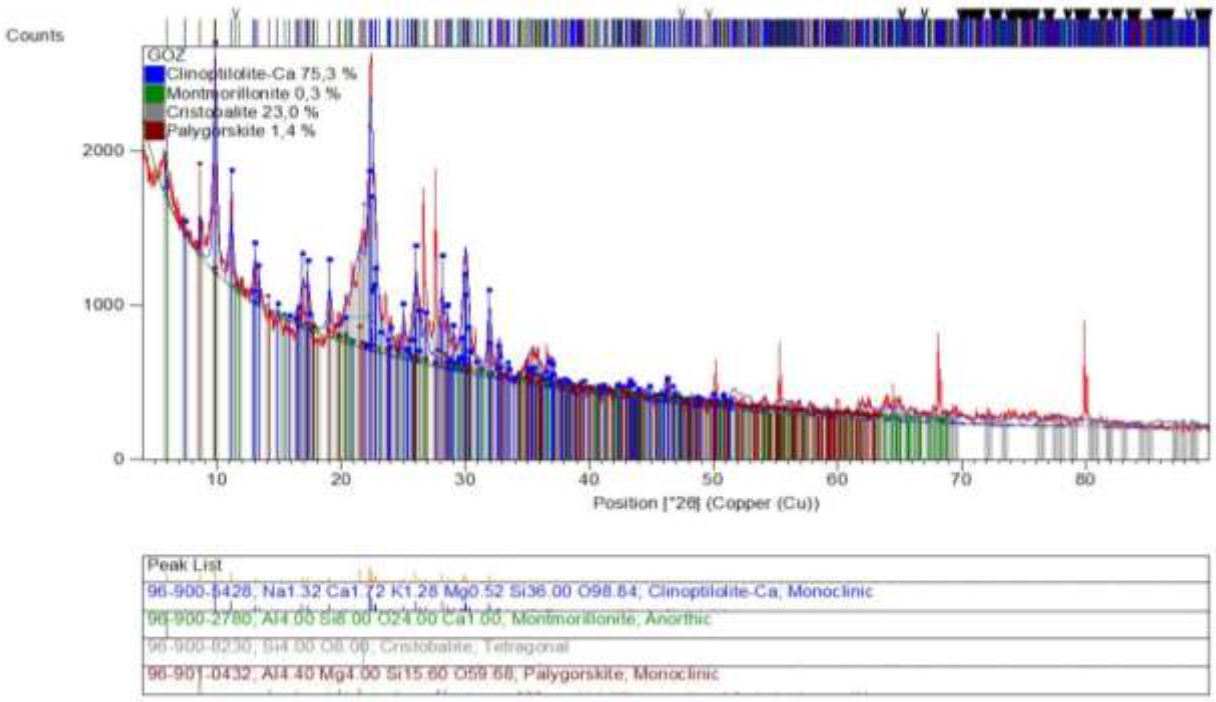


Figure 2. XRD results of the GOZ sample

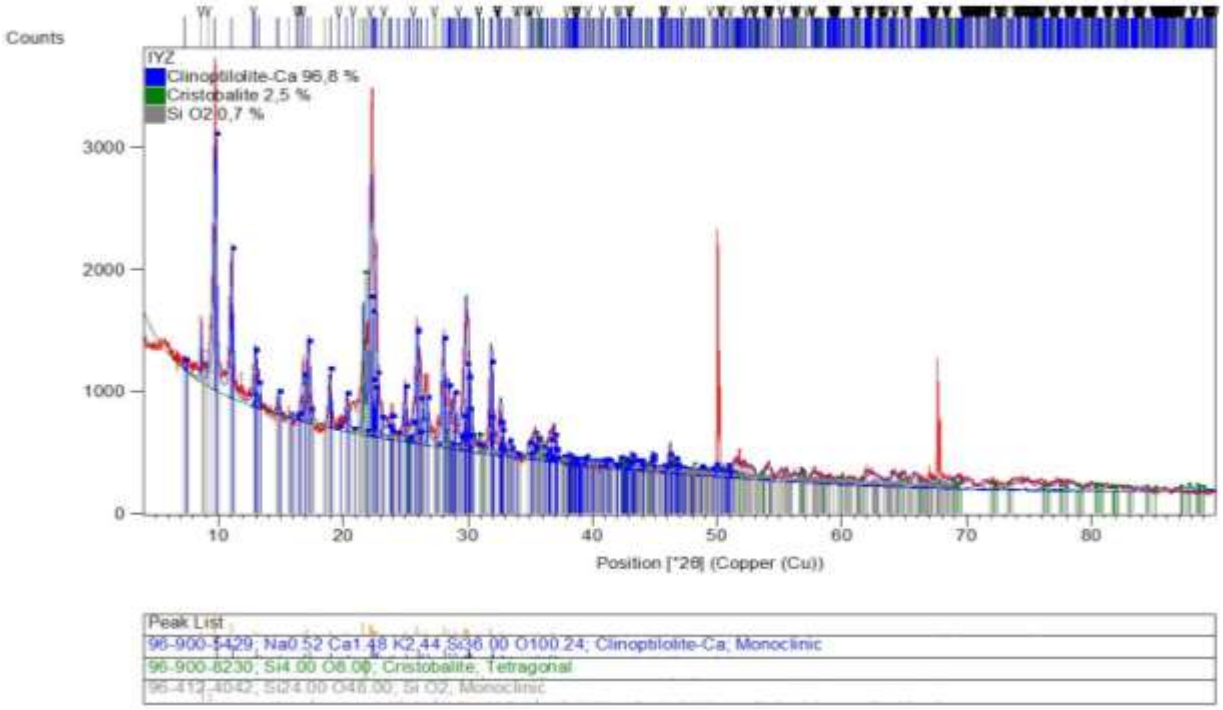


Figure 3. XRD results of the IYZ sample

According to the XRD analysis, the GOZ sample consists of 75.3% Ca-clinoptilolite ($(Na_{0.5}K_{2.5})(Ca_{1.0}Mg_{0.5})(Al_6Si_{30})O_{72}\cdot 24H_2O$), 23% cristobalite ($SiO_2$), 1.4% palygorskite ($(Mg,Al)_2Si_4O_{10}(OH)_4\cdot H_2O$), and 0.3% montmorillonite ($(Na,Ca)_{0.3}(Al,Mg)_2Si_4O_{10}(OH)_2\cdot nH_2O$). In comparison, the IYZ sample contains 96.8% Ca-clinoptilolite, 2.5% cristobalite, and 0.7% quartz (SiO_2). XRD is effective in identifying mineralogical phases in raw samples; however, it is limited in detecting minor compositional differences that may arise after processing, particularly when these differences fall below its detection or quantification limits.

The oxide compositions of the samples obtained through X-ray fluorescence (XRF) analysis are presented in Table 1. The primary indicators for zeolite identification in XRF data are the SiO_2 and Al_2O_3 contents. A Si/Al ratio greater than 4 typically indicates the presence of clinoptilolite rather than heulandite. Moreover, if the combined Na and K content exceeds that of Ca, Ba, and Sr, this further supports the presence of clinoptilolite.

Table 1. XRF analysis results

Component	**Al_2O_3**	**SiO_2**	**K_2O**	**Na_2O**	**CaO**	**Fe_2O_3**	**TiO_2**	**BaO**
GOZ	12.18	67.63	3.34	0.33	2.24	1.27	0.1	0.03
IYZ	11.91	67.35	3.14	0.34	2.5	0.92	0.07	0.01
Component	**Cr_2O_3**	**MgO**	**MnO**	**P_2O_5**	**SO_3**	**SrO**	**V_2O_5**	**KK**
GOZ	<0.01	1.06	0.03	<0.01	0.02	0.05	0.002	11.73
IYZ	<0.01	0.8	0.02	<0.01	0.03	0.08	0.002	12.84

Based on the analytical data, the Si/Al ratio was found to be 4.9 for the GOZ sample and 5.0 for the IYZ sample. These values confirm that both samples predominantly contain clinoptilolite. Additionally, the combined Na + K content was 3.0% in the GOZ sample and 2.9% in the IYZ sample, whereas the combined Ca + Ba + Sr content was 1.7% and 1.8%, respectively. These results indicate a higher abundance of alkali elements, which is consistent with clinoptilolite presence. Although XRF confirms the presence of clinoptilolite, it does not provide definitive information about its exact content. Determining zeolite grade solely based on SiO_2 and Al_2O_3 contents is unreliable when other Si- and Al-bearing phases are present in the sample.

Another technique that aids in distinguishing clinoptilolite from structurally similar minerals such as heulandite is thermal analysis. Heulandite typically decomposes around 450 °C, whereas clinoptilolite remains thermally stable until approximately 750 °C. Therefore, DTA-TGA analysis was conducted to further confirm the mineral identity, with the results shown in Figures 4 and 5.

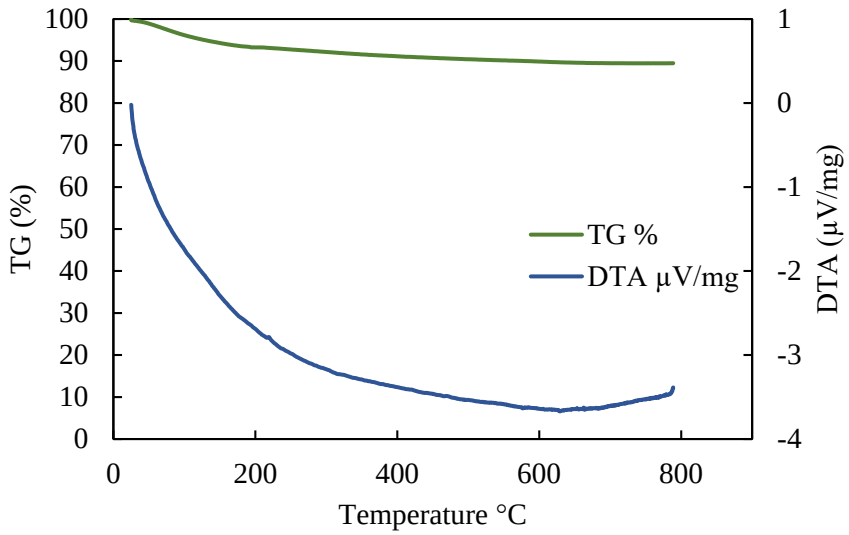


Figure 4. DTA-TGA analysis of the GOZ sample

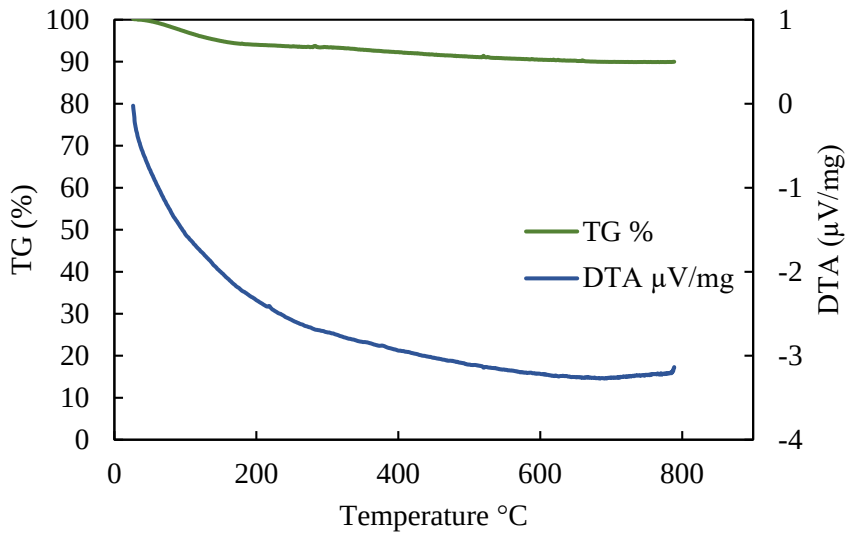


Figure 5. DTA-TGA analysis of the IYZ sample

In both samples, no significant decomposition was observed at 450 °C. The slight mass loss recorded is primarily attributed to moisture. These findings confirm the absence of heulandite in the samples.

Scanning electron microscopy (SEM) images of the GOZ and IYZ samples are presented in Figures 6 and 7, while the results of energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDS) are provided in Figures 8 and 9 and summarized in Table 2.

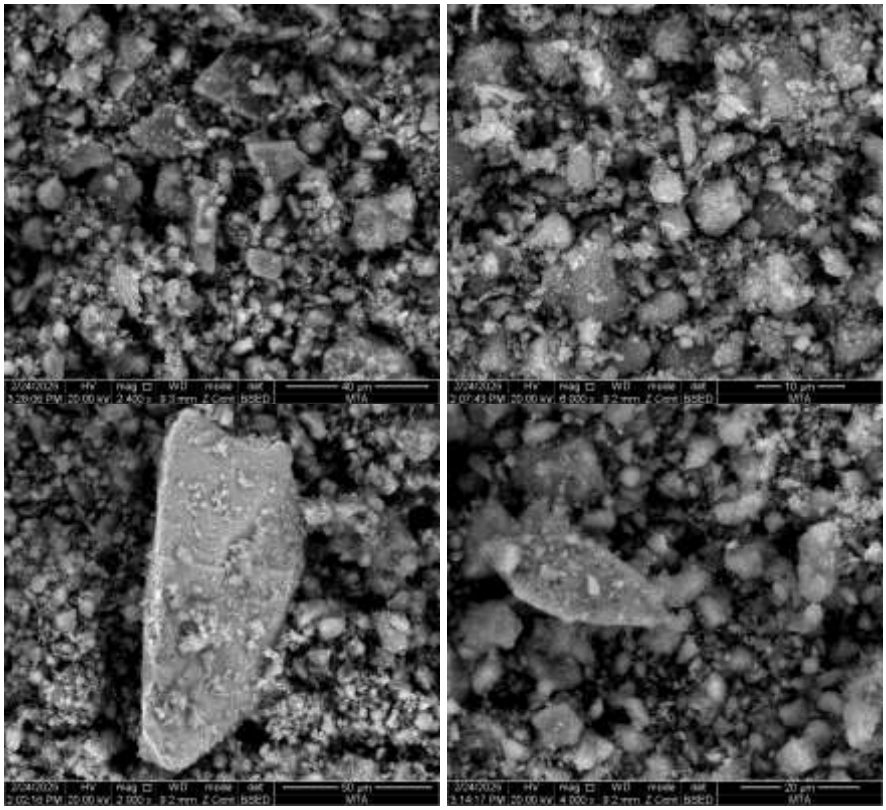


Figure 6. SEM images of the GOZ sample

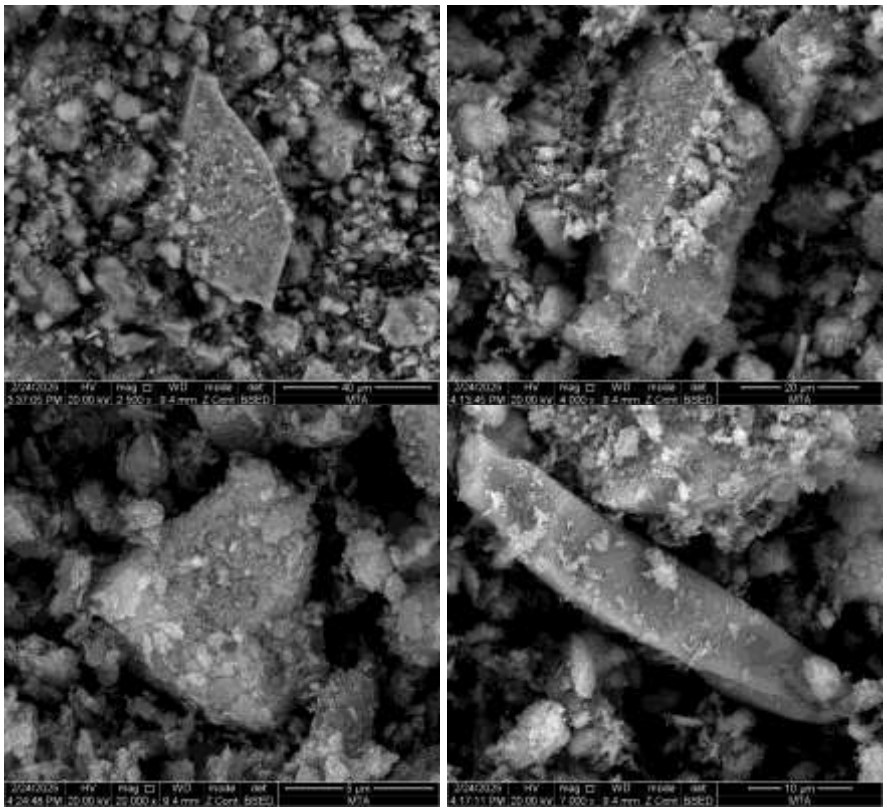
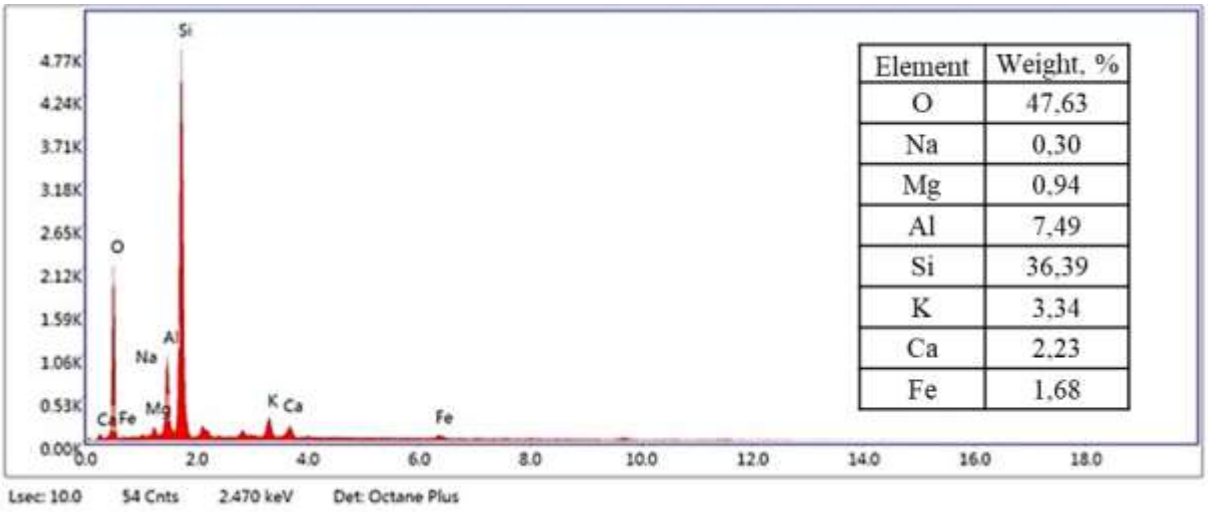


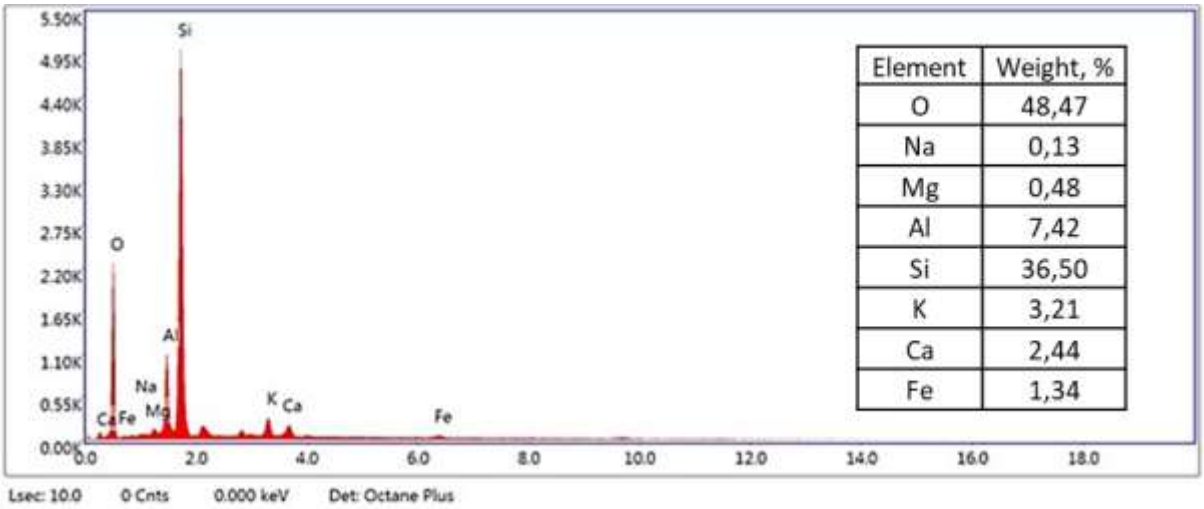
Figure 7. SEM images of the IYZ sample

The SEM images of both zeolite samples provide valuable insights into their morphological characteristics. The GOZ sample (Figure 6) displays a heterogeneous particle size distribution with irregularly shaped, loosely aggregated crystals. The surface texture appears relatively rough, with visible microporous and interparticle voids, indicating a moderately developed porosity. In contrast, the IYZ sample (Figure 7) shows a more compact and homogeneous morphology, with well-formed, plate-like clinoptilolite crystals exhibiting distinct edges and relatively smoother surfaces. This indicates a higher degree of crystallinity and structural order. The uniform arrangement and reduced presence of secondary phases on the IYZ sample suggest a higher mineral purity, which is consistent with the XRD and EDS results. The relatively cleaner and more structured surface morphology of the IYZ sample may enhance its accessibility for ion exchange and surface adsorption processes, further supporting its suitability as a functional filler in paint formulations targeting indoor air quality improvement.



Element	Weight, %
O	47.63
Na	0.30
Mg	0.94
Al	7.49
Si	36.39
K	3.34
Ca	2.23
Fe	1.68

Figure 8. EDS spectrum of the GOZ sample



Element	Weight, %
O	48,47
Na	0,13
Mg	0,48
Al	7,42
Si	36,50
K	3,21
Ca	2,44
Fe	1,34

Figure 9. EDS spectrum of the IYZ sample

EDS results show that both samples have similar elemental compositions overall. However, the GOZ sample contains slightly higher levels of Mg and Fe impurities. Trace amounts of Cl, Ti, and Mn were also detected in the GOZ sample. These findings are consistent with the XRD data and further support the conclusion that the IYZ sample is of higher purity.

CONCLUSION

This study presented a comprehensive mineralogical, chemical, morphological, and thermal characterization of two natural zeolite samples (GOZ and IYZ) sourced from the Manisa-Gördes region in Western Anatolia. XRD analysis confirmed that both samples are predominantly composed of Ca-clinoptilolite, with the IYZ sample exhibiting higher purity and phase homogeneity. XRF data supported this finding by indicating high Si/Al ratios and alkali metal dominance, consistent with clinoptilolite-type zeolites known for their high ion-exchange capacity. DTA-TGA analysis demonstrated that both samples remained thermally stable up to 750 °C, verifying the absence of heulandite and confirming the presence of clinoptilolite. SEM-EDS analysis further revealed that the IYZ sample has fewer impurities, such as Fe and Mg, and a more homogeneous surface morphology.

Although no direct BET or adsorption measurements were conducted, the analytical results suggest that both samples, particularly IYZ, possess favorable structural and chemical properties for adsorption-based applications. The dominance of Ca-clinoptilolite, high Si/Al ratios, alkali-rich composition, and porous morphology observed via SEM indicate strong potential for use as functional fillers in air-purifying paint formulations. Additionally, the thermal stability of these zeolites reinforces their suitability for use in industrial coating processes that involve elevated temperatures. Overall, the IYZ sample, with its higher zeolite purity and lower impurity content, appears to be the more promising candidate for environmentally functional coating materials.

ACKNOWLEDGEMENTS

This project is supported by ITU Scientific Research Projects Coordination Unit under the project number MDK-2024-46615.

REFERENCES

Ağca, B. (n.d.). *Indoor Air Quality and Sick Building Syndrome*. Journal of International Economic Issues, Issue XVI. Retrieved from https://www.mfa.gov.tr/ic-hava-kalitesi-ve-hasta-bina-sendromu.tr.mfa

Andronikashvili, T. G., Kordzakhia, T. N., and Eprikashvili, L. G. (2015). *Zeolites – The Unique Desiccating Agents of Organic Liquids*. LAP Lambert Academic Publishing.

Ciullo, P. A. (1996). *Industrial Minerals and Their Uses: A Handbook and Formulary*. Noyes Publications. ISBN: 0-8155-1408-5

Demir, E., and Yalçın, H. (2014). Adsorbents: Classification, Properties, Applications and Perspectives. *Turkish Scientific Reviews Journal*, 2, 70–79.

Esenli, F., Kadir, S., and Ekinci Şans, B. (2019). *Geochemistry of the Zeolite-rich Miocene Pyroclastic Rocks from the Gördes, Demirci and Şaphane Regions, West Anatolia, Turkey.* Geochemistry International, 57(11), 1158–1172. https://doi.org/10.1134/S001670291911003X

Gülen, J., Zorbay, F., and Arslan, S. (2012). Zeolites and their Applications. *Karaelmas Journal of Science and Engineering*, 2(1), 63–68.

Güvenir, Ö. (2005). *Synthesis and Characterization of Clinoptilolite* (Master's thesis, Middle East Technical University, Turkey).

Karakaş, F. (2011). *Functional Mechanism of Industrial Raw Materials in Water-Based Paints* (Doctoral dissertation, Istanbul Technical University, Graduate School of Science and Engineering).

Palomino, M., Corma, A., Rey, F., and Valencia, S. (2010). New Insights on CO_2–Methane Separation Using LTA Zeolites with Different Si/Al Ratios and a First Comparison with MOFs. *Langmuir*, 26(3), 1910–1917.

Remy, T., Peter, S. A., Van Tendeloo, L., Van der Perre, S., Lorgouilloux, Y., Kirschhock, C. E., ... & Denayer, J. F. (2013). Adsorption and separation of CO_2 on KFI zeolites: effect of cation type and Si/Al ratio on equilibrium and kinetic properties. *Langmuir*, *29*(16), 4998-5012.

World Health Organization. (2022). *Household Air Pollution*. Retrieved from https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health

Yang, J., Zhao, Q., Xu, H., Li, L., Dong, J., & Li, J. (2012). Adsorption of CO_2, CH_4, and N_2 on gas diameter grade ion-exchange small pore zeolites. *Journal of Chemical & Engineering Data*, *57*(12), 3701-3709.

WASTE MANAGEMENT IN HUMANITARIAN AID LOGISTICS: STRATEGIES AND CHALLENGES

***Taner AKÇACI*[1]**

[1]*Gaziantep University, Prof. Dr., Department of International Trade and Logistics*

ORCID ID: 0000-0002-5343-0894

***Pınar KARAOĞLAN*[2]**

[2]*Gaziantep University, PhD Student, Department of International Trade and Logistics*

ORCID ID: 0009-0004-2217-6557

ABSTRACT

This study examines the waste management practices implemented by humanitarian organizations worldwide and explores how these practices are integrated into humanitarian logistics operations. The primary aim of the research is to evaluate the impact of waste management strategies on the effectiveness of humanitarian aid and operational sustainability. A theoretical framework is provided that addresses the importance of waste management in the context of humanitarian aid and the challenges faced. Best practices are analyzed, with case studies and real-world examples of successful implementations. The study also discusses the logistical, financial, and infrastructural challenges that humanitarian organizations face when adopting sustainable waste management solutions. Perspectives of various stakeholders (humanitarian organizations, local governments, donors, etc.) are considered to better understand the broader impacts of waste management in humanitarian operations. The findings highlight the benefits of effective waste management, such as environmental sustainability, cost savings, and improved operational efficiency. Finally, recommendations are provided for improving waste management practices in humanitarian logistics, with the aim of achieving long-term sustainability and positive environmental outcomes.

Keywords: Waste Management, Humanitarian Logistics, Sustainable Practices, Recycling, Humanitarian Organizations, Operational Sustainability

ÖZET

Bu çalışma, dünya genelinde insani yardım kuruluşları tarafından uygulanan atık yönetimi uygulamalarını incelemekte ve bu uygulamaların insani yardım lojistiği operasyonlarına entegrasyonunu ele almaktadır. Araştırmanın temel amacı, atık yönetimi stratejilerinin insani yardımın etkinliği ve operasyonel sürdürülebilirlik üzerindeki etkilerini değerlendirmektir. Çalışmada, atık yönetiminin insani yardım bağlamındaki önemi ve karşılaşılan zorluklar ele alınarak bir kuramsal çerçeve sunulmaktadır. En iyi uygulamalar analiz edilerek, başarılı uygulamaların vaka çalışmaları ve gerçek dünya örnekleri üzerinden örnekler verilmektedir. Ayrıca, insani yardım kuruluşlarının sürdürülebilir atık yönetimi çözümleri benimsemede karşılaştığı lojistik, finansal ve altyapısal zorluklar tartışılmaktadır. Atık yönetiminin insani yardım operasyonlarındaki etkileri üzerine paydaşların (yardım organizasyonları, yerel yönetimler, bağışçılar vb.) perspektifleri de değerlendirilerek, atık yönetiminin daha geniş etkileri üzerinde durulmaktadır. Bulgular, etkili atık yönetiminin çevresel sürdürülebilirlik, maliyet tasarrufu ve operasyonel verimlilik gibi faydalarını ortaya koymaktadır. Son olarak, insani yardım lojistiğinde atık yönetimi uygulamalarını iyileştirmek için öneriler sunulmakta, uzun vadeli sürdürülebilirlik ve çevresel etkiler açısından olumlu sonuçlar elde edilmesi hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Atık Yönetimi, İnsani Yardım Lojistiği, Sürdürülebilir Uygulamalar, Geri Dönüşüm, İnsani Yardım Kuruluşları, Operasyonel Sürdürülebilirlik

1. INTRODUCTION

"The situation in the world is critical and worsening every day. Conflicts, climate change, and food and fuel inflation are converging to create an unprecedented food crisis. To overcome these challenges, we need to anticipate the future. We must continue to invest in innovative and sustainable solutions that address hunger and the climate crisis, enhance resilience, and find new ways to reduce future humanitarian needs."

Cindy McCain, The Executive Director of the World Food Programme

As the demand for humanitarian aid increases, the global issue of solid waste management is also growing. Natural disasters such as the 2023 Turkey-Syria earthquakes, floods in various European countries in 2024 (Spain, Austria, Czech Republic, Croatia, Germany, Hungary, Italy, Poland, Romania, and Slovakia), Cyclone Chido affecting Mozambique and Malawi, floods in Southeast Asia, wildfires in Brazil, floods in West and Central Africa, Super Typhoon Tagi in Southeast Asia, Atlantic hurricanes, and the 2025 North American wildfires are expanding the scope of humanitarian operations. Additionally, political and socioeconomic factors, such as the conflicts in Sudan, Haiti, Gaza-Israel, Afghanistan, Ukraine, Yemen, and Ethiopia, the humanitarian and refugee crisis in Venezuela, and the hunger crisis in the Horn of Africa, are deepening ongoing humanitarian crises worldwide.

In humanitarian logistics, packaging plays a critical role in ensuring the safe transportation of aid materials. However, after aid materials are delivered, packaging waste is often left behind in crisis areas, where waste management infrastructure is typically inadequate or completely lacking. As a result, this waste is either burned, buried, or dumped into water bodies, causing severe environmental damage, ecosystem disruption, and significant threats to public health. On the other hand, the sustainability of humanitarian operations depends on the continuity of financial resources. Recently, large donors such as USAID have suspended their humanitarian aid budgets, further deepening the financial crisis in the sector. This situation forces humanitarian organizations to restructure their operational priorities, leading to budget cuts for environmental sustainability practices such as waste management. The integration of waste management policies into humanitarian operations has thus become more critical, impacting both the long-term effectiveness of operations and environmental outcomes. Therefore, improving waste management practices in humanitarian logistics has become an essential requirement, not only in terms of environmental sustainability but also for operational efficiency and cost-effectiveness.

This study examines solid waste management practices in humanitarian logistics, addressing the main challenges faced and best practices. It evaluates how aid organizations manage waste, considering the impact of financial, logistical, and infrastructural barriers on the sustainability of these strategies. Through real-world examples and case studies, successful practices are analyzed, and ways to improve solid waste management in humanitarian operations are proposed. Moreover, applicable strategies for sustainable waste management are developed, taking into account the perspectives of humanitarian organizations, local governments, and donors.

1.1.Solid Waste Management in Humanitarian Aid Logistics: A Conceptual Framework

As migration, natural disasters, and armed conflicts continue to increase the number of people in need of humanitarian assistance, the scale of humanitarian operations also grows. However, this growth brings new challenges, particularly in waste management (Akçacı & Karaoğlan, 2024). Waste management in humanitarian logistics is critical due to limited resources and a complex stakeholder structure. The difficulty in preventing waste generation reflects decision-making processes at multiple stages, from product design to packaging. Following disasters, donations, material accumulation, and uncertainties increase waste levels, necessitating the development of strategies for effective waste management. However, resource shortages and infrastructure issues hinder the adoption of sustainable solutions in humanitarian operations. Therefore, determining specific strategies for managing different waste streams is critical in reducing environmental impacts (Tuomala et al., 2022).

Humanitarian logistics encompasses the process of delivering material and information to individuals affected by disasters. The goal of this process is to ensure that the right materials and information reach the intended recipients in the appropriate quantities, at the right time, and in the correct locations (Çağlar

& Kuşçuoğlu, 2013). The elements to consider in humanitarian logistics are as follows (Ankara University, 2013):

- The accuracy of the materials to be delivered,
- The suitability of the recipient,
- The required quantity,
- The proper transportation of materials,
- Timely delivery,
- Correct allocation of materials.

The main objectives of disaster waste management are to protect human health and reduce environmental risks. Regulations should be implemented to control the amount of waste generated during and after a disaster. Waste and debris management plays a crucial role in the intervention and reconstruction phases of the disaster management cycle. Improper waste management can prolong recovery processes and increase costs. However, waste can be effectively recovered and turned into valuable resources during reconstruction efforts. At this stage, effective planning and coordination are essential to minimize the challenges encountered in these processes. In the literature, disaster-related waste is typically examined in three phases: waste requiring immediate intervention, recoverable waste, and reconstruction waste (Güler, 2018). Debris waste management can be defined as a structured process aimed at ensuring environmental sustainability and protecting community safety after a disaster. This process includes waste classification, recycling, and safe disposal based on the type of debris. In the planning phase, the amount of debris and its environmental impacts are assessed, and a flexible intervention plan is developed in coordination with local stakeholders. During the implementation phase, resource management, logistics, and technical challenges are considered, with special measures taken for managing hazardous waste. Additionally, lessons learned from previous experiences contribute to the development of more efficient and effective solutions for future interventions (UNDP, 2013).

The zero-waste hierarchy (Figure 1) offers a systematic approach to reducing environmental impacts (Zero Waste International Alliance, 2022):

Rethink/Redesign Projects: Design systems that generate no waste, using sustainable and recyclable materials.

Reduce: Reduce the quantity and toxic effects of resources, making sustainable purchases.

Reuse: Extend product lifespans by repairing, renewing, and repurposing products.

Recycle/Compost: Process materials to create new products or return them to the soil.

Material Recovery: Recover materials left over after recycling.

Waste Management: Biologically stabilize remaining waste to avoid harming the environment.

Unacceptable: Prohibit systems that generate waste and harm the environment.



Figure 1: Zero Waste Hierarchy (Logistics Cluster, 2025)

For waste to pose a risk to human health or the environment, three conditions must be met: (1) it must be hazardous, (2) it must have a pathway to affect a receptor, and (3) the waste must have a receptor that can be harmed. When all three conditions are present, the waste should be prioritized for assessment.

The waste management process is also divided into four stages (OCHA, 2013):

1. **Emergency and short-term actions:** These focus on life-saving measures and alleviating suffering.
2. **Medium-term actions:** This involves organizing waste collection and recycling processes.
3. **Long-term actions:** This includes the implementation of waste management projects.
4. **Contingency Planning:** This ensures the identification of management options before the crisis.

In emergency disaster situations, several key steps can be taken to minimize waste generation. First, areas where waste accumulates should be identified, and a list of each location should be prepared. The waste should then be measured and tracked. Once waste problems are identified and action is taken, the waste should be classified and collected separately. Even if there is no time for a long-term solution, waste should be accumulated and stored. Items such as packaging materials (pallets, cardboard, woven bags) can be reused through local initiatives. For recyclable waste, arrangements can be made with recycling companies for collection, or the waste can be stored until the companies' operations resume. Organic waste should be kept separate from other waste, and space should be designated for composting. Furthermore, hazardous waste (electronic waste, chemicals, medical waste, etc.) should be stored in a separate area, and only non-recyclable, non-hazardous, and non-compostable waste should be disposed of in existing landfill sites. Creating a temporary disposal site may also be an option. For local waste solutions, coordination with local authorities and WASH teams should be established to gather information about existing services, and the waste management infrastructure should be checked using the Logcluster map. Additionally, reverse logistics options for packaging and hazardous waste processing should also be explored. Improper waste management can lead to environmental, financial, and health issues post-disaster, so these measures should be implemented at the onset of the disaster (Logistics Cluster, 2023).

1.2. Global Humanitarian Aid Logistics Data for 2023

Humanitarian aid operations require large-scale logistical activities to provide basic necessities to millions of people in disaster and crisis areas. Every year, tons of products such as food, health supplies, shelter materials, and hygiene items are transported and delivered to those in need. However, these large-

scale aid operations not only save lives but also result in significant waste production. In this context, the WREC project comes into play; it is defined as a circular economy initiative aimed at sustainably reducing and managing waste and pollution arising from humanitarian logistics and supply chains. The Logistics Cluster leads the WREC project, and many key actors among stakeholders involved in humanitarian aid operations coordinate efforts related to waste management (Logistics Cluster, 2025). The data from humanitarian organizations involved in this project allow us to better understand the scale of global humanitarian aid operations and the scope of logistics processes. The organizations involved in the project and data from some major humanitarian aid organizations are presented below. The data presented in this section highlight the scale of humanitarian aid operations and the extent of logistics processes.

- Humanitarian Aid Logistics Operations (HULO) delivered 1,703 metric tons of health, shelter, nutrition, and other supplies to six countries (HULO, 2023).

- The United Nations World Food Programme (WFP) provided aid to 152 million people worldwide. Approximately 8 billion pounds (around 3.6 million metric tons) of this aid consisted of food supplies (WFP, 2023).

- The International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC) reached over 200 million people in 2023 through 191 National Societies. During this process, a total of 774.5 million Swiss Francs was spent on humanitarian operations (IFRC, 2023).

- UNICEF supplied goods and services worth a total of 7.4 billion USD for children in 162 countries and regions in 2022. In addition, emergency supplies worth over 863.9 million USD were procured and delivered to 140 countries and regions (UNICEF, 2024).

- In 2023, the International Organization for Migration (IOM) reached 31.6 million people in 168 countries and spent 2.5 billion USD. The organization provided shelter and settlement services to 11.5 million people in 84 countries, sent 4,905 m^3 of humanitarian aid, and provided temporary shelter and housing support to 573,000 households. Additionally, 41,000 households received rental assistance (IOM, 2024).

- The United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR) spent a total of 1.371 billion USD in 2023 globally. These expenditures were carried out through 1,266 partners. Additionally, humanitarian aid reached 31.6 million people in 2023 (UNHCR, 2024).

- Save the Children reached 105.9 million children worldwide in 2023 and responded to 121 emergencies. The organization provided aid to millions of children through health, nutrition, and education programs, spending a total of 1.009 billion USD (Save the Children, 2024).

- In 2023, the Danish Refugee Council (DRC) reached 7.67 million people. Total expenditures related to income-generating activities were recorded at 3.338 million DKK.

- Médecins Sans Frontières (MSF) provided extensive humanitarian health services worldwide in 2023. The organization carried out its largest programs in crisis areas such as the Democratic Republic of the Congo, Yemen, South Sudan, Nigeria, and Sudan. MSF conducted a total of 16.5 million outpatient consultations, treated 3.7 million cases of malaria, and vaccinated 3.3 million people against measles. Additionally, 161,000 severely malnourished children were treated, 337,000 births were assisted, and 126,000 surgical interventions were carried out. The budget allocated to MSF's 10 largest programs was 785 million euros, representing 52.8% of the program expenditures in 2023 (MSF, 2024).

- The International Rescue Committee (IRC) reached over 34.5 million people worldwide in 2023, conducting significant humanitarian aid activities. This included providing nutrition services to 578,963 children, cash assistance to 1.6 million people affected by crises, and responding to emergencies in Ukraine, Libya, Turkey, and Syria (IRC, 2024).

1.3. Global Practices and Approaches

It is expected that global waste production will increase from 2.01 billion tons to 3.40 billion tons by 2050. The "What a Waste 2.0" report examines waste management, economic impacts, and the informal sector, presenting data to explore management models and associated costs (Silpa et al., 2015).

In humanitarian crises, solid waste management is critical to protect public health. Post-crisis, existing waste collection systems break down, and new types of waste emerge, which can increase health risks. In the initial phase, waste types should be identified, and collection systems should be established. Appropriate transportation methods must be used in temporary shelters, with local populations involved in cleaning activities to contribute to the workforce and support psychological recovery. Debris should be quickly collected, and portable materials should be separated. Waste areas must be securely managed, and workers should be protected with preventive measures. Recycling methods should be encouraged to reduce waste. In this way, public health is safeguarded, the environment is cleaned, and communities recover faster after crises (WHO, 2013).

The International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC) has undertaken various initiatives in waste management to ensure environmental sustainability in humanitarian operations. In its 2023 Annual Report, the publication of the Green Logistics Guide for National Societies in November 2023 under the DG ECHO-IFRC Pilot Programmatic Partnership is mentioned. This guide serves as a valuable resource for reducing environmental impacts, improving waste management, and enhancing recycling processes in humanitarian logistics. Additionally, the IFRC and the Red Cross Red Crescent Climate Centre collaborate to guide the development of climate-friendly humanitarian programs.

The 191 National Red Cross and Red Crescent Societies under IFRC implement waste management and recycling projects at the local level, promoting both environmental sustainability and increasing community awareness. In crisis intervention operations, efforts are underway to improve waste management standards, such as reducing packaging for humanitarian supplies, using biodegradable materials, and ensuring the effective disposal of waste. In this context, IFRC adopts a comprehensive approach by developing policies and guidance at the central level and strengthening waste management processes through field practices. These efforts contribute to minimizing the environmental impacts of humanitarian operations and spreading sustainable practices (IFRC, 2024).

Waste for Warmth (W4W) is an organization that develops sustainable and innovative approaches to waste management in humanitarian operations. The organization produces insulation materials from local plastic waste for use in humanitarian activities, thereby reducing waste while improving shelter conditions in disaster and crisis areas. The processing of local plastic waste into polypropylene-based insulation products supports environmental sustainability and contributes to local economies. Waste for Warmth brings an innovative perspective to post-disaster reconstruction by encouraging the use of recycled plastic insulation products in emergency shelter solutions, such as in the Syria-Turkey earthquake. The organization collaborates with partners like Engineers Without Borders Norway and Field Ready Turkey to develop technology and capacity-building projects related to waste management and contributes to the widespread adoption of circular economy practices in the humanitarian aid sector (Waste for Warmth, 2024).

The United Nations Department of Operational Support (DOS) has implemented various practices in energy efficiency, water conservation, and waste management to enhance environmental sustainability in its field missions. The UN Assistance Mission for Iraq (UNAMI) aims to produce 5 GWh of clean energy annually by establishing renewable energy systems with a 2.2 MWp capacity, while the United Nations Interim Force in Lebanon (UNIFIL) aims to save 150,000 liters of fuel and reduce CO_2 emissions by 415 tons annually by installing a 325 kWp solar power system in Naqoura. Additionally, the "Water Conservation" competition organized by UNIFIL reduced water usage by 25%, and the UN Mission in Kosovo (UNMI) reduced consumption by 10% through the use of water sensor applications. These initiatives show the UN's commitment to minimizing the environmental impacts of its operations (United Nations Department of Operational Support, 2023).

UNICEF has adopted various sustainable practices in Afghanistan to reduce waste. These include providing medical supplies and equipment in recyclable packaging and ensuring effective use. In some

projects, local production has been used to minimize waste. For example, soap production initiatives in Afghanistan contributed to the local economy while reducing material waste. These projects support UNICEF's environmentally friendly approaches and sustainability goals (UNICEF, 2025). UNICEF has also started using recycled plastic water bottles in global humanitarian operations. This initiative represents a step toward sustainable material use and waste reduction. UNICEF implements such environmentally friendly practices in its global supply chains, particularly in the distribution of health and hygiene materials (UNICEF, 2021).

The International Committee of the Red Cross (ICRC) places significant importance on environmentally friendly practices and waste reduction in humanitarian operations. In particular, special measures are taken regarding the management and disposal of medical waste in war surgery. These measures ensure the safe handling of waste containing toxic substances, such as x-ray fixers, and the proper operation of incinerators. These approaches contribute to reducing environmental impacts while maintaining health and safety standards. Additionally, ICRC develops policies for managing medical waste with a zero-waste approach in healthcare facilities. These policies include a series of actions involving waste segregation, storage, transportation, and recycling. In this process, nurses play a vital role in protecting environmental health, and raising awareness about waste management and recycling systems is a key objective. ICRC's practices aim to reduce the environmental impacts of humanitarian operations and increase sustainability (International Committee of the Red Cross, 2025). ICRC follows a specific process to recycle archival documents in Pakistan. Old documents in archives are recycled without harming the environment. This practice reduces paper waste and allows for more efficient use of storage space. This not only reduces costs but also contributes to environmental sustainability goals.

The WFP Yemen Country Office has adopted a circular economy model in its 2023-2025 strategic plan by recycling or reusing materials accumulated in warehouses. The bidding process, initiated in 2018, allowed the sale of plastic bags, broken pallets, and other unusable materials to local suppliers. These materials were recycled into new products, generating approximately 315,018 USD in revenue for WFP, while also freeing up warehouse space and reducing environmental impacts. However, coordination challenges, such as logistical costs and the collection of materials from remote warehouses, emerged. Collaboration and strategic planning have been suggested to overcome these challenges (Logistics Cluster, 2023).

2.METHOD

This study is designed as a qualitative research to examine waste management practices in humanitarian aid logistics. The data for the research were collected from the activity reports of humanitarian organizations from 2023 and previous academic studies. The literature review aimed to explore existing research on humanitarian aid logistics and waste management, to understand the general approaches in this field. Additionally, the waste management strategies of different humanitarian organizations were assessed, and the effectiveness of these strategies along with the challenges encountered were discussed. This approach highlighted the current status of waste management practices in humanitarian operations, the existing best practices, and potential areas for future improvement.

3. FINDINGS

The findings of this study reveal the significant role that waste management plays in the success of humanitarian operations. Waste management practices directly affect the efficiency of response efforts, public health, and long-term recovery processes. Based on the analysis of various humanitarian operations, it was found that ineffective waste management can exacerbate existing challenges and contribute to additional risks. This section highlights the key impacts of waste management on humanitarian operations, with particular focus on its environmental, health, and logistical implications during crises and disasters**.**

3.1. The Impact of Waste Management on Humanitarian Operations

Waste management plays a crucial role in humanitarian operations, especially during disasters and crises. Such operations are typically large-scale, complex, and require rapid interventions. The scale of crises and the widespread nature of disasters can lead to the production of large amounts of waste, often

exceeding the capacity of existing waste management systems. This situation can negatively impact the effectiveness of operations, jeopardizing the success of interventions. For example, the failure to properly collect and process waste in disaster areas can result in uncontrolled waste dispersion into the environment, posing significant public health risks. Improper management of medical waste, in particular, can lead to the rapid spread of infectious diseases, making it difficult to prevent outbreaks. Additionally, waste dispersion due to infrastructure damage in disaster and crisis situations can cause soil, water, and air pollution, leading to long-term environmental harm. The spread of such waste can further complicate post-disaster recovery efforts. Moreover, large volumes of debris and waste can obstruct rescue operations by blocking roads and making transportation more difficult. At this point, effective waste management is critical not only to prevent environmental damage but also to protect public health, accelerate rescue operations, and support community recovery. The high volume of waste, public health risks, environmental impacts, and potential hindrance to rescue efforts significantly determine the effects of waste management on humanitarian operations. Therefore, effective planning and implementation of waste management are essential for the success of humanitarian interventions.

3.2. Key Benefits of Waste Management Practices in Humanitarian Logistics

Waste management is critically important during and after disasters and crises, playing a decisive role in the success of effective interventions (Şirin, 2023):

- **High Waste Volume**: Disasters and crises generate large amounts of waste, placing significant pressure on existing waste management systems.
- **Public Health Risk**: Uncontrolled waste can increase the risk of disease spread, and proper management of medical waste is vital to prevent outbreaks.
- **Environmental Impact**: Infrastructure damage can lead to the spread of waste into the environment, resulting in long-term environmental harm through soil, water, and air pollution.
- **Obstruction to Rescue Operations**: Debris from disasters can block roads, hindering rescue and reconstruction efforts.
- **Safety**: Proper waste management is necessary to ensure the safety of first responders and volunteers.
- **Resource Recovery**: Some waste materials can be recycled or reused, leading to the recovery of valuable resources.
- **Psychological Support**: Regular waste management helps restore a sense of order and normalcy in communities after disasters and crises.

3.3. Challenges in Implementing Waste Management in Humanitarian Aid

Implementing waste management effectively in humanitarian aid operations faces various challenges, including:

- **Infrastructure Deficiencies**: In disaster areas, especially in developing countries, the lack of adequate waste collection and processing infrastructure.
- **Logistical and Distribution Issues**: Long distances, security concerns, and transportation challenges can hinder the effective management of waste.
- **Resource Shortages**: The lack of necessary equipment and personnel for waste management further complicates the process.
- **Community Participation**: The involvement and education of local communities in waste management are critical for the success of the waste management process.
- **Coordination Issues**: A lack of coordination between different humanitarian organizations can lead to inconsistent and disorganized waste management practices.

4.CONCLUSION, DISCUSSION AND RECOMMENDATIONS

This study examined the role of waste management in humanitarian logistics and its impact on operational success. In disaster and crises, the large volume of waste generated poses significant risks to health, the environment, and safety, highlighting the necessity of implementing effective waste management strategies. The findings of the study show that waste management not only reduces environmental impacts but also offers multifaceted benefits, such as protecting public health, recovering resources, and facilitating psychological recovery for communities post-crisis.

In humanitarian operations, waste management is often not prioritized. However, this study revealed that neglecting waste management, particularly in post-disaster rapid response processes, can lead to operational challenges. Effective waste management not only prevents environmental damage but also improves community health and reduces long-term environmental impacts. Furthermore, limited resources and infrastructure deficiencies in disaster areas present significant barriers to waste management processes. In this context, it is crucial for humanitarian organizations to make their waste management strategies more comprehensive and sustainable.

Recommendations:

- **Infrastructure Improvements:** Strengthening the infrastructure for waste management in disaster areas is necessary. Long-term projects should be developed to establish waste collection and processing facilities and improve existing ones.
- **Coordination and Training:** Increased coordination between humanitarian organizations and training for local communities on waste management are crucial. Effective public education can increase community participation, positively contributing to the waste management process.
- **Resource Recovery and Zero Waste Policies:** Recycling and reusing waste should be integral parts of a sustainable waste management practice. Additionally, zero waste policies should be adopted for humanitarian operations and put into action.
- **Technology and Innovation:** The use of new technologies can make waste management processes more efficient and quicker. Digital tools and innovative solutions can be utilized for waste detection, segregation, and processing in disaster areas.
- **Policy and Legal Regulations:** At both the national and international levels, standards and legal regulations for waste management in humanitarian operations should be established. These regulations will improve the effectiveness of waste management and enhance the quality of humanitarian aid.

In conclusion, waste management is a critical component for the successful execution of humanitarian operations, and improvements in this area will enhance operational efficiency, enabling more effective interventions in disaster-stricken areas.

REFERENCES

Akçacı, T., Karaoğlan, P. (2024). İnsani yardım lojistiğinde çevresel sürdürülebilirlik (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gaziantep Üniversitesi). Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Ankara Üniversitesi. (2013). İnsani yardım lojistiği. https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/167893/mod_resource/content/0/12.%20%C4%B0NSAN%C4%B0%20YARDIM%20LOJ%C4%B0ST%C4%B0%C4%9E%C4%B0%20PDF.pdf

EPA. (2021). Waste Management Hierarchy. https://www.epa.gov/homeland-security-waste/waste-management-hierarchy-and-homeland-security-incidents

Güler, Ü. A. (2018). Sürdürülebilir Afet Yönetiminde Atık Yönetimi. Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, 4(2), 236-246. https://doi.org/10.21324/dacd.412380

Hulo Cooperative. (2023). Annual report 2023. Hulo Cooperative. Retrieved February 17, 2025, from https://hulo.coop/wp-content/uploads/2024/09/ANNUAL-REPORT-2023-V5.pdf

International Committee of the Red Cross. (2025). International Committee of the Red Cross (ICRC) - Humanitarian aid and protection. International Committee of the Red Cross. Retrieved February 17, 2025, from https://www.icrc.org/en

International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC). (2024). Annual Report 2023. IFRC. Retrieved from https://www.ifrc.org/sites/default/files/2024-07/IFRC%20Annual%20Report%202023.pdf

International Organization for Migration (IOM). (2024). IOM annual report 2023. https://publications.iom.int/system/files/pdf/pub2024-002-u-iom-annual-report-2023.pdf

Kaza, Silpa; Yao, Lisa C.; Bhada-Tata, Perinaz; Van Woerden, Frank. 2018. What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Development;. © Washington, DC: World Bank. http://hdl.handle.net/10986/30317 License: CC BY 3.0 IGO.

Kuşçuoğlu, M. & Çağlar, B. (2013). İnsani yardım ve lojistik yönetimi. Anadolu Bil Meslek Yüksekokulu Dergisi, (29), 45-52. https://dergipark.org.tr/tr/pub/abmyoder/issue/46643/584818

Logistics Cluster. (2023). WREC - Key tips to minimise waste during acute emergencies, November 2023. https://logcluster.org/en/document/wrec-key-tips-minimise-waste-during-acute-emergencies-november-2023

Logistics Cluster. (2023). WREC case study: Circular Economy in WFP's storage facilities in Yemen. https://logcluster.org/en/document/wrec-case-study-circular-economy-wfps-storage-facilities-yemen

Logistics Cluster. (2025). WREC - Green logistics. Logistics Cluster. Retrieved February 18, 2025, from https://logcluster.org/en/wrec/green-logistics

Médecins Sans Frontières. (2024). Activity report 2023. https://www.msf.org/sites/default/files/2024-07/msf-international-activity-report-2023.pdf

Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA). (2013). Disaster waste management guidelines (Edition 2). Joint UNEP/OCHA Environment Unit. https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/27291/DisaterWM_guidelines.pdf?sequence=1

Save the Children. (2024). Annual report 2023. Save the Children. Retrieved from https://www.savethechildren.org/us/about-us/resource-library/annual-report

Şirin, H. (2023). Afetlerde atık yönetimi. Gülhane Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı AD. https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/cevre-sagligi-db/Haberler/Afetlerde_Cevre_Sagligi_Egitimi_27-28_Ekim_2023/Afetlerde_Atik_Yonetimi_Doc._Dr._Hulya_SIRIN.pdf

Tuomala, V., Kovacs, G., Aminoff, A., & Ely, K. (2022). Waste management and reverse logistics in the humanitarian context.

Uluslararası Kurtarma Komitesi. (2024). 2023 Yıllık Raporu. Erişim adresi: https://www.rescue.org/2023annualreport

UNEP. (2018). Global Resources Outlook. https://www.unep.org/resources/global-environment-outlook

UNHCR. (2024). Global report 2023: Executive summary. UNHCR. Retrieved from https://reporting.unhcr.org/global-report-2023-executive-summary

UNICEF, 2021. UNICEF Supply Community. https://www.unicef.org/supply/stories/unicef-supply-community-forefront-humanitarian-work

UNICEF. (2023). RUTF boxes transformed into shelves. UNICEF. https://www.unicef.org/chad/stories/rutf-boxes-transformed-shelves

UNICEF. (2025). The supply community at the forefront of UNICEF's humanitarian work. UNICEF Supply Division. Retrieved February 17, 2025, from https://www.unicef.org/supply/stories/unicef-supply-community-forefront-humanitarian-work

United Nations Children's Fund. (2024, Ağustos). UNICEF Global Annual Results Report 2023. UNICEF. https://www.unicef.org/media/162411/file/UNICEF-2023-GARR.pdf

United Nations Department of Operational Support. (2023). Environmental good practices in UN field missions. United Nations. https://operationalsupport.un.org/sites/default/files/2023_environmental_good_practices.pdf

United Nations Development Programme. (2013). Signature product guidance note: Debris management (Version 1). United Nations Development Programme. https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/publications/SignatureProductGuidanceNoteDebrisManagement11012013v1.pdf

Waste for Warmth. (2024). Earthquake Response. Waste for Warmth. Retrieved from https://www.waste4warmth.org/earthquake-response

World Food Programme. (2023). Annual report. https://publications.wfp.org/2023/en/annual-report

World Health Organization. (2013, July). Technical notes on drinking-water, sanitation and hygiene in emergencies: Solid waste management in emergencies. World Health Organization. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/wash-documents/who-tn-07-solid-waste-management-in-emergencies.pdf?sfvrsn=17d5009e_4

Zero Waste International Alliance, (2022). Zero Waste Hierarchy of Highest and Best Use 8.0. https://zwia.org/zwh/

SUSTAINABLE PROCUREMENT PRACTICES AND BARRIERS: A STRATEGIC APPROACH IN THE HUMANITARİAN AID SECTOR

***Taner AKÇACI*[1]**

[1]*Gaziantep University, Prof. Dr., Department of International Trade and Logistics*

ORCID ID: 0000-0002-5343-0894

***Pınar KARAOĞLAN*[2]**

[2]*Gaziantep University, PhD Student, Department of International Trade and Logistics*

ORCID ID: 0009-0004-2217-6557

ABSTRACT

Sustainable procurement not only meets urgent needs but also plays a crucial role in humanitarian aid by providing long-term social, economic, and environmental benefits. This study examines sustainable procurement practices and the challenges faced by humanitarian organizations, based on a literature review and an analysis of the procurement strategies of current humanitarian actors in their aid operations. Despite the emphasis on strengthening local economies, promoting self-sufficiency, and reducing environmental impact, the integration of these principles into procurement processes remains a significant challenge. Constraints such as donor expectations, supply chain weaknesses, and the lack of standardized sustainability frameworks hinder effective implementation. The study highlights the necessity of strategic procurement approaches that balance sustainability objectives with the operational demands of humanitarian interventions.

Keywords: Sustainable Procurement, Humanitarian Aid, Supply Chain Management, Environmental Sustainability

ÖZET

Sürdürülebilir satın alma, yalnızca acil ihtiyaçları karşılamakla kalmayıp, aynı zamanda uzun vadeli sosyal, ekonomik ve çevresel faydalar sağlayarak insani yardımlarda önemli bir rol oynamaktadır. Bu çalışma, sürdürülebilir satın alma uygulamalarını ve insani yardım organizasyonlarının karşılaştığı zorlukları, literatür taraması ve mevcut insani yardım aktörlerinin yardım operasyonlarının satın alma stratejileri analizine dayalı olarak incelemektedir. Yerel ekonomileri güçlendirmek, kendi kendine yeterliliği teşvik etmek ve çevresel etkiyi azaltmak amacıyla sürdürülebilirliğe yapılan vurgulara rağmen, bu ilkelerin tedarik süreçlerine entegrasyonu büyük bir zorluk teşkil etmektedir. Bağışçı beklentileri, tedarik zinciri zayıflıkları ve standartlaştırılmış sürdürülebilirlik çerçevelerinin eksikliği gibi kısıtlamalar, etkili uygulamaları engellemektedir. Çalışma, sürdürülebilirlik hedefleri ile insani müdahalelerin operasyonel taleplerini dengeleyen stratejik tedarik yaklaşımlarının gerekliliğini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir Satın Alma, İnsani Yardım, Tedarik Zinciri Yönetimi, Çevresel Sürdürülebilirlik

1. INTRODUCTION

Sustainability, in the context of humanitarian aid, is an approach that encompasses not only immediate interventions but also long-term social, economic, and environmental impacts. This includes enabling post-crisis communities to achieve self-sufficiency, supporting local economies, and conserving natural resources. However, despite the adoption of sustainability as a goal, humanitarian organizations often fail to fully integrate operational processes, local resource utilization, and environmental factors in

practice (Haavisto and Kovács, 2014). In recent years, the environmental sustainability of humanitarian aid operations, particularly after major crises, has become increasingly discussed. For instance, the challenges faced in distributing aid following the 2023 earthquake in Syria, airlifted humanitarian aid operations to Gaza, and aid materials transported over long distances to Sudan all highlight the consequences of neglecting environmental impacts. Such operations increase the carbon footprint and cause environmental harm (Zarei, Carrasco-Gallego, and Ronchi, 2019). In this context, sustainable procurement practices present a significant solution to mitigate the environmental effects of humanitarian processes. Sourcing aid locally, improving logistical processes, and selecting eco-friendly materials can enhance the environmental sustainability of humanitarian operations. Thus, sustainable procurement not only addresses humanitarian needs but also minimizes environmental damage.

Humanitarian organizations face numerous barriers in integrating sustainable procurement practices. Constraints such as donor expectations, supply chain vulnerabilities, and the lack of standardized sustainability frameworks hinder the effective implementation of these practices. However, sustainable procurement requires a strategic approach that balances operational demands with sustainability objectives. This study aims to examine sustainable procurement practices in humanitarian aid and the challenges faced, offering recommendations to overcome these barriers based on a literature review and analysis of current aid operations. Sustainable procurement not only reduces environmental impacts in humanitarian processes but also strengthens local economies and promotes self-sufficiency.

1.1. Procurement Framework Overview

Procurement refers to acquiring goods and services from external suppliers through methods such as direct purchase or competitive bidding, ensuring the right quality and quantity. These goods and services are essential for an organization's operations, supporting its overall functionality and success (Njoya, 2022). Purchasing is a subset of procurement, focusing specifically on the acquisition of goods and services. It involves the operational process of purchasing, including selecting and buying items. On the other hand, procurement covers a broader process, including strategic activities such as supplier selection, delivery assessment, and planning. It ensures that the entire process, from placing an order to receiving the goods or services, supports the organization's competitive advantage (Berger and Garyfalakis, 2013).

The core procurement principles focus on ensuring fairness, transparency, accountability, and integrity within the procurement process. These principles emphasize the need for open access to information, equal treatment of suppliers, honest decision-making by officials, and maximizing value for money. They aim to foster efficient and responsible management of public resources through competition and clear procedures (Komakech, 2016). The World Bank has summarized core procurement principles as shown in Figure 1, emphasizing transparency, fairness, accountability, and competition. These principles aim to ensure efficiency and integrity in the procurement process, providing equal opportunities for all suppliers, ensuring the best value for money, and promoting responsible use of public funds.



Figure 1: Core Procurement Principles (The World Bank, 2019)

Core procurement principles are crucial for ensuring that procurement processes remain fair, transparent, and accountable. They help foster trust among stakeholders, minimize corruption, and encourage competition. When followed properly, these principles enable organizations to use resources effectively, obtain value for money, and treat all suppliers fairly. Furthermore, they support ethical practices and informed decision-making, contributing to sustainable development and long-term success in procurement activities.

The procurement process follows seven stages: planning, solicitation, evaluation, awarding, contracting, management, and closeout. Planning involves identifying needs and developing specifications, while solicitation requests bids. Evaluation assesses proposals based on set criteria, leading to the awarding of the contract. Contracting finalizes the terms, and management ensures effective execution. Finally, closeout completes the process. These stages ensure a structured, transparent, and efficient approach to procurement that aligns with legal and organizational requirements (Georgia Department of Administrative Services, 2022). These key stages, each playing a critical role in ensuring effective and ethical purchasing practices. Stages 1 and 7 specifically focus on the ethical and responsible purchasing program, encompassing all purchases. Stage 1 involves identifying vulnerability and risk, followed by prioritizing products based on these factors. The seventh stage emphasizes updating the ethical procurement program by sharing best practices and rewarding good performance. These stages are foundational for building a responsible procurement framework, setting the stage for the creation of contracts, supplier selection, and performance management throughout the procurement process (CIPS, 2013)

1.2. Sustainable Procurement

Sustainable procurement is a strategic approach that helps organizations fulfill their environmental, social, and economic responsibilities. By integrating sustainability into the procurement process, it ensures that purchases meet organizational needs while having a positive impact on society and the environment. This approach promotes efficient resource use and long-term value creation, benefiting both the organization and the wider community (Njoya, 2022). Sustainable procurement (SP) involves organizations meeting their needs for goods, services, and works in a way that benefits not only the organization but also society and the economy. This approach seeks to minimize environmental harm while contributing to long-term positive outcomes for all stakeholders (UN, 2006).

The steps for implementing sustainable procurement include identifying needs and sustainability impacts, analyzing the supply market, incorporating sustainability priorities into requirements and evaluation criteria, proactively managing contracts to ensure sustainability goals are met, and monitoring and evaluating performance to track outcomes and provide feedback. These steps help

integrate sustainability into the procurement process, ensuring that purchases contribute positively to both the organization and the broader community (The World Bank, 2019).

Walker et al. (2006) suggest extending the sustainable procurement framework by incorporating a third dimension, considering sustainability at all stages of the supply chain, from raw materials to product end-of-life. They propose examining sustainability issues across individual, organizational, and societal levels, with examples including fair trade impacts, CSR policies, supplier selection criteria, and environmental management practices. This multi-dimensional approach helps address complex sustainable procurement challenges at various supply chain points (Walker et al., 2006).

Table 1: A Sustainable Procurement Framework, With Illustrative Examples

Sustainability Dimension	Individual	Organizational	Buyer-Supplier Relationship	Supply Chain/Network	Market/Society/Stakeholders
Social	Influence of ethical certifications on consumer purchasing decisions	Inclusion of sustainability benchmarks in procurement processes	Implementation of responsible procurement policies	Assessment of supplier compliance with labor standards	Role of NGOs in promoting ethical trade
		Corporate Social Responsibility (CSR) alignment with procurement functions	Training programs for suppliers on sustainability practices	Management of supplier diversity and ethical considerations	Government regulations and policy frameworks supporting responsible sourcing
Environmental	Shift in consumer habits to minimize environmental footprint	Coordination between procurement and other business units (e.g., Marketing, R&D) for sustainability	Policies restricting procurement of environmentally harmful products	Joint initiatives between buyers and suppliers to enhance sustainability (e.g., reducing emissions, packaging, and energy use)	Influence of NGOs on conservation efforts and responsible resource use
		Adoption of environmental policies within organizations	Collaboration for waste reduction and improved resource efficiency	Regulatory constraints shaping environmental purchasing decisions	Government engagement in sustainability advocacy and legislative measures
Economic	Strategies to cut fuel usage in individual consumption	Enhancement of sustainable procurement roles and responsibilities within firms	Evaluation of purchasing options (e.g., buying vs. leasing)	Supplier-buyer partnerships for cost-effective sustainable innovations	Ethical financial practices across the supply network
		Development of employee skills in sustainable procurement	Joint R&D projects between suppliers and buyers for sustainability advancements	Ensuring equitable pricing structures along the supply chain	Procurement policies supporting small businesses and underrepresented entrepreneurs

Reference: Walker et al., 2006

Sustainable procurement involves meeting the needs for goods, services, and works in a way that benefits not only the organization but also society and the economy while minimizing environmental harm. These steps start with setting sustainability priorities and integrating them into the procurement process, continuing with ongoing monitoring and evaluation. According to the UN Procurement Working Group's Procurement Practitioners Handbook (2006), these principles of sustainable procurement focus on the identification of sustainability impacts, selection of suppliers based on environmental and social criteria, contract management, and continuous performance monitoring to ensure the long-term integration of sustainability into procurement practices.The steps to implement sustainable procurement include:

Identifying needs: Recognizing sustainability impacts and issues.

Analysis: Researching the procurement market and determining the appropriate selection methods.

Developing requirements: Incorporating sustainability priorities into specifications and evaluation methods.

Supplier selection: Using criteria to evaluate environmental and social performance.

Contract management: Actively managing contracts to ensure sustainability priorities are met.

Performance monitoring and assessment: Measuring outcomes and providing feedback.

In 2022, the European Union introduced environmental supply chain requirements to promote sustainability and reduce carbon footprints. Various initiatives aim to make logistics more eco-friendly, with organizations evaluating their goals, capacities, and plans in the short, medium, and long term. Some strategies include reducing air transport emissions, collaborating on joint purchases, incorporating environmental requirements in contracts, optimizing vehicle fleets, reducing packaging waste, and promoting local sourcing to strengthen community capacities. These measures align with the EU's commitment to sustainability and environmental impact reduction (Akçacı and Karaoğlan, 2024):

- Reduce emissions from air transport, which has higher emissions than sea or land transport.
- Collaborate with similar organizations for joint purchases.
- Integrate environmental requirements into supplier contracts and evaluations.
- Monitor vehicle fleet use, maintenance, and performance.
- Optimize packaging to reduce waste and promote biodegradable options.
- Avoid disposable products and prefer durable, recyclable ones.
- Only procure what is necessary to avoid waste and overproduction.
- Prefer locally sourced items to reduce transport emissions and support local economies.
- Strengthen local communities and markets by promoting eco-friendly practices.
- Consider life-cycle assessments for products to evaluate their full environmental impact.
- Invest in sustainable energy sources like solar and wind to reduce facility energy consumption.

1.3. Best Practices in Sustainable Procurement: A Focus on the Humanitarian Sector

The United Nations Development Programme (UNDP) has introduced its "Procurement for Sustainable Development Strategy 2022-2025," aiming to align its procurement processes with the organization's overarching goals of structural transformation, inclusivity, and resilience. This strategy emphasizes the role of procurement as a pivotal element in achieving UNDP's development objectives. Key Objectives of the Strategy (UNDP, 2022):

Providing Fit-for-Purpose Procurement Solutions: Developing adaptable procurement methods tailored to the specific needs of various projects and programs.

Enhancing Procurement Capacity Development: Empowering procurement personnel through targeted training and certification programs to elevate their expertise and effectiveness.

Mainstreaming Sustainable Procurement: Integrating sustainability considerations into all procurement activities to promote environmentally friendly and socially responsible practices.

Optimizing Procurement Services Across Strategic Programmatic Sectors: Streamlining procurement services in key sectors to improve efficiency and coherence.

Leveraging Digitalization for More Efficient Procurement Processes: Utilizing digital tools and technologies to enhance the efficiency and transparency of procurement operations.

By implementing this strategy, UNDP aims to offer high-quality procurement services that are consistent across all levels—central, regional, and local. The focus is on fostering sustainable production

and consumption patterns, ensuring that procurement practices contribute positively to global development goals.

Sustainable procurement (SP) is a key component of the UN's purchasing activities. In 2023, 24 out of 30 UN entities (95.9%) reported integrating environmental, social, and economic factors into their procurement processes, reflecting a growth of two organizations from the previous year (UNGM, 2024).

The UN's approach to sustainable procurement is guided by several best practices:

Policy and Strategy Development: UN agencies establish formal policies and strategies to advance sustainable procurement. In 2023, 24 out of 29 entities adopted such policies.

Integration of Sustainability Criteria: Procurement requirements now include environmental, social, and economic considerations, promoting a more responsible and sustainable sourcing process.

Training and Awareness Initiatives: Educating personnel and fostering awareness of sustainable procurement strengthen the effectiveness of these efforts. In 2023, 20 out of 29 organizations provided training in this area.

These initiatives reinforce the UN's commitment to embedding sustainability into procurement processes as part of its broader sustainable development goals.

1.4. Barriers to Sustainable Procurement

Sustainable procurement (SP) faces several barriers that hinder the adoption of new ideas and practices. Research has identified psychological challenges and other obstacles preventing its widespread implementation. Factors such as sectoral practices, environmental supply chain operations, e-procurement, and corporate social performance contribute to both supporting and hindering SP. Overcoming these barriers is essential for developing strategies that accelerate the adoption of sustainable procurement practices (Gormly, 2014).

Meehan and Bryde (2011) in their study "Sustainable Procurement Practice" emphasize that efforts in sustainable procurement often prioritize policy formulation over practical implementation. They identify organizational inertia, driven by structural and cultural factors, as a significant barrier to integrating sustainability into procurement practices. Additionally, the complexity and scope of sustainability objectives can create uncertainty and anxiety among decision-makers, making it challenging to effectively incorporate sustainability into procurement decisions (Meehan & Bryde, 2011).

Sustainable procurement also faces challenges related to its historical focus on environmental concerns, which must expand to include social and economic criteria. Cultural barriers, such as risk aversion and short-term thinking, hinder progress, while the overwhelming number of indicators makes measuring sustainability complicated. Moreover, the complexity of managing ethical sourcing and supplier relationships while balancing multiple procurement objectives adds further difficulty. Walker and Phillips (2009) suggest several strategies to implement sustainable procurement practices, including:

- Training suppliers
- Collaborating with SMEs
- Including sustainability criteria in contracts
- Conducting supplier evaluations
- Identifying sustainable procurement risks
- Exploring alternative sourcing options
- Partnering with suppliers to foster innovative solutions to sustainability challenges in supply chains.

Effective implementation requires addressing policy gaps, strengthening professional procurement teams, and developing mechanisms to promote innovative sourcing solutions. Key barriers to sustainable procurement include (Bakeer, 2010):

Lack of Policy: The absence of clear and comprehensive policies creates uncertainty in the supply chain and hinders implementation.

Institutional Capacity Constraints: Without a professional procurement department, sustainability criteria cannot be effectively applied, particularly the consideration of Economically Most Advantageous Tender (EMAT) principles.

Cost and Market Limitations: Sustainable solutions often require high initial investments with no immediate financial return. Moreover, the limited number of sustainable suppliers restricts competition.

Guidance and Measurement Challenges: The lack of standardized guidelines makes it difficult to take a holistic approach to sustainability. Difficulties in assessing innovation and intellectual property further hinder the adoption of new approaches.

Demand and Collaboration Issues: Limited awareness and demand for sustainable solutions reduce adoption, and weak cooperation between clients and contractors results in neglecting sustainability criteria when selecting subcontractors.

Barriers to responsible procurement can be grouped into internal and external challenges (Leino, 2022):

Internal Barriers:

- High Costs: Budget constraints limit investment in sustainable practices.
- Lack of Knowledge & Training: Insufficient awareness and education on responsible procurement.
- Weak Managerial Commitment: Lack of strategic alignment and leadership support.
- Resource Constraints: Limited financial, human, and technical resources.
- Decentralized Procurement: Poor coordination among departments.
- Resistance to Change: Organizational reluctance to adopt sustainability measures.

External Barriers:

- Regulations & Laws: Complex and inconsistent global regulations complicate compliance.
- Supplier Challenges: Lack of transparency, weak commitment, and limited supplier capacity.
- Market & Relationship Barriers: Cultural differences, language barriers, and lack of market structure hinder sustainable procurement.

These barriers create significant obstacles for organizations in implementing responsible procurement strategies effectively.

2. METHOD

In this study, a literature review was conducted to understand sustainable procurement practices and the challenges faced, and the existing supply chain strategies in humanitarian aid were analyzed. Content analysis is a method commonly used in research on sustainability and supply chain management, and it has also been applied to determine the competencies of humanitarian logistics experts and to review the existing literature (Haavisto and Kovács, 2014). The research adopts a qualitative approach to assess the feasibility of sustainable procurement practices. Data was collected through existing reports, cases, and case studies to analyze the supply chain processes, challenges encountered, and existing barriers in the humanitarian aid sector. This method aims to provide in-depth information about the operational challenges and strategic requirements of sustainable procurement.

3. FINDINGS

This study explores the integration of sustainable procurement practices within the humanitarian aid sector, highlighting key challenges organizations face when trying to implement these strategies. The analysis revealed several important findings:

One significant barrier to sustainable procurement is the conflict between donor-driven priorities and long-term sustainability goals. Donors typically emphasize urgent operational needs, prioritizing short-term costs over sustainable procurement practices. This often creates tension, as organizations struggle to balance sustainability objectives with the financial constraints imposed by donors (Meehan & Bryde, 2011). The humanitarian supply chain is prone to disruptions due to factors such as conflict, environmental disasters, or logistical bottlenecks. These challenges make it even harder to integrate sustainable practices, as organizations must prioritize the timely delivery of aid. Sustainable procurement, which often involves local sourcing and eco-friendly materials, may not always align with the immediate demands of emergency relief operations. A major obstacle to sustainable procurement is the lack of standardized frameworks for assessing sustainability throughout the supply chain. The varying levels of awareness and commitment to sustainability within the humanitarian sector make it difficult for organizations to adopt a unified approach. Without standardized sustainability criteria, procurement decisions become complicated, and consistent implementation is hindered (Gormly, 2014). Humanitarian organizations often face the challenge of balancing the immediate needs of crisis-affected populations with the long-term sustainability goals of procurement. This operational complexity can lead to compromises between environmental sustainability and the urgency of aid delivery. Additionally, many organizations lack the capacity and expertise to effectively incorporate sustainability into every procurement decision. Finally, there is a clear need for training and capacity building within the humanitarian procurement sector. Many procurement staff lack the necessary knowledge and skills to assess sustainability criteria and integrate them into the procurement process. This knowledge gap undermines the adoption of sustainable procurement practices, as organizations are unable to make informed decisions that align both with operational needs and sustainability goals (UNDP, 2022).

4. CONCLUSION, DISCUSSION, AND RECOMMENDATIONS

This study underscores the critical role of sustainable procurement in humanitarian aid operations, showing that while it has the potential to make a positive impact on social, economic, and environmental outcomes, various obstacles hinder its full implementation. Incorporating sustainable procurement into humanitarian supply chains requires a strategic approach that balances immediate needs with long-term sustainability goals. The main challenges identified—such as donor-driven funding priorities, supply chain vulnerabilities, and the absence of standardized sustainability frameworks need to be addressed in order to make sustainable procurement more practical and effective.

The study's findings align with previous research that has highlighted the tension between sustainability goals and the operational realities of humanitarian aid (Haavisto & Kovács, 2014). While sustainable procurement is widely recognized as essential for minimizing the environmental impact of aid operations, the nature of emergency relief often requires trade-offs between sustainability and operational efficiency. Integrating sustainability into procurement processes demands a shift in organizational culture, a more collaborative approach between donors, suppliers, and humanitarian organizations, and a strong commitment to capacity-building. Furthermore, the lack of standardized frameworks for assessing sustainability in procurement practices remains a significant challenge. Without universally accepted sustainability criteria, organizations are left to interpret sustainability on their own, resulting in inconsistent procurement practices across the humanitarian sector.

Recommendations

Based on the findings and discussion, the following recommendations are proposed:

Establish Standardized Sustainability Frameworks: Humanitarian organizations should collaborate with international bodies to develop standardized sustainability frameworks and procurement guidelines. These frameworks would provide a shared understanding of sustainability criteria, ensuring that procurement decisions align with long-term sustainability objectives.

Enhance Donor Engagement and Alignment: Donors should align their funding priorities with sustainability goals by including sustainability criteria in funding agreements. This would encourage humanitarian organizations to adopt sustainable procurement practices without compromising the urgency of aid delivery.

Strengthen Capacity Building: Humanitarian organizations should invest in training and capacity-building programs for procurement staff to improve their understanding of sustainability principles and procurement strategies. These programs should focus on practical applications of sustainable procurement within the humanitarian context.

Promote Collaboration and Local Sourcing: To reduce environmental impacts and support local economies, humanitarian organizations should prioritize local sourcing and collaborate with local suppliers. Working with local vendors can promote sustainable development and enhance the resilience of local communities.

Increase Use of Technology and Digitalization: Digital tools and platforms can improve the efficiency and transparency of procurement processes, enabling organizations to track sustainability performance, identify potential risks, and manage supplier relationships more effectively. By leveraging technology, organizations can streamline procurement operations and enhance accountability in sustainable procurement practices.

By addressing these barriers and adopting the recommended strategies, humanitarian organizations can improve their sustainable procurement practices, reduce environmental impacts, and contribute to broader goals of social and economic sustainability.

REFERENCES

Akçacı, T., Karaoğlan, P. (2024). İnsani yardım lojistiğinde çevresel sürdürülebilirlik (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gaziantep Üniversitesi). Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Beeker, P. M. (2010). Breaking barriers for innovation within desigin and constructs contracts: towards a roadmap for sustainable procurement (Master's thesis, University of Twente).

Berger, K., & Garyfalakis, E. (2013). Procurement policies in disaster relief: Analysis of sourcing practices applied by humanitarian organizations in the field of disaster response (Master's thesis, Jönköping University). https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:632749/fulltext01.pdf

CIPS. (2022). CIPS ethics guide. Chartered Institute of Procurement & Supply (CIPS). https://log.logcluster.org/sites/default/files/2022-09/CIPS%20Ethics%20Guide.pdf

Georgia Department of Administrative Services. (2022). Georgia procurement manual. Retrieved from https://pur.doas.ga.gov/gpm/MyWebHelp/GPM_Main_File.htm

Gormly, J. (2014). What are the challenges to sustainable procurement in commercial semi-state bodies in Ireland?. Journal of Public Procurement, 14(3), 395-445.

Haavisto, I., & Kovács, G. (2014). Perspectives on sustainability in humanitarian supply chains. Disaster Prevention and Management, 23(5), 610-631.

Komakech, R. A. (2016). Public procurement in developing countries: Objectives, principles and required professional skills. Public Policy and Administration Research, 6(8), 20-29.

Leino, S. (2022). Drivers and barriers of responsible procurement in Finnish retail companies.

Meehan, J., & Bryde, D. (2011). Sustainable procurement practice. Business strategy and the environment, 20(2), 94-106.

Njoya, M. N. (2022). An assessment of the implementation of sustainable procurement practices in humanitarian organizations in the South-West and North-West regions of Cameroon. A research project submitted to the Department of Logistics and Supply Chain Management, Zurich Elite Business School. https://www.academia.edu/97765013/REPUBLIC_OF_CAMEROON

UN. United Nations. (2006). Procurement Practitioners Handbook. https://log.logcluster.org/sites/default/files/2022-09/Procurement%20Practitioners%20Handbook%202006.pdf

United Nations Development Programme. (2023). Procurement for sustainable development strategy 2022-25. Retrieved from https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2023-04/UNDP%20Procurement%20for%20Sust%20Dev%20Strategy%202022-25.pdf

Walker, H., & Phillips, W. (2009). Sustainable procurement: emerging issues. International Journal of Procurement Management, 2(1), 41-61.

Walker, H., Miemczyk, J., Johnsen, T., & Spencer, R. (2012). Sustainable procurement: Past, present and future. Journal of purchasing and supply management, 18(4), 201-206.

World Bank. (2019). Sustainable procurement: A guide for the procurement function. World Bank. https://log.logcluster.org/sites/default/files/2022-11/World%20Bank%20Sustainable%20Procurement%20%282019%29.pdf

Zarei, M. H., Carrasco-Gallego, R., & Ronchi, S. (2019). To greener pastures: An action research study on the environmental sustainability of humanitarian supply chains. International Journal of Operations & Production Management, 39(11), 1193-1225.

UOT3.31

BULLİNQ VƏ MOBBİNQİ FƏRQLƏNDİRƏN SƏVİYYƏVİ CƏHƏTLƏR

AMEA Fəlsəfə və Sosiologiya İnstitutunun doktorantı

Mehin Nəsibova

ORCID ID: 0009-0005-9105-0429

ÖZET

Psixoloji şiddət anlayışı kimi tanınan bullinq və mobbinq günümüzdə artan tendensiya ilə davam etdiyindən qlobal problemlərdən biri hesab edilir. Bəşər cəmiyyətində hər yaş qrupundan olan insanların əksəriyyəti bullinq və mobbinq halları ilə qarşılaşırlar.

Hər iki mənəvi-psixoloji şiddət arasında bənzər və fərqli tərəflər mövcuddur. Bullinq və mobbinq toplu, qrup halında baş verən oxşar psixoloji təzyiq metodları olmasına baxmayaraq, bir çox fərqli xüsusiyyətləri də vardır. Bullinq kiçik məktəbli yaş dövründən başlayaraq yuxarı siniflərə, hətta ali təhsil müəssisələrinə qədər davam edən sosial və psixoloji basqıdır. Bir şəxsin bir nəfər və ya bütöv bir qrup üzvləri tərəfindən təklənməsidir. Mobbinq isə cəmiyyətdə kütlə halında mövcud olan, həmçinin iş məkanlarında baş verən, yəni böyük yaş qruplarını əhatə edən sosial və psixoloji təzyiq vasitəsidir. Hər iki anlayışın ortaq cəhəti qrup daxilində mövcud olan, eyni zamanda bir insana bir nəfər və ya kollektiv üzvləri tərəfindən sözlü psixoloji və fiziki hücumun edilməsidir. Hər iki sosial və psixoloji təzyiq vasitəsi cəmiyyət üçün mənfi problemlər yaratmaqda davam edir.

Yuxarıda qeyd edilənlərə əlavə olaraq demək olar ki, bullinq aqressiv davranış növüdür. Bullinq zamanı buller ilə qurban arasında disabalans yaranır, hansı ki, buller təhdidlər və basqı edərək qurbanı öz təsiri altına alır, bununla da güc qazanmış olur. Bu qeyri-disbalans real və ya qavranılmış formada həyata keçirilir və hədəfi öncədən müəyyən edən buller öz qurbanının psixologiyasına bələd olduğu üçün niyyətinə çatmış olur.

Mobbinq anlayışı latın dilindən alınma termindir "mobile vulgus" sözündən əmələ gəlib, mənası isə "qərarsız kütlə" deməkdir. "Mob" sözünün mənşəyi ingilis dilindən alınmış, hərəkət formasıdır, "əziyyət, bezdirmə və sıxıntı yaratma" kimi mənaları ifadə edir. Ümumulikdə, "Mob" öz kökünü ingilis dilindən almış hərəkət formasına uyğun olaraq mobbinq sözünə əsaslanır.

Demək olar ki, mobbinqə böyük və kiçik qurumlarda sıxlıqla rast gəlmək mümkündür. İşçilərin üzləşdiyi qeyri-disbalans növü kimi mobbinqlə təhsil mərkəzlərində çalışan müəllimlər, dövlət və özəl bölmənin işçiləri, səhiyyə və digər xidmət sahələrində fəaliyyətlə məşğul olan işçilər qarşılaşırlar.

Sürətlə qloballaşan müasir cəmiyyətdə hər kəs iş yerində, qurumda rəhbər tərəfindən və işçilərin bir-birinə qarşı qeyri-etik davranışları ilə rastlaşa bilər. İşsizliklə bağlı elmi tədqiqatlar zamanı müəyyən edilmişdir ki, hazırda işsizlik probleminin getdikcə artması həm də mobbinqə məruz qalan şəxslərin sayının çoxluq təşkil etməsidir.

Açar sözlər: bullinq, mobbinq, kütlə, kollektiv

ABSTRACT

Psychological violence, known as bullying and mobbing, continues to increase as a global issue. People of all age groups in human society encounter cases of bullying and mobbing.

There are both similarities and differences between these two forms of moral and psychological violence. Although bullying and mobbing involve similar psychological pressure methods occurring within groups, they also have distinct characteristics. Bullying is a form of social and psychological pressure that starts at a young school age and continues through higher grades, even into higher

education institutions. It involves one person being pressured by another individual or an entire group. Mobbing, on the other hand, exists as a collective phenomenon in society, particularly in workplaces, affecting older age groups. It is a form of social and psychological pressure within groups, where a person is verbally, psychologically, and physically attacked by an individual or collective members. Both forms of social and psychological pressure continue to create negative problems for society.

As mentioned above, bullying is a form of aggressive behavior. During bullying, an imbalance arises between the bully and the victim, where the bully exerts threats and pressure, bringing the victim under their influence and gaining power as a result. This imbalance can occur in a real or planned manner, and since the bully psychologically targets their victim in advance, they achieve their intended goal.

The concept of mobbing is derived from the Latin term “mobile vulgus,” which means “an unstable crowd.” The word “mob” originates from English and refers to a form of movement that signifies “harassment, disturbance, and creating distress.” In general, “mob” is derived from English and is associated with the concept of mobbing.

It can be said that mobbing is frequently encountered in both large and small organizations. Employees who face this type of imbalance include teachers in educational institutions, employees of public and private sectors, healthcare workers, and those engaged in other service fields.

In today’s rapidly globalizing society, anyone can encounter unethical behavior in the workplace, either from their supervisors or colleagues. Scientific research on unemployment has shown that the increasing unemployment problem also contributes to the growing number of individuals exposed to mobbing.

Keywords: bullying, mobbing, crowd, collective

YUMURTA VE KOLESTEROL ARASINDAKİ İLİŞKİ

Öğrenci İlayda ORAL

Malatya Turgut Özal Üniversitesi , Sağlık Bilimler Fakültesi , Beslenme ve Diyetetik , Malatya , Türkiye

ORCID ID: 0009-0009-0127-4189

Dr.Öğr.Üyesi Hacer ALATAŞ

Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi , Beslenme ve Diyetetik , Malatya , Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-6441-0362

ÖZET

Yumurta , besleyici içeriği nedeniyle önemli bir gıda kaynağıdır. Ancak , yüksek kolesterol içeriği nedeniyle kardiyovasküler hastalıklar üzerindeki etkisi uzun süredir tartışılmaktadır. Yumurta ,yüksek kaliteli protein , vitaminler (A,D,E,K,B vitaminleri), mineraller (demir , çinko, fosfor) ve antioksidanlar içeren besleyici bir gıdadır. 50 gram yumurta yaklaşık 186 mg kolesterol içerir ve doymuş , tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitleri bakımından zengindir. Kolesterol , hayvan hücre zarlarında bulunan ve kan plazmasında taşınan yağ benzeri bir maddedir. LDL (kötü kolesterol) ve HDL (iyi kolesterol) olmak üzere iki ana türü vardır. Yumurta , kolesterol açısından zengin olmasına rağmen , bağırsaktan kolesterol emilimini engelleyen bileşenler içerir. Son çalışmalar , orta düzeyde yumurta tüketiminin sağlıklı bir diyetin parçası olabileceğini ve kardiyovasküler risk oluşturmadığını göstermektedir. Yumurta tüketimi , LDL / HDL oranını etkilemezken ,HDL seviyelerini artırabilir. Son yıllarda , diyet kılavuzları yumurta tüketimini kısıtlama yönündeki tavsiyeleri kaldırmıştır. Amerikan Kalp Derneği , günlük kolesterol alımını 300 mg ile sınırlandırmayı önermektedir. Bir büyük yumurta sarısı yaklaşık 275 mg kolesterol içerir. Yumurta tüketimi , özellikle uzun süreli tüketimde LDL seviyelerini artırabilir , ancak HDL seviyelerini önemli ölçüde etkilemez. Genel olarak , sağlıklı bireylerde yumurta tüketiminin kardiyovasküler hastalık riskini artırmadığı , aksine dengeli bir diyetin parçası olarak güvenle tüketebileceği sonucuna varılmaktadır.

Anahtar Kelimler: Yumurta, Kolesterol, LDL, HDL, Kardiyovasküler Hastalıklar

ABSTRACT

Eggs are an important food source due to their nutritional content . However , due to its high cholesterol content ,its effect on cardiovascular diseases has long been debated . Egss are a nutritious food containing high-quality protein ,vitamins (vitamins A,D,E,K,B) , minerals (iron , zinc , phosphorus) and antioxidants. 50 grams of eggs contain about 186 mg of cholesterol and are rich in saturated , monounsaturated and polyunsaturated fatty acids. Cholesterol is a fat-like substance found in animal cell membranes and carried in blood plasma. There are two main types : LDL (bad cholesterol) and HDL (good cholesterol). Eggs , although rich in cholesterol , contain components that block cholesterol absorption from the intestines. Recent studies suggest that moderate egg consumption can be part of a healthy diet and does not pose a cardiovascular risk. While egg consumption does not affect the LDL/ HDL ratio , it may increase HDL levels. In recent years , dietary guidelines have removed recommendations to restrict egg consumption. The American Heart Association recommends limiting cholesterol intake to 300 mg per day . One large egg yolk contains approximately 275 mg of cholesterol. Egg consumption may increase LDL levels , especially with long-term consumption , but does not significantly affect HDL levels . In general , it is concluded that egg consumption does not increase the risk of cardiovascular disease in healthy individuals , but can be consumed safely as part of a balanced diet.

Keywords: Egg, Cholesterol, LDL, HDL, Cardiovascular Diseases

GİRİŞ

Kolesterol , hayvan hücrelerinin zarlarında bulunan ve aynı zamanda kan plazmasında taşınan ,steroid hormonların , D vitamininin ve safra asitlerinin sentezinde kritik rol oynayan vücutta özellikle işlevleri olan yağ benzeri bir maddedir. Vücut , kolesterolü karaciğer, ince bağırsak , böbrek üstü bezleri gibi çeşitli organlarda sentezlenirken bir kısmı ise diyetle alınan hayvansal kaynaklı gıdalardan (et, süt ürünleri ve yumurta gibi) sağlanır. Beslenme yoluyla alınan kolesterol , vücudun toplam kolesterolünün % 25-30 'unu oluşturur . Kolesterol , lipoproteinler aracılığıyla taşınır ve bu proteinlerin başlıcaları düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) ve yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) olarak sınıflandırılır. LDL , kolesterolü dokulara taşıdığı için ' kötü kolesterol ' olarak adlandırılırken , HDL , dokulardaki fazla kolesterolü karaciğere geri taşıyarak damar sağlığını koruduğu için ' iyi kolesterol ' olarak kabul edilir. Kolesterol , şilomikron , LDL ,VLDL ve HDL gibi çeşitli lipoproteinlerle taşınır .

Yumurta , insan beslenmesinde binlerce yıldır temel bir gıda maddesi olarak tüketilen , yüksek biyoloji değere sahip protein , esansiyel yağ asitleri , vitaminler , mineraller ve biyoaktif bileşikler içeren son derece besleyici bir gıdadır. Yumurta , besleyici içeriği nedeniyle sağlıklı bir diyetin parçası olarak tüketilmektedir. Bir orta boy yumurta , yaklaşık 78 kkal enerji , 6.29 gram protein , 0.56 gram karbonhidrat ve 186 mg kolesterol içerir . Besin içeriği açısından zengin olmasına rağmen , yüksek kolesterol içermesi nedeniyle uzun yıllar boyunca kardiyovasküler hastalık (KVH) riskini artırabileceği düşünülmüş ve bu nedenle tüketimi konusunda çeşitli kısıtlamalar önerilmiştir.

Yumurta sarısı , yaklaşık 186 mg kolesterol içermektedir ve bu nedenle geçmişte özellikle kalp – damar sağlığı açısından endişe kaynağı olmuştur. 20 . yüzyıl boyunca birçok sağlık otoritesi , yumurta tüketiminin kolesterol seviyelerini yükselterek arteriyel plak oluşumuna ve dolayısıyla kalp hastalıklarına yol açabileceği görüşünü savunmuştur. Örneğin , Amerikan Kalp Derneği (AHA) uzun yıllar boyunca günlük kolesterol alımının 300 mg'ı geçmemesini ve haftada en fazla 3 yumurta tüketilmesini önermiştir. Ancak , 21. yüzyılda yapılan kapsamlı klinik çalışmalar , diyetle alınan kolesterolün kan kolesterol düzeylerine etkisinin bireysel genetik faktörler , metabolizma hızı ve genel beslenme alışkanlıkları gibi değişkenlere bağlı olduğunu göstermiştir.

Günümüzde , birçok ülkenin beslenme kılavuzları (örneğin, ABD ve İngiltere) sağlıklı bireyler için yumurta tüketimine yönelik katı sınırlamaları kaldırmıştır.Bunun temel nedeni , yumurtanın sadece kolesterol değil , aynı zamanda kolin , lutein, zeaksantin ve yüksek kaliteli protein gibi birçok önemli besin öğesi içermesidir. Ayrıca , yumurtanın içerdiği fosfolipitler ve antioksidanlar , kolesterol emilimini düzenleyerek kan lipit profili üzerinde olumsuz etkileri dengeleyebilmektedir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Yumurtanın Besin Değeri

Yumurta , besin yoğunluğu en yüksek gıdalardan biridir. 50 gramlık bir yumurta : 78 kcal enerji sağlarken , 6.29 gram yüksek kaliteli protein içerir . Bu proteinlerin biyoyararlanımı % 100'e yakındır ve tüm esansiyel amino asitleri ideal oranlarda bulundurur .Yağ içeriği incelendiğinde 1.6 gr doymuş yağ , 2.0 gr tekli doymamış yağ (MUFA) , 0.7 gram çoklu doymamış yağ (PUFA) ve 186 mg kolesterol içerir.

Yumurta aynı zamanda ; A, D, E, K vitaminleri , B grubu vitaminler (B2, B6, B12) , demir , çinko , fosfor , selenyum gibi mineraller , lutein , zeaksantin(göz sağlığı için kritik) antioksidan bileşikler ve biyoaktif bileşenler olan fosvitin (antioksidan) , kolin (nörolojik fonksiyonlar için esansiyel) bakımından zengindir.

Diyet Kolesterolü ve Kan Lipitleri İlişkisi

Geleneksel görüş , diyetle alınan kolesterolün direkt olarak serum kolesterolünü yükselttiği yönündeydi. Ancak son 20 yıldaki araştırmalar bu ilişkinin daha kompleks olduğunu ortaya koymuştur .

a. Metabolik Kompansasyon Mekanizması :

Vücut , diyetle alınan kolesterol miktarına göre endojen kolesterol sentezini ayarlayabilmektedir.

Kim ve Campbell (2018) çalışmasında , günde 3 yumurta tüketiminin bile karaciğerdeki kolesterol sentezini down-regüle ederek denge sağladığı gösterilmiştir.

b. Yumurtanın Kolesterol Emilimini Modüle Edici Etkisi :

Yumurta sarısındaki fosfolipitler (özellikle lesitin) ve fitosteroller , bağırsaklardaki kolesterol emilimini %20-30 oranında azaltabilmektedir.

Kishimoto ve ark. (2017) , yumurta tüketiminin intestinal kolesterol transport proteinleri (NPC1L1) üzerinde inhibitör etki yaptığını belgelemiştir.

Kolesterol Dışı Kardiyoprotektif Etkiler

a. Antioksidan Kapasite:

Yumurtadaki lutein ve zeaksantin , LDL oksidasyonuna %40'a varan oranda azaltabilmektedir.

2016'da yapılan bir RCT'de , 12 haftalık yumurta tüketimi sonucunda okside LDL düzeylerinde %34'lük düşüş gözlenmiştir.

b. Endotel Fonksiyonlar :

Yumurta sarısındaki arginin ve folat , endotel nitrik oksit sentezini artırarak vazodilatasyonu iyileştirmektedir.

Bir klinik çalışmada , günde 2 yumurta tüketiminin FMD (flow-mediated dilation)'yi %2.1 artırdığı bulunmuştur.

Güncel Kılavuzlardaki Değişimler

Amerikan Kalp Derneği (2022) : Sağlıklı bireyler için günlük yumurta tüketim sınırını kaldırmıştır.

Türkiye Endokrinoloji Derneği (2021) : Dislipidemik bireylerde haftada 3-4 yumurtayı güvenli aralık olarak belirlenmiştir .

Avrupa Kardiyoloji Cemiyeti (2023) : Akdeniz diyeti modelinde günde 1-2 yumurta tüketimini önermektedir.

Kolesterol ve Yumurta İlişkisi

Diyet Kolesterolünün Etkisi : Vücuttaki kolesterolün % 25-30'u diyetle alınırken , büyük kısmı karaciğerde sentezlenir. Yumurta tüketimi , bağırsaktan kolesterol emilimini engelleyen bileşenler içerdiği için kan kolesterolünü doğrudan yükseltmeyebilir.

Yumurta tüketimi ile kan kolesterol seviyeleri arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar karışık sonuçlar ortaya koymaktadır .

Çalışma Sonuçları:

Wang ve ark.(2023) : Haftada > 4 yumurta tüketiminin kan lipitleri üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı bulunmuştur.

Dehghan ve ark. (2020) :

Dünya çapında 50 ülkeden 177.000 kişi üzerinde yapılan PURE çalışmasında , yumurta tüketimi ile kan lipidleri ve kardiyovasküler hastalıklar (KVH) arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Kishimoto ve ark. (2016) :

Günde bir yumurta tüketimi , HDL'yi artırabilir ve LDL /HDL oranını düşürebilir.

Kim ve Campbell (2018):

Tarafından yapılan araştırmalarda , yumurtadaki kolesterolün vücutta iyi emilmediği ve plazma kolesterol seviyelerini akutolarak etkilemediği ortaya konmuştur. Bununla birlikte , yumurta tüketiminin LDL kolesterolü artırmadığı , ancak HDL kolesterol seviyesini koruduğu belirtilmiştir.

Popülasyonlar Arası Farklılıklar

Japonya'da yapılan araştırmalar , yumurta tüketimi ile serum kolesterol seviyeleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığını ortaya koymuştur . Ancak , bu durumun yeme alışkanlıkları ve diyetin genel yapısı ile ilişkili olabileceği belirtilmiştir.

Amerikan Kalp Derneği , günlük diyet kolesterol tüketiminin 300 mg 'dan az olmasını önermektedir. Ancak , 2015-2020 Amerikan Beslenme Kılavuzları , diyet yumurta tüketimine dair sınırlamaları kaldırmıştır . Yapılan çalışmalar , yumurtaların sağlık belirteçleri üzerinde olumlu veya nötr etkiler sağladığını , dengeli bir diyetin parçası olarak düzenli tüketildiğinde ise risk oluşturmadığını göstermektedir.

Yumurta ve Kardiyovasküler Risk

Anton (2023) : Yumurta , dengeli bir diyetin parçası olarak tüketildiğinde KVH riskini artırmaz.

Kubicek ve ark. (2019) :

Postmenopozal kadınlarda tam yumurta tüketimi , HDL 'nin kolesterol taşıma kapasitesini artırmıştır .

Bu kapsamlı bulgular , yumurta tüketiminin sadece kolesterol içeriğiyle değerlendirilmeyeceğini , besin kompozisyonu ve metabolik etkileşimlerinin bütüncül olarak ele anlınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

SONUÇ

Yumurta ve kolesterol ilişkisini inceleyen bu kapsamlı araştırma , güncel bilimsel veriler ışığında birçok önemli sonuca ulaşmamızı sağlamıştır. Elde dilen bulgular , yumurtanın sağlık üzerindeki etkilerinin çok boyutlu olduğunu ve basit bir ' kolesterol kaynağı ' tanımının ötesinde değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Yumurta , insan beslenmesinde nadir bulunan esin öğelerini içeren eşsiz bir gıda maddesidir. İçerdiği yüksek kaliteli protein , esansiyel yağ asitleri , vitaminler , mineraller ve biyoaktif bileşenlerle :

- Kas protein sentezini optimize eder.
- Nörolojik fonksiyonları destekler (kolin içeriği sayesinde)
- Göz salığını korur (lutein ve zeaksantin ile)
- Antioksidan kapasite sağlar .

Metabolik çalışmalar , yumurtanın sadece kolesterol içeriğiyle değil , aynı zamanda bu besin öğelerinin sinerjistik etkileriyle değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Güncel araştırmalar , diyetle alınan kolesterolün kan lipit profili üzerindeki etkisinin çeşitli faktörlere bağlı olduğunu ortaya koymuştur.

a. Bireysel Varyasyonlar :

Popülasyonun % 70-75 'inde diyet kolesterolünün serum lipitlerine minimal etkisi bulunmaktadır .

ApoE4 genotipi taşıyan bireylerde daha belirgin LDL artışı gözlenebilir.

İnsülin direnci olan bireylerde etkiler daha belirgin olabilir.

b. Kompanzasyon Mekanizmaları :

Karaciğer , diyetle alınan kolesterol miktarına göre endojen sentezi ayarlayabilir.

Bağırsaklardaki emilim mekanizmaları modüle edilebilir.

Kardiyovasküler Risk Açısında Değerlendirme

Yumurta tüketiminin kardiyovasküler risk üzerindeki etkisi konusunda elde dilen bulgurlar:

a. Pozitif Etkiler :

-HDL kolesterolde artış

-LDL partikül boyutunda olumlu değişim

- Antioksidan etki ile LDL oksidasyonunda azalma

- Enflamatuar belirteçlerde iyileşme

b. Potansiyel Riskler :

- Hiperresponder bireylerde LDL artışı

- Yüksek doymuş yağ alımıyla birlikte tüketildiğinde olumsuz etkiler

Tüketim Önerileri ve Pratik Çıkarımlar

Mevcut kanıtlar ışığında yumurta tüketimi için şu öneriler yapılabilir :

a. Genel Popülasyon İçin :

-Günde 1-2 tam yumurta tüketimi güvenli kabul edilmektedir.

- Bitiksel kaynaklı besinlerle birlikte tüketilmesi öenrilir

- Pişirme yönetimi olarak haşlama veya poşe tercih edilmelidir.

b. Özel Gruplar İçin :

-Ailevi hiperkolesterolemisi olan bireylerde tüketim sınırlandırılmalıdır.

- Tip 2 diyabetlilerde doktor / diyetisyen kontrolünde tüketilmelidir.

- Sporcularda kas gelişimi için günde 3-4 yumurta tüketilebilir.

Modern beslenme bilimi , yumurtanın sadece kolesterol içeriğiyle değil , bütüncül besin profiliyle değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Dengeli bir diyetin parçası olarak tüketildiğinde , sağlıklı bireylerde yumurta tüketiminin kardiyovasküler risk oluşturmadığı , aksine birçok sağlık yararı sağlayabileceği anlaşılmaktadır. Ancak bireysel farklılıklar ve genel beslenme düzeni göz önünde bulundurularak kişiye özel tüketim önerileri geliştirilmelidir.

Genel olarak , yumurta tüketiminin sağlık üzerindeki etkileri konusunda net bir sonuca ulaşmak için daha fazla klinik araştırmaya gereksinim vardır.

KAYNAKÇA

Bergr , S., Raman ,G., Vishawanathan,R.,Jacquen,P.F., & Johnson , E .J .(2020).Association between Egg Consumption and Cholesterol Concentration : A Systematic Review and Meta –Analysis of Randomized Controlled Trails .Nutrients.

Dehghan ,M., Mente ,A., Rangarajan ,S., Mohan ,V., Lear, S., Wielgosz ,A., Pamela Seron ,P., Avezum ,A.,& Lopez- Jaramillo ,P .(2020) .Association of egg intake with blood lipids , cardiovasculer disease , and mortality in 177,000 people in 50 countries .American Journal of Clinical Nutrition.

H.Ü.Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi.(2020) Kandaki Kolesterol Miktarına Etki Eden Etkenlerin En Küçük Kareler Yöntemine Alternatif Kantil Regresyon ile İncelenmesi .Cilt : 11,Sayı :2,Sayfa 199-205.

Kim ,J.E.,& Campbell , W.W.(2018) .Dietray cholesterol contained in whole eggs is not well absorbed and does not acutely affect plasma total cholesterol concentration in men and women : Results FROM 2 randomized controlled crossover studies . Nutrients.

Sugiyama ,M.,& Matsuoka ,R.(2021) . Nutritonal Viewpoints on Eggs and Cholesterol .Foods.

Wang ,M.X ., Wong ,C.H.,&Kim ,J.E.(2023). Eggs: Healty or Risky ? A Review of Evidence from High-Quality Studies on Hen’s Eggs. Nutrients.

Kishimito,Y.,et al. (2017) . Additional Consumption of One Egg Per Day Increases Serum Lutein Plus Zeaxanthin Concentretion and Lowrs Oxidized LDL . Food Researdh International

Baumgartner , S., et al. (2013), The Influence of Consuming an Egg or Egg-Yolk Buttermilk Drink for 12 Weeks on Serum Lipidsa , Inflammation , and Liver Function Markers. Nutrition

Amercian Heart Association (2022) .Dietary Cholesterol and Cardivacular Risk: A Science Advisory . Circulation.

Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği (2021) . Dislipidemi Tanı ve Tedavi Kılavuzu .

European Society of Cardiology (2023) . 2023 ESC Guidelines on Cardiovascular Disease Prevention . Eurpean Heart Journal

Anton, R .(2023) . Dietary Saturated Fat and Cholesterol : Cracking the Myths Around Eggs and Cardiovascular Disease. Journal of Nutritional Scıence .

Kubicek , L.S.,et al. (2019) Whole Egg Consumption Compared with Yolk-Free Egg Increases the Cholesterol Efflux Capacity of High-Density Lipoproteins in Overweight, Postmenopausal Women .American Journal of Clinical Nutrition .

Homma,Y., et al .(2001) .Apolipoprotein-E Phenotype and Basal Activty of Low- Density Lipoprotein Receptor After Cholesterol Ingestion in Japanese Subjects. Nutrition

Nakamura ,Y.,et al. (2018).Re-evaluation of the Associations of Egg Intake with Serum Total Cholesteroland Cause-Specific Mortality in Japens Women. European Journal of Clinical Nutrition.

Missimer ,A., et al. (2017) .Consuming Two Eggs Per Day Decreases Plasma Ghrelin While Mintaining the LDL/ HDL Ratio. Nutrients.

Xu, Z.,et al.(2018).Dietary Cholesterol Intake and Sources Among U.S.ADULTS : Resluts from NHANES 2001-2014 .Nutrients.

MİA SENDROMU VE BESLENME

Semra PARLAK

Malatya Turgut Özal Üniversitesi , Sağlık Bilimler Fakültesi , Beslenme ve Diyetetik , Malatya , Türkiye

ORCID ID: 0009-0000-2506-0091

Dr.Öğr.Üyesi Hacer ALATAŞ

Malatya Turgut Özal Üniversitesi , Sağlık Bilimleri Fakültesi , Beslenme ve Diyetetik , Malatya , Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-6441-0362

ÖZET

Son dönem böbrek yetmezliği (SDBY), böbrek fonksiyonlarının geri dönüşümsüz kaybı ile karakterize ciddi bir sağlık sorunudur. Etiyolojik faktörler arasında prerenal, renal ve postrenal nedenler bulunur. Klinik olarak halsizlik, noktüri, sıvı-elektrolit dengesizlikleri, kardiyovasküler ve nörolojik komplikasyonlar sık görülmektedir. SDBY hastalarında beslenme durumu kritik bir öneme sahiptir. Malnütrisyon, hastalığın ilerleyen evrelerinde sık görülen bir durum olup, özellikle hemodiyaliz hastalarında inflamasyon ve ateroskleroz ile birlikte değerlendirilir. Malnütrisyon-inflamasyon-ateroskleroz (MİA) sendromu, hemodiyaliz hastalarında yüksek morbidite ve mortalite riski taşır. Yapılan araştırmalar, bu hastalarda vücut ağırlığı, beden kütle indeksi ve beslenme parametreleri ile MİA bileşenleri arasında anlamlı ilişkiler olduğunu göstermektedir. MİA sendromunun ağız sağlığı ile ilişkisi de incelenmiştir. Periodontitis, özellikle inflamasyon ve malnütrisyon bileşenleri ile bağlantılı bulunmuş ancak oklüzal destek ile anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir. Beslenme değerlendirmelerinde GLIM kriterleri, Malnütrisyon-İnflamasyon Skoru (MİS) ve faz açısı gibi yöntemlerin kullanımı önemlidir. Araştırmalarda, GLIM kriterlerinin malnütrisyon teşhisinde diğer yöntemlere göre daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, üremik retansiyon çözeltilerinin MİA sendromundaki rolü araştırılmıştır. Bulgular, üremik ortamın inflamasyon, malnütrisyon ve ateroskleroz süreçlerini etkilediğini ve SDBY'ye bağlı kardiyovasküler hastalık risk faktörlerinde merkezi bir rol oynadığını göstermektedir. Sonuç olarak, MİA sendromu, hemodiyaliz hastalarında önemli bir sağlık problemi olup, erken teşhis ve multidisipliner yaklaşımlar gerektirmektedir.

Anahtar Kelimeler: Son Dönem Böbrek Yetmezliği (SDBY), Malnütrisyon, MİA Sendromu, Hemodiyaliz, İnflamasyon, Ateroskleroz.

ABSTRACT

End-stage renal disease (ESRD) is a serious health condition characterized by the irreversible loss of kidney function. Etiological factors include prerenal, renal, and postrenal causes. Clinically, symptoms such as fatigue, nocturia, fluid-electrolyte imbalances, cardiovascular, and neurological complications are frequently observed.Nutritional status is crucial for ESRD patients. Malnutrition is a common condition in advanced stages of the disease, particularly in hemodialysis patients, where it is evaluated alongside inflammation and atherosclerosis. Malnutrition-Inflammation-Atherosclerosis (MIA) syndrome carries a high risk of morbidity and mortality in hemodialysis patients. Studies indicate significant relationships between body weight, body mass index, nutritional parameters, and MIA components in these patients.The relationship between MIA syndrome and oral health has also been examined. Periodontitis has been found to be significantly associated with inflammation and malnutrition components, but no significant correlation has been observed with occlusal support. Nutritional assessments emphasize the importance of using criteria such as the Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM), the Malnutrition-Inflammation Score (MIS), and phase angle

measurements. Research suggests that GLIM criteria may be more effective than other methods in diagnosing malnutrition.Additionally, the role of uremic retention solutes in MIA syndrome has been investigated. Findings suggest that the uremic environment affects inflammation, malnutrition, and atherosclerosis processes, playing a central role in ESRD-related cardiovascular disease risk factors.In conclusion, MIA syndrome is a significant health issue in hemodialysis patients, necessitating early diagnosis and a multidisciplinary approach.
Keywords: End-Stage Renal Disease (ESRD), Malnutrition, Malnutrition-Inflammation-Atherosclerosis (MIA) Syndrome, Hemodialysis, Inflammation, Atherosclerosis.

GİRİŞ

MİA sendromu, güçlü bir iletişim içinde olan üç temel hizmetten oluşur: malnütrisyon, inflamasyon ve hızlanan ateroskleroz . Bu üçlü, birbirini tetikleyen sendromun gidişatını daha karmaşık hale getirmekte ve evrensel ilerlemeye neden olmaktadır. Malnütrisyon , hemodiyaliz hastalarında sık görülen bir durum olup yetersiz enerji ve protein alımı, iştah kaybı, gastrointestinal emilim bozuklukları ve diyaliz sırasında protein kaybı gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak gelişmektedir. Yetersiz beslenme, kas kitlesinde azalma, bağışıklık sistemi zayıflığı ve genel sağlık birimleri gibi ciddi sonuçlar doğurabilmektedir (Alataş, Yıldıran ve Yalçın, 2022).

Üremik zayıflığı oksidatif stres sırasında, hemodiyaliz yoluyla bağlantılı bir diğer önemli temsilcidir. Üremik değişimin gidişatı, oksidatif stres artışı, çıkış mikrobiyotasındaki değişiklikler dengesiz ve diyaliz sırasında maruz kalınan biyouyumsuzluk gibi faktörlerin tetikleyicileri arasında yer almaktadır. İnflamasyon, yalnızca ilişkilerde değişikliklere yol açılmasıyla kalmaz, aynı zamanda protein-enerji malnütrisyonunu tetikleyerek kas kaybını ve metabolik dengesizliklere neden olur . Kronik hastalığın bir diğer önemli sonucu ise, aterosklerozun hızlanmasıdır. (Magageri, Artioli, Magagnoli ve ark., 2023).

Ateroskleroz MİA sendromunun üçüncü bileşeni olup, damar duvarlarındaki yağ plaklarının birikmesi ve arterlerin sertleşmesi ile bağlanabilmektedir. Hemodiyaliz hastalarında aterosklerotik süreç, Kardiyovasküler tedavinin ve oksidatif stresin yoğunlaşmasını hızlandırmakta, bu durum da damar sertliği ve endotel disfonksiyona yol açmaktadır. Kardiyovasküler hastalıklar, son dönem böbrek yetmezliği olan bireylerde en yaygın ölüm nedenlerinden biri ve MİA sendromunda bulunan bu riski önemli ölçüde arttırdığı belgelenmiştir.(Mikami, Mizutani ve ark., 2023).

Yeterli ve dengeli beslenme, hastaların protein-enerji dengesini koruyarak kas kaybını önlemekte ve aterosklerozun ilerlemesini engellemektedir.(Alphan, 2022). Özellikle omega-3 yağ asitleri, polifenoller, C ve E vitaminleri gibi antioksidanların sürdürüldüğü pozitif etkiler arttırılmalıdır. Bunun yanı sıra sodyum ve fosfor kısıtlaması son dönem böbrek yetmezliğinin önlenmesinde ve elektrolit dengesinin korunmasında önemli bir faktör olarak öne çıkan bir korumadır.

MİA sendromunun neden olduğu olumsuz sonuçların en aza indirilmesi için bireyselleştirilmiş beslenme programlarının desteklenmesi gerekmektedir . Beslenme, sadece makro ve mikro besin ögelerinin düzenlenmesi değil, aynı zamanda metabolik süreçlerin yavaşlatıcı ve tamamlayıcıları, destekleyici, tedavi yaklaşımlarını içermelidir . Bununla birlikte, beslenme seçenekleri, nefrologlar ve diğer sağlık profesyonellerinin multidisipliner bir iş birliği içinde çalışması, hastaların yaşam koşullarındaki belirtileri için temel bir strateji olarak görülmektedir .

Bir takım çalışmalar, MİA sendromunun patofizyolojisini, sendromun bileşenleri arasındaki iletişimi ve beslenme ile olan ilişkiyi incelemeyi sürdürüyor. Ayrıca, MİA sendromunun tedavisinin sürdürülmesi ve hemodiyaliz hastalarında daha sağlıklı bir metabolik dengenin sağlanması için uygulanabilecek beslenme stratejilerinin tartışılması ya da genişletilmesi hedeflenmektedir . Bu doğrultuda, MİA sendromunun tedavisinin klinik sorunları iyileştirebilecek kanıta dayalı tedavi yöntemlerine yönelik öneriler sunumu daha iyidir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

MİA sendromu, son dönem böbrek yetmezliğinde (SDBY) sık görülen bir klinik tablo olup, malnütrisyon, inflamasyon ve ateroskleroz gibi birbirini tetikleyen üç temel bileşenden oluşur.

Hemodiyaliz hastalarında, MİA sendromunun gelişimi ve ilerleyişi çeşitli şekillerde, biyokimyasal ve beslenmeye bağlı faktörlerden etkilenmektedir. Bu bölümde, MİA sendromunun gelişim ve beslenme ile olan ilişkisi ele alınarak, mevcut literatürün desteklenmesinin sendromun üzerindeki etkileri değerlendirilecektir.

1. MİA Sendromunun Mekanizmaları

MİA sendromu, hemodiyaliz hastalarında kronik bakım ve bakım bozukluklarının bir araya gelmesiyle oluşan karmaşık bir durumdur. Sendromun temel bileşenleri olan malnütrisyon, inflamasyon ve aterosklerozun doğrudan genişletilmesi ve biri diğerini şiddetlendirerek hastalığın ilerlemesine neden olmaktadır. (Mikami, Mizutani ve ark., 2023).

Yetersiz beslenme: Hemodiyaliz hastalarında malnütrisyon, yetersiz protein ve enerji alımı, iştah kaybı, gastrointestinal rahatsızlıklar ve diyaliz sırasında yaşanan besin kaybı gibi faktörlere bağlı olarak gelişmekdir. Diyaliz sürecinde protein kaybı yaşanması, kas yapısının bozulmasına ve protein-enerji malnütrisyonuna (PEM) yol açmaktadır. Bunun yanı sıra, üremik belirtilerin iştahsızlığı tetikleyerek çocuklarda yeterli besin takviyesinde zorluk yaşanmaktadır. (Alataş, Yıldıran ve Yalçın, 2022).

İnflamasyon: Enfeksiyon, oksidatif stresin artması ve diyaliz sırasında besin kayıplarının oluşması, MİA sendromunun en önemli nedenlerinden biridir. Üremik değişimlerin olması, oksidatif stresin artması ve bağışıklık sisteminin zayıflaması sonucu inflamasyon oluşur. Ayrıca diyaliz işlemi sırasında kullanılan biyouyumlu olmayan membranlar ve endotoksin maruziyeti de beslenmeyi tetikleyebilmektedir. Kronik rejim, protein katabolizmasını artırarak kas yıkımına neden olmakta ve bu durum malnütrisyonu ve inflamasyonu daha da şiddetlendirmektedir.(Magageri, Artioli, Magagnoli ve ark., 2023).

Ateroskleroz: İnflamasyon sürecinin bir sonucu olarak, hemodiyaliz hastalarında damar duvarında yağlanma, endotel disfonksiyonu gibi durumlar hızla gelişmekte ve aterosklerotik süreç ilerlemektedir. Kardiyovasküler hastalık, hemodiyaliz hastalarında yaygın ölüm nedenlerinden biri olup, MİA sendromu olan bireylerde bu risk daha da artmaktadır.(Mikami, Mizutani ve ark., 2023).

2. MİA Sendromunda Beslenmenin Rolü

MİA sendromunun tedavisinde beslenme üç bileşene de doğrudan etki edebildiği için önemli bir strateji olarak öne çıkıyor. Uygun makro ve mikro besin ögelerinin temini , MİA sendromunun tedavisi için malnütrisyonun önlenmesi ve aterosklerozun yavaşlatılmasına katkı sağlayabilir. (Alphan, 2022).

Protein ve Enerji Dengesi : Hemodiyaliz hastalarında yeterli protein ve enerji alımı bağışıklık sistemini desteklenmesi ve kas kaybının önlenmesi için büyük öneme sahiptir. Ancak protein alımının üremik toksinleri arttırılabilileceği de göz önünde bulundurularak, diyalizle üretilen uygun bireyselleştirilmiş protein tüketimi planlanmalıdır. (Alataş, Yıldıran ve Yalçın, 2022).

Antiinflamatuar ve Antioksidan Besinler : Omega - 3 yağ asitleri, polifenoller, C ve E vitaminleri gibi antioksidan özelliklere sahip besin ögeleri, oksidatif stres tedavisi için uygulanıp baskılamada etkili olabilir. Yapılan çalışmalarda, omega-3 yağ asitlerinin kullanımının hemodiyaliz hastalarında MİA sendromunun gelişme riskini düşürdüğünü ortaya çıkarmıştır. (Magageriortaya çıktı (Magageri, Artioli, Magagnoli ve ark., 2023).

Fosfor ve Sodyum Kısıtlaması : Diyaliz hastalarında hiperfosfatemi , kemik mineralizasyonunun artmasına ve kişisel hastalık riskinin artmasına neden olabilir. Bu nedenle fosfor içeriği yüksek işlenmiş gıdalardan kaçınılmalı ve beslenme planı özellikleri diyaliz durumu göz önüne alınarak düzenlenmelidir. (Alphan, 2022). Ayrıca, sodyum alımının kısıtlanması böbrek sağlığının korunmasına, hipertansiyon ve ödemin azaltılmasına katkı sağlayabilir .

Bağırsak Mikrobiyotası ve Beslenme : Son araştırmalar, hemodiyaliz hastalarında bağırsak mikrobiyotasının da MİA sendromu sürecini tetiklediğini gösteriyor. Bu nedenle, prebiyotik ve probiyotik içeren besinlerin kullanmak MİA sendromunun inflamatuar bileşenini hafifletmede önemli bir rol oynayabilileceğini göstermektedir. (Mikami , Mizutani ve ark . , 2023)

3. MİA Sendromu ve Klinik Bulgular

MİA sendromunun klinik işleyişi, toplumun ilerlemesine bağlı olarak değişiklik yapılabilir. Sıcaklıklardaki değişiklikler, kilo kaybı, kas gücünde azalma, inflamatuar belirtilerde artışlar ve bozulmalar gözlemlenmektedir. (Alataş, Yıldıran ve Yalçın, 2022).

Biyokimyasal Bulgular : MİA sendromu olan hastalarda albumin, prealbumin, total protein gibi biyokimyasal belirteçlerin düşük olduğu bildirilmektedir. Bunun yanı sıra, C-reaktif protein (CRP) ve interlökin-6 (IL-6) gibi sistematik belirteçlerde artış gözlemlenmektedir. (Magageri, Artioli, Magagnoli ve ark., 2023).

Antropometrik ve Fonksiyonel Bulgular : Vücut kitle indeksinde (VKİ) düşüş, kas gücünde azalma, el terminalinin yapısının ve fonksiyonel kapasitenin düşmesi MİA sendromunun sık görülen klinik bulguları arasında yer almaktadır. Kas dokusundaki kayıp ve sarkopeni, yaşam tarzını olumsuz yönde etkilemekte ve genel prognozu kötüleştirmektedir. (Mikami, Mizutani ve ark., 2023).

4. Literatür Bulgularına Göre Genel Değerlendirme

MİA sendromu, hemodiyaliz hastalarında mortalite ve morbidite artışına neden olduğu için ciddi bir klinik tablo olup tedavisi, hastaların yaşamında kalıcı izler için önemli bir araç olarak kabul edilmektedir. Yapılan bireyselleştirilmiş beslenme programlarının MİA sendromu üzerindeki olumlu etkileri gösterilmiş olup, antioksidan ve antiinflamatuar besin ögelerinin önemine dikkat çekilmektedir. (Alphan, 2022)

SONUÇ

MİA sendromu, hemodiyaliz hastalarında sık görülen belirtiler ve ölüm oranlarını önemli ölçüde artıran çok yönlü bir klinik tablodur. Malnütrisyon, inflamasyon ve aterosklerozun birbirini tetikleyen etkilerini, hastaların genel sağlık koşullarını olumsuz yönde etkileyip yaşam gücünü azaltarak ve komplikasyon risklerini arttırmaktadır. Özellikle hemodiyaliz tedavisinin devam etmesi ve tedavinin sürekli olarak görülmesi, MİA sendromu başta olmak üzere birçok ciddi sağlık sorununa yol açmaktadır. Bu nedenle MİA sendromuna uygun tedavilerin geliştirilmesi büyük bir önem taşıyor.

Beslenme şeklinin, MİA sendromunun üzerine önemli bir rolü vardır. Dengeli protein ve enerji alımının sürdürülmesi, antioksidan ve antiinflamatuar besin içeren besinlerin tüketilmesi, çıkış mikrobiyotasını içeren prebiyotik ve probiyotik gıdaların diyetle eklenmesi ve sodyum ile fosfor gibi minerallerin alımının kontrollü bir şekilde gerçekleştirilmesi, oksidatif stresin azaltılması, hastaların beslenme koşullarında önemli bir yere sahiptir. Özellikle kronik tedavinin azaltılması, oksidatif stresin dengelenmesi ve ateroskleroz gelişiminin yavaşlatılması, ileriye dönük tedavi müdahaleleri kritik bir şekilde çalışır. Yapılan analizler, bireyselleştirilmiş beslenme programlarının yaşam düzeylerini arttırdığını, tedavi durumlarını iyileştirdiğini ve bakteriyel hastalık riskini düşürdüğünü göstermektedir (Alphan, 2022; Mikami, Mizutani ve ark., 2023).

MİA sendromunun etkilerinin azaltılması ve tedavinin başarılı bir şekilde sürdürülmesi için multidisipliner bir çalışma yürütülmelidir. Diyetisyenler, nefrologlar, kardiyologlar ve diğer sağlık profesyonellerinin iş birliği içinde olması, tedavi sürecinin işleyişini kolaylaştıracaktır. Her hastanın beslenme durumunun farklı olduğu için kişiye özel beslenme planlarının güncel olması, düzenli olarak değerlendirilmesi ve hastaların klinik durumu karşısında uygun tedavi müdahalelerinin yapılması gerekmektedir (Magageri, Artioli, Magagnoli ve ark., 2023). Özellikle diyet tedavisinde hastaların hemodiyaliz alımına uygun olarak makro ve mikro besin ögelerinin dikkatli bir şekilde belirlenmesi, insanların metabolik devamlılığının korunması açısından oldukça önemlidir.

Sonuç olarak, MİA sendromu, hemodiyaliz hastalarında yaygın olarak görülen ve yaşam süresini doğrudan etkileyen ciddi bir sağlık sorunudur. Uygun tedavi yöntemleri uygulanarak cerrahi etkileri hafifletilebilir ve aterosklerozun ilerlemesi yavaşlatılabilir. Ancak hastaların beslenme planlarının tek tip bir yaklaşımla değil, bireysel farklılıklara göre düzenlenmesi gerekmektedir. Gelecekte yapılacak işlemler, farklı tedavi prosedürleri daha detaylı incelenmeli ve hemodiyaliz hastalarında MİA sendromunun yönetimine yönelik daha kapsamlı ve kanıta dayalı tedavi protokolleri geliştirilmelidir .

Bu doğrultuda, bireyselleştirilmiş ve multidisipliner bir tedavi yaklaşımı benimsenerek, bireylerin yaşam standartlarının iyileştirilmesi hedeflenmelidir.

KAYNAKÇA

1. Alataş H., Yıldıran H., Yalçın A. (2022). Hemodiyaliz Hastalarında Malnütrisyon, İnflamasyon ve Ateroskleroz Bileşenleri Arasındaki İlişki. Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi, 36(2), 101-110.

2. Alphan M.E. (2022). Hastalıklarda Beslenme Tedavisi. Hatipoğlu Yayıncılık.

3. Magageri P., Artioli L., Magagnoli L. ve ark. (2023). Hemodiyaliz Hastalarında MIA Sendromunda Üremik Retansiyon Çözeltilerinin Rolü. Kan Arındırıcı, 52(1), 41–53

4. Mikami R., Mizutani K. ve ark. (2023). Hemodiyaliz Uygulanan Son Evre Böbrek Hastalığı Olan Hastalarda Malnütrisyon – İltahap – Ateroskleroz (MIA) Sendromunun Periodontitis İle İlişkisi: Kesitsel Bir Çalışma. Scientific Reports, 13, 11805.

İLKOKUL VE ORTAOKUL SON SINIF ÖĞRENCİLERİNİN SOSYAL DUYGUSAL BECERİ ALGILARININ BAZI DEĞİŞKENLERE GÖRE İNCELENMESİ

EXAMINATION OF SOCIAL EMOTIONAL SKILLS PERCEPTIONS OF ELEMENTARY AND MIDDLE SCHOOL SENIOR STUDENTS ACCORDING TO SOME VARIABLES

Pınar GÜNGÖR

PhD student, Sakarya University, Faculty of Education, Department of Primary Education

ORCID NO: 0000-0002-6045-8414

Rüştü YEŞİL

"Prof. Dr., Sakarya University, Faculty of Education, Department of Primary Education

ORCID NO:0000-0002-8839-0431

ÖZET

Öğrencilerin akademik ve sosyal gelişimlerini destekleyen önemli unsur olarak nitelenen sosyal duygusal beceriler; bireylerin problem çözme, iletişim, benlik saygısını artırma ve stresle başa çıkma gibi alanlardaki yeterliliklerini kapsamaktadır. Bu çalışmanın amacı, ilkokul ve ortaokul eğitimi tamamlama evresinde olan son sınıf öğrencilerinin sosyal duygusal beceri algılarına yönelik tespitlerde bulunmaktır. Araştırma, betimsel ve nicel bir çalışma özelliği taşımaktadır. 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Sakarya ilinde öğrenim gören 234'ü 4.sınıf, 219'u 8. sınıf olmak üzere 453 öğrenci, araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır. Veriler, Kişisel Bilgi Formu ve Sosyal Duygusal Beceri Algı Ölçeği (SDBAÖ) ile toplanmıştır. Verilerin analiz edilmesinde aritmetik ortalama, standart sapma, t-testi, ANOVA, Scheffe ve korelasyon testlerinden yararlanılmıştır. İlişki ve fark incelemesinde p<,05 düzeyi yeterli kabul edilmiştir. SDBAÖ'nin güvenirlik katsayısı Cronbach alpha 0,803'dür. Araştırma sonunda; öğrencilerin sosyal duygusal beceri algılarının genel olarak orta düzeyde olmakla birlikte özellikle stresle başa çıkma düzeylerinin daha düşük olduğu gözlenmiştir. Öğrencilerin cinsiyeti, ailelerindeki çocuk sayısı ve aile bütünlüğü durumlarına göre sosyal duygusal beceri algı düzeyleri farklılaşmazken öğretim kademesi değişkenine göre ortaokul son sınıf öğrencilerinin ilkokul son sınıf öğrencilerine göre anlamlı bir farkla sosyal duygusal beceri algılarının daha iyi durumda olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan öğretim kademesi ile sosyal duygusal beceri algı düzeyleri arasında anlamlı ilişkiler belirlenirken ailedeki çocuk sayısı ve aile bütünlüğü durumu değişkenleri arasında bir ilişki gözlenmemiştir.

Anahtar Kelimeler: İlkokul, Ortaokul, Sosyal Duygusal Beceri, Algı, Öğrenci

ABSTRACT

Social emotional skills, which are characterized as important elements that support students' academic and social development, include individuals' competencies in areas such as problem solving, communication, increasing self-esteem and coping with stress. The aim of this study is to make determinations about the perceptions of social emotional skills of senior students who are at the completion stage of primary and secondary school education. The research is a descriptive and quantitative study. The study group consisted of 453 students, 234 of whom were 4th graders and 219 of whom were 8th graders, studying in Sakarya province in the 2023-2024 academic year. The data were collected with the Personal Information Form and the Social Emotional Skills Perception Scale (SESPS). Arithmetic mean, standard deviation, t-test, ANOVA, Scheffe and correlation tests were used to analyze the data. A level of p<.05 was accepted as sufficient for correlation and difference analysis. The reliability coefficient of SESPS is Cronbach alpha 0,803. At the end of the study, it was observed that students' perceptions of social emotional skills were generally at a moderate level, but especially their level of coping with stress was lower. While the social emotional skills perception levels of the

students did not differ according to their gender, the number of children in their families and family cohesion status, it was determined that senior secondary school students had better social emotional skills perceptions with a significant difference compared to senior primary school students. On the other hand, while there were significant relationships between the level of education and social emotional skills perception levels, no relationship was observed between the number of children in the family and family integrity status variables.

Keywords: Primary, Secondary, Social Emotional Skills, Perception, Student

GİRİŞ

Eğitim, bireyin yalnızca akademik başarı kazanmasını değil, aynı zamanda kişisel, sosyal ve duygusal gelişimini destekleyerek toplum içinde etkin ve uyumlu bir birey olarak yetişmesini amaçlayan çok boyutlu bir süreçtir. Modern eğitim anlayışına göre bireyin gelişimi, sadece bilişsel alanlarla sınırlı kalmayıp öğrencilerin sosyal ilişkiler kurma, duygularını yönetme, sorumluluk alma, etkili problem çözme ve sağlıklı kararlar verme gibi yetkinliklerini de kapsamaktadır (Zins, Bloodworth, Weissberg ve Walberg, 2004). Bu süreçte, sosyal duygusal beceriler olarak adlandırılan ve bireyin kendi duygularını tanıması, yönetebilmesi, empati kurabilmesi, olumlu sosyal ilişkiler geliştirmesi ve çeşitli sosyal durumlarda doğru tepkiler verebilmesi gibi temel becerilerin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Sosyal duygusal becerilerin erken çocukluk dönemlerinden itibaren geliştirilmesi, bireylerin ilerleyen yaşamlarında akademik, sosyal ve psikolojik açılardan başarılı olmalarını sağlamada kritik bir rol üstlenmektedir (Greenberg, Weissberg, O'Brien, Zins, Fredericks, Resnik, Elias, 2003).

İlkokul ve ortaokul dönemleri, öğrencilerin hem bilişsel hem de sosyal duygusal açıdan hızlı ve derin gelişim yaşadığı, kişiliklerinin şekillendiği, kimlik kazanımı sürecinde önemli aşamaların kat edildiği kritik dönemler olarak kabul edilmektedir (Sarıcı Bulut,2014: Erkman vd., 2019; Eryıldırım ve Gülözer, 2023). Bu yaş grubundaki öğrencilerin sağlıklı sosyal ve duygusal beceriler edinmeleri, onların gelecekte karşılaşabilecekleri akademik ve sosyal zorluklarla daha etkin bir şekilde başa çıkmalarını kolaylaştırmakta ve genel yaşam kalitelerini artırmaktadır. Ayrıca bu dönemde edinilen sosyal ve duygusal yetkinliklerin, öğrencilerin akademik başarılarını, psikolojik iyi oluşlarını ve topluma uyum süreçlerini uzun vadede olumlu yönde etkilediği araştırmalarla desteklenmektedir (CASEL, 2013).

Uluslararası alanyazında var olan çalışmaların önemli kısmında, sosyal duygusal becerilerin öğrencilerin akademik performansını ve sosyal uyumlarını olumlu yönde etkilediği ifade edilmektedir (Is & Matters, 2019; Wolf ve ark., 2021; Aydoğan, 2023; Chernyshenko, Kankaras & Drasgow, 2018; Mert, 2020). Bu bağlamda, Akademik, Sosyal ve Duygusal Öğrenme için İş Birliği Kuruluşu (CASEL), sosyal duygusal öğrenmeyi; bireylerin sağlıklı kimlikler geliştirmesi, duygularını etkin biçimde yönetmesi, empati yapması ve olumlu ilişkiler sürdürmesi için gerekli bilgi, beceri ve tutumları kazanma süreci olarak tanımlamaktadır (CASEL, 2020). Eğitim Politikaları Araştırma Merkezi'nin (EPAM) analiz raporunda ise, sosyal duygusal becerilerin öğrencilerin akademik performansını artırdığı, duygusal dayanıklılıklarını güçlendirdiği ve sosyal ilişkilerini iyileştirdiği vurgulanmaktadır (Yaman & Yalçıntaş, 2024). Benzer şekilde Denham (2006) da sosyal duygusal becerilerin, bireyin kendisiyle ve çevresiyle sağlıklı iletişim kurmasını, çatışmaları yapıcı bir biçimde çözebilmesini, stresle başa çıkmasını ve öz düzenleme becerilerini geliştirerek daha dengeli ve sağlıklı bir yaşam sürmesini sağladığını ifade etmektedir. Diğer taraftan bireylerin sosyal duygusal becerileri geliştikçe, kendilerine olan güvenleri, öz yeterlilik algıları ve yaşam doyum düzeyleri de yükselmektedir (Elias vd., 1997). Sosyal duygusal becerileri güçlü olan bireyler, genellikle akademik süreçlerde daha yüksek başarı göstermekte, okul ortamına karşı daha olumlu tutum geliştirmekte ve uzun vadede daha başarılı kariyerler inşa etmektedir (Durlak vd., 2011). Buna göre sosyal duygusal becerilerin, yalnızca bireysel başarı ya da gelişimi ile sınırlı olmayıp aynı zamanda toplumsal ilişkilerini de doğrudan şekillendiren bir değişken olarak değerlendirildiği söylenebilir.Alanyazında yer alan araştırma bulguları, uygulanan bazı sosyal duygusal öğrenme programlarının öğrencilerin duygusal farkındalığını artırdığını, empati ve iletişim becerilerini güçlendirdiğini ve genel olarak okul iklimini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır (Cipriano vd., 2023; Riggs ve ark., 2006; Durlak vd., 2011; Lynch ve ark., 2013; Ocak ve Arda, 2014; Gold-Kats ve ark., 2020; Greenberg vd., 2003; Denham ve Brown, 2010; Bağcı Çetin, 2021;

Raimundo ve ark., 2012). Bu nedenle eğitim politikalarının sosyal ve duygusal öğrenme becerilerini içeren bir yapıya kavuşması ile öğrencilerin kişisel, sosyal ve akademik gelişimlerine daha fazla destek sağlayacağı söylenebilir.

Buna karşılık birçok eğitim sisteminin öncelikli hedef genel olarak akademik başarının görülmesi nedeniyle öğrencilerin sosyal ve duygusal ihtiyaçları göz ardı edilebilmektedir. Bu durum, öğrencilerin duygusal olarak yetersiz kalmasına, kişiler arası ilişkilerde güçlükler yaşamasına, stres ve kaygı düzeylerinin artmasına ve akademik motivasyonlarının düşmesine neden olabilmektedir (Cohen, 1999; Türnüklü, 2004). Buna karşılık Türkiye eğitim sisteminde, son yıllarda sosyal ve duygusal becerilerin akademik beceriler kadar önemli görülmeye başlandığı; eğitim programlarında bu doğrultuda düzenleme ve zenginleştirme çalışmalarının yapıldığı gözlenmektedir. Bu gelişmeler, eğitimin geleceği açısından umut verici olarak değerlendirilebilir. Özellikle Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde becerilerin gelişimi; zihinsel, sosyal, duygusal, duyuşsal, fiziksel ve ahlaki boyutları içeren bütüncül bir yapıyla tanımlanmakta; sosyal duygusal öğrenme (SDÖ) becerileri benlik becerileri, sosyal yaşam becerileri ve ortak (birleşik) beceriler olmak üzere üç temel boyutta ele alınmaktadır (Özhan vd., 2023). Maarif modelinde özellikle öğrencilerin duygusal zekalarını, sosyal becerilerini ve karakter gelişimlerini merkeze alarak akademik başarıları kadar kişisel mutlulukları da önemsenmektedir. Bu yönüyle öğrencilerin yalnızca akademik başarılarına odaklanmak yerine sosyal duygusal gelişimlerinin de desteklenmesi ve bu doğrultudayici programlar ve uygulamalar sunması önemli bir adım olarak değerlendirilebilir.

Yaşam kalitesi ve başarısı üzerinde önemli bir etkisi bulunduğu alanyazında sıklıkla ifade edilen sosyal duygusal becerilerin bireylerde, küçük yaşlarda sağlıklı bir temele oturtulması önem arz etmektedir. Diğer bilgi, duygu ve becerilerde olduğu gibi ilkokul ve ortaokul eğitiminin, sosyal duygusal becerilerin öğrenilmesinde de temeli oluşturduğu ve belirleyici bir etkisinin olduğu söylenebilir. Bu nedenle ilkokul ve ortaokul eğitim sürecini tamamlayan öğrencilerin sosyal duygusal beceri düzeylerinin belirlenmesi, temellerin atıldığı bu dönemlerin ne düzeyde verimli geçtiği ve bu süreçte hangi değişkenlerden ne düzeyde etkilendiği ile ilgili tespitlerin yapılmasının önemli olduğu belirtilmelidir. Araştırmanın temel problemini de bu durum oluşturmaktadır.

Amaç:

Bu çalışmanın temel amacı, bazı demografik değişkenler açısından ilkokul ve ortaokul eğitim kademesini tamamlama evresinde olan ilköğretim öğrencilerinin sosyal duygusal beceri düzeylerine ilişkin tespitlerde bulunmaktır. Böylelikle öğrencilerin sosyal duygusal öğrenme becerilerinin sorunlu taraflarından yola çıkarak bununla ilişkili olan ilkokul ve ortaokul eğitim programları, okul içi ve okul dışı eğitim etkinlikleri, eğitim ortamları gibi değişkenlerin geliştirlmesi doğrultusunda eğitim politikacı ve yöneticiler, öğretmen ve veliler ile araştırmacılara yönelik tespit ve önerilerde bulunmak amaçlanmıştır. Bu çerçevede araştırmada başlıca şu sorulara cevaplar aranmıştır:

İlköğretim öğrencilerinin;

1. Sosyal duygusal beceri algı düzeyleri nedir?

2. Sosyal duygusal beceri algıları cinsiyet, öğretim kademesi, kardeş sayısı, aile bütünlüğü durumuna göre farklılaşmakta mıdır?

3. Sosyal duygusal beceri algıları ile eğitim aldıkları eğitim kademesi, kardeş sayıları, ebeveynin birlikte olma ya da ayrı olma, ebeveynlerinin sağ olma ya da olmama durumları arasında bir ilişki var mıdır?

YÖNTEM

Araştırmanın modeli

Bu araştırma betimsel ve nicel araştırma özelliği taşımaktadır. Tarama modeli çerçevesinde yürütülmüştür. Tarama modeli, var olan durumun olduğu şekliyle betimlenmesini ifade etmektedir (Karasar 2023). Bu bağlamda, çalışmada bazı sosyo-demografik değişkenler açısından ilkokul ve ortaokulu tamamlama evresinde olan öğrencilerin sosyal ve duygusal öğrenme becerileri özalgılarına dayalı olarak bazı demgrafik değişkenler açısından betimlenmeye çalışılmıştır.

Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın genel evrenini, Türkiye'deki ilköğretim düzeyinde öğrenim gören 4. ve 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Ancak tüm evrenin araştırmaya dahil edilmesi mümkün olmadığından çalışma evreni olarak Sakarya ili, örneklem grup olarak da uygun örnekleme yöntemi kullanılarak belirli bir bölgedeki 4. ve 8. sınıf öğrencilerinden oluşan 453 kişilik bir örneklem seçilmiştir. Örneklem, basit tesadüfi örnekleme yöntemi ile belirlenmiş olup, 234'ü 4. sınıf, 219'u 8. sınıf öğrencisinden oluşmaktadır.Basit tesadüfi örnekleme , olasılığa dayalı bir örnekleme tekniği ve bir evren içerisindeki her bir bireyin örnekleme seçilme şansının eşit olduğu varsayımına dayanır (Büyüköztürk vd., 2020; Can, 2023). Özellikle 4. ve 8. sınıf öğrencilerinin belirlenmesi, ilkokul ve ortaokul kademesi sonunda gelinen durumun tespit edilmesi ve karşılaştırma iki kademe arasında karşılaştırma yapılabilmesidir. Örneklem büyüklüğünün yeterliliği, Tabachnick ve Fidell (2001) tarafından önerilen ölçütler doğrultusunda değerlendirilmiş ve 450'den fazla katılımcı ile yapılan analizlerin güvenilir sonuçlar sağlayabileceği belirtilmiştir. Bu çerçevede araştırmanın amacına uygun şekilde uygulama ve zaman pratikliği gözetilerek Sakarya ilindeki devlet okullarında öğrenim gören 4. ve 8. sınıf öğrencileri arasından gönüllülük esasına dayalı olarak veri toplama araçlarına geribildirim veren 453 öğrenci araştırmanın örneklem grubunu oluşturmuştur. Örneklem grubunu oluşturan öğrencilerin 229'u kız, 224'ü erkek olup, sınıf düzeyine göre 234'ü 4. sınıf, 219'u 8. sınıf öğrencisidir. Ailedeki çocuk sayısına göre dağılım incelendiğinde, 30'u tek çocuk, 177'si iki çocuklu, 156'sı üç çocuklu ve 90'ı dört veya daha fazla kardeşe sahiptir. Ayrıca, öğrencilerin 420'si aile bütünlüğüne sahipken, 33'ü aile bütünlüğüne sahip değildir.

Verilerin Toplanması

Araştırmanın verileri, gerekli izinler alınarak öğretmenlere yüzyüze anket uygulama yoluyla toplanmıştır.

Veri Toplama Araçları

Veri toplamada "Kişisel Bilgi Formu" ve "Sosyal Duygusal Beceri Algısı Ölçeği" olmak üzere iki araç kullanılmıştır.

Kişisel Bilgi Formu: Araştırmanın bağımsız değişkenlerini oluşturan öğrencilerin cinsiyet, öğretim kademesi, ailedeki çocuk sayısı ve aile bütünlüğü değişkenlerine ilişkin katılımcılardan veri toplamak amacıyla kullanılmıştır ve 4 soruyu içermektedir.

Sosyal Duygusal Beceri Algısı Ölçeği (SDBAÖ): İlköğretim düzeyindeki öğrencilerin sosyal duygusal becerilerine ilişkinözalgılarınıbelirlemek amacıyla Baydan (2010) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek, sosyal duygusal beceriler kapsamında değerlendirilen "iletişim becerileri (İB)", "benlik saygısını destekleyen beceriler (BSDB)", "stresle başa çıkma becerileri (SBÇB)" ve "problem çözme becerileri (PÇB) adları verilmiş 4 faktör altında toplanmış 21 maddeyi içermektedir. 3'lü Likert tipi bir ölçektir.

SDBAÖ'nin KMO değeri 0,917; Bartlett Küresellik Testi değerleri ise χ^2 = 5943,32, sd= 780, p<.001'dir. Ölçekteki maddeleri faktör yükleri 0,39 ile 0,63 arasındadır ve toplam varyansın %37,412'sini açıklayabilmektedir. Ölçekten alınabilecek puanlar 21 ile 63 arasında değişmekte olup yüksek puanlar, bireyin sosyal duygusal becerilerinin gelişmiş olduğunu, düşük puanlar ise bu becerilerin yeterince gelişmediğini göstermektedir (Baydan, 2010). Bu araştırmada SDBAÖ'nin güvenirliği Cronbach alpha güvenirlik katsayısı ile 0,803 olarak hesaplanmıştır.

Verilerin Çözümü ve Yorumu

Araştırmanın verileri, SPSS 25.00 istatistik programı ile analiz edilmiştir. Veri analizinde aritmetik ortalama, standart sapma, bağımsız örneklem t tesi, Anova testi, Scheffe testi ve Pearson's r korelasyon testlerinden yararlanılmıştır. Fark ve ilişkinin anlamlılığı için p<,05 düzeyi yeterli kabul edilmiştir. Diğer taraftan aritmetik ortalama değerleri 1,00-1,66 arası "düşük", 1,67- 2,32 arası "orta", 2,33-3,00 arası "yüksek" olarak anlamlandırılmıştır.

BULGULAR

1. İlköğretim Öğrencilerinin Sosyal Duygusal Beceri Algı Düzeylerine İlişkin Bulgular

Tablo 1. İlköğretim Öğrencilerinin Sosyal Duygusal Beceri Algı Düzeylerine İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

	N	$\bar{X}$	Ss	Düzey
Problem Çözme Becerileri (PÇB)	453	2,24	,57	Orta
Stresle Başa Çıkma (SBÇ)	453	1,67	,39	Orta
İletişim Becerileri (İB)	453	2,18	,54	Orta
Benlik Saygısını Artırma Becerileri (BSB)	453	2,20	,61	Orta
Sosyal Duygusal Beceri Algı Ölçeği (SDBAÖ) Genel	453	2,16	,45	Orta

Tablo 1'de ilköğretim öğrencilerinin sosyal duygusal beceri düzeyi algılarının faktörlere göre $\bar{X}$=1,67 ile $\bar{X}$=2,24 arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre öğrencilerin sosyal duygusal beceri düzeyleri açısından bütün boyutlarda sorunlu taraflarının bulunduğu; özellikle de stresle başa çıkma becerileri açısından daha fazla sorunlu durumda oldukları söylenebilir. İlköğretim öğrencilerinin stresle başa çıkma becerilerindeki düşüklüğün temel sebebi olarak, bu yaş grubundaki çocukların henüz tam olarak gelişmemiş bilişsel ve duygusal yetenekleri olabilir. Ayrıca okullarda ve ailelerde çocuklara stresle başa çıkma yöntemlerini öğreten yeterli programların ve desteklerin bulunmaması da bu duruma neden olduğu söylenebilir.

2. İlköğretim Öğrencilerinin Eğitim Gördükleri Öğretim Kademesine Göre Sosyal Duygusal Beceri Algı Düzeylerine İlişkin Bulgular

Tablo 2. İlköğretim Öğrencilerinin Eğitim Gördükleri Öğretim Kademesine Göre Sosyal Duygusal Beceri Algı Düzeylerinin Farklılaşma Durumuna İlişkin tTesti Analizi Sonuçları

Alt Boyutlar	Öğretim Kademesi	N	$\bar{X}$	Ss	Levene F	p	t	Sd	p
PÇB	4. sınıf	234	1,94	,59	,953	,403	13,315	451	,000
	8. sınıf	219	2,54	,31					
SBÇ	4. sınıf	234	1,62	,41	1,133	,165	2,238	451	,026
	8. sınıf	219	1,71	,36					
İB	4. sınıf	234	1,96	,57	1,115	,304	9,317	451	,000
	8. sınıf	219	2,40	,39					
BSB	4. sınıf	234	1,97	,64	1,774	,226	9,058	451	,000
	8. sınıf	219	2,44	,44					
SDÖ Genel	4. sınıf	234	1,95	,49	1,311	,261	11,136	451	,000
	8. sınıf	219	2,37	,24					

Tablo 2'de öğrencilerin sosyal duygusal beceri düzeyi özalgılarının, öğrenim gördükleri sınıf düzeyi/öğretim kademesine göre tüm alt boyutlar açısından, 8. sınıf/ortaokul kademesi lehine anlamlı düzeyde bir farklılığın olduğu görülmektedir (p<,05). Buna göre ortaokul öğrencilerinin ilkokul öğrencilerine göre sosyal duygusal beceriler açısından önemli ölçüde daha iyi durumda oldukları; başka bir ifade ile ortaokulun öğrencilerin sosyal duygusal beceri düzeylerine önemli ölçüde katkı sağladığı söylenebilir.

3. İlköğretim Öğrencilerinin Cinsiyetine Göre Sosyal Duygusal Beceri Algı Düzeylerine İlişkin Bulgular

Tablo 3. İlköğretim Öğrencilerinin Cinsiyetine Göre Sosyal Duygusal Beceri Algı Düzeylerinin Farklılaşma Durumuna İlişkin t Testi Analizi Sonuçları

Alt Boyutlar	Cinsiyet	N	$\overline{X}$	Ss	Levene F	Levene p	t	Sd	p
PÇB	Kız	229	2,28	,60	1,470	,103	1,868	451	,062
	Erkek	224	2,18	,52					
SBÇ	Kız	229	1,67	,40	1,110	,293	,316	451	,752
	Erkek	224	1,66	,38					
İB	Kız	229	2,22	,57	1,593	,098	1,911	451	,057
	Erkek	224	2,12	,49					
BSB	Kız	229	2,19	,62	1,492	,211	,264	451	,792
	Erkek	224	2,21	,59					
SDBAÖ Genel	Kız	229	2,18	,48	1,453	,141	1,097	451	,273
	Erkek	224	2,13	,40					

Tablo 3'de, ilköğretim öğrencilerinin sosyal duygusal beceri düzeyi özalgının cinsiyetlerine göre SDBAÖ'nin geneli ve alt boyutları açısından anlamlı bir farklılaşmanın olmadığı görülmektedir (p>,05). Bu durum, cinsiyetlerinin, öğrencilerin sosyal duygusal beceri düzeyleri üzerinde belirleyici bir etkisinin bulunmadığı; kız ve erkek öğrencilerin genel olarak benzer sosyal duygusal beceri düzeylerine sahip oldukları şeklinde yorumlanabilir.

4. İlköğretim Öğrencilerinin Kardeş Sayılarına Göre Sosyal Duygusal Beceri Algı Düzeylerine İlişkin Bulgular

Tablo 4. İlköğretim Öğrencilerinin Kardeş Sayılarına Göre Sosyal Duygusal Beceri Algı Düzeylerinin Farklılaşma Durumuna İlişkin Anova Testi Analizi Sonuçları

Faktör	Çocuk Sayısı	N	$\overline{X}$	Ss	KT	Sd	KO	F	p
PÇB	(1) 1 çocuk	30	2,16	,61					
	(2) 2 çocuk	177	2,26	,61	,346	3	,115		
	(3) 3 çocuk	156	2,24	,53	145,009	449	,323	,357	,784
	(4) 4 ve fazla	90	2,20	,52	145,355	452			
	Toplam	453	2,23	,56					
SBÇ	(1) 1 çocuk	30	1,68	,41					
	(2) 2 çocuk	177	1,70	,40	,376	3	,125		
	(3) 3 çocuk	156	1,64	,41	69,955	449	,156	,805	,492
	(4) 4 ve fazla	90	1,63	,33	70,331	452			
	Toplam	453	1,66	,39					
İB	(1) 1 çocuk	30	2,32	,54					
	(2) 2 çocuk	177	2,15	,56	,851	3	,284		
	(3) 3 çocuk	156	2,19	,53	130,442	449	,291	,976	,404
	(4) 4 ve fazla	90	2,14	,48	131,293	452			
	Toplam	453	2,17	,53					
BSB	(1) 1 çocuk	30	2,20	,71	,345	3	,115		
	(2) 2 çocuk	177	2,17	,61	166,651	449	,371	,310	,818
	(3) 3 çocuk	156	2,23	,61	166,996	452			
	(4) 4 ve fazla	90	2,18	,55					
	Toplam	453	2,20	,60					

SDBAÖ Genel	(1) 1 çocuk	30	2,17	,47		3	,027		
	(2) 2 çocuk	177	2,16	,48	,080	449	,201		
	(3) 3 çocuk	156	2,16	,44	90,311	452		,132	,941
	(4) 4 ve fazla	90	2,13	,37	90,391				
	Toplam	453	2,16	,44					

Tablo 4'de,ilköğretim öğrencilerinin, yaşadıkları evde bulunan çocuk sayısına göre sosyal duygusal beceri düzeyi özalgılarının hem SDBAÖ'nin geneli hem de alt boyutları açısından anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir (p>,05). Buna göre evde bulunan çocuk sayısının, öğrencilerin sosyal duygusal beceri düzeyleri üzerinde belirleyici bir etkisinin bulunmadığı söylenebilir.

5. İlköğretim Öğrencilerinin Aile Bütünlüğü Durumuna Göre Sosyal Duygusal Beceri Algı Düzeylerine İlişkin Bulgular

Tablo 5. İlköğretim Öğrencilerinin Aile Bütünlüğü Durumuna Göre Sosyal Duygusal Beceri Algı Düzeylerinin Farklılaşma Durumuna İlişkin t Testi Analizi Sonuçları

Alt Boyutlar	Aile Bütünlüğü	N	$\overline{X}$	Ss	Levene F	Levene p	t	Sd	p
PÇB	Evet	420	2,23	,56	,668	,414	,162	451	,871
	Hayır	33	2,22	,56					
SBÇ	Evet	420	1,67	,39	,030	,862	,491	451	,623
	Hayır	33	1,63	,38					
İB	Evet	420	2,17	,53	,007	,935	,207	451	,836
	Hayır	33	2,19	,55					
BSB	Evet	420	2,21	,61	,950	,330	,982	451	,327
	Hayır	33	2,10	,56					
SDBAÖ Genel	Evet	420	2,16	,44	,243	,622	,363	451	,717
	Hayır	33	2,13	,42					

Tablo 5'de ilköğretim öğrencilerinin sosyal duygusal beceri algı düzeylerinin, aile bütünlüğü değişkenine göre SDBAÖ'nin geneli ve alt boyutları açısından anlamlı düzeyde bir farklılaşmanın olmadığı görülmektedir (p>,05). Buna göre anne-baba birlikte ya da ayrı yaşama durumunu kapsayan aile bütünlüğü değişkeninin, öğrencilerin sosyal duygusal beceri düzeyleri üzerinde önemli etkisi olan bir değişken olmadığı söylenebilir.

6. İlköğretim Öğrencilerinin Ailelerindeki Çocuk Sayısı, Aile Bütünlüğü Durumu ve Öğretim Kademesi ile Sosyal Duygusal Beceri Algı Düzeyleri Arasındaki İlişkiye Dair Korelasyon Değerleri

Tablo 6. İlköğretim Öğrencilerinin Ailelerindeki Çocuk Sayısı, Aile Bütünlüğü Durumu ve Öğretim Kademesi ile Sosyal Duygusal Beceri Algı Düzeyleri Arasındaki İlişkiye Dair Bulgular

		PÇB	SBÇ	İB	BSB	SDBAÖ Genel
Ailedeki Çocuk Sayısı	r	-,029	-,077	-,031	-,017	-,042
	p	,537	,104	,516	,723	,367
Öğretim Kademesi (Sınıf Düzeyi)	r	,531**	,105*	,402**	,392**	,464**
	p	,000	,026	,000	,000	,000
Aile Bütünlüğü	r	-,008	-,023	,010	-,046	-,017
	p	,871	,623	,836	,327	,717

Tablo 6'da, öğrencilerin öğrenim gördüğü öğretim kademesi ile sosyal duygusal beceri düzeyi algılarının hem SDBAÖ'nin geneli hem de tüm alt boyutları arasında pozitif ve anlamlı ilişkilerin bulunduğu görülmektedir (p <,05). Buna karşılık ailelerindeki çocuk sayısı ve aile bütünlüğü değişkenine göre sosyal duygusal beceri algısı düzeyleri arasında ise anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (p>,05). Buna göre öğretim kademesi ya da eğitimde geçirdiği sürenin artmasıyla birlikte öğrencilerin sosyal duygusal beceri düzeylerinin de iyileştiği; buna karşılık ailedeki çocuk sayısı ve aile bütünlüğü ile böyle bir ilişkinin kurulamayacağı söylenebilir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

İlköğretim 4. ve 8. Sınıf öğrencilerinin sosyal duygusal beceri algıları orta düzeydedir. Problem çözme, iletişim ve benlik saygısını artırma becerilerinin nispeten daha yüksek ortalamalara sahip olması, bu becerilerin eğitim sürecinde kazanılan deneyimler ve sosyal etkileşimler yoluyla geliştiğini göstermektedir (Denham & Brown, 2010). Öte yandan, stresle başa çıkma becerilerinin diğer boyutlara kıyasla daha düşük bir ortalamaya sahip olması, çocukların duygusal düzenleme ve stres yönetimi konularında yeterli destek alamadıklarını veya bu becerilerin daha uzun vadeli deneyimler ve rehberlik gerektirdiğini düşündürmektedir (Compas et al., 2001). Çocukların stresle başa çıkma becerilerinin diğer alt boyutlara gore daha düşük olması, duygusal düzenleme stratejilerini yeterince geliştirememiş olmalarından kaynaklanıyor olabilir (Gross & Thompson, 2007). Ayrıca ilköğretim çağındaki çocuklar, duygusal ve bilişsel gelişim süreçlerinin erken evrelerindedir. Bu nedenle öğrencilerin bu yaş grubunda, stresle başa çıkma stratejileri henüz tam olarak gelişmemiş olabilir. Öğrenciler bişissel ve duyuşsal olarak geliştikçe problem çözme, stresle başa çıkma, iletişim ve benlik saygısının gelişeceğini söylenebilir. Bu durumun oluşmasında zininsel gelişimin yanında öğrencilerin aldıkları eğitimlerin, sosyal çevrelerinin de etkili olduğu düşünülebilir. Ayrıca çocukların stresli durumları tanımlama ve bu durumlarla etkili bir şekilde başa çıkma becerileri zamanla olgunlaşmadığı söylenebilir.

Genel olarak, sosyal duygusal beceri gelişiminin eğitim, aile ve çevresel faktörler tarafından şekillendiği ve öğrencilerin sosyal ve duygusal becerilerini geliştirmek için destekleyici programlara ihtiyaç duyabileceği söylenebilir (Zins et al., 2004).

Bir diğer neden olarak okul müfredatlarında stres yönetimi ve başa çıkma stratejilerine yeterince yer verilmemesi, öğrencilerin bu konudaki farkındalık ve becerilerinin gelişimini sınırlayabilir. Öğrencilere yönelik rehberlik hizmetleri ve psikososyal destek programlarının eksikliği de bu durumu pekiştirebilir.

Cinsiyet, ilköğretim öğrencilerinin sosyal duygusal beceri algıları üzerinde farklılaşmalara neden olabilecek önemli bir değişken değildir. Kız ve erkek öğrencilerin öz yeterlilik sosyal duygusal beceri algıları birbirine yakındır. Bizim bulgumuza benzer olarak, İlkokul 3.ve 4. sınıf öğrencileri üzerinde Aygün ve Taşkın (2017) tarafından yapılan bir araştırmada, sosyal duygusal öğrenme becerileri açısından cinsiyet farklılığı bulunmamıştır. Bu durumun nedeni olarak, öğrencilerin yaşları itibarıyla cinsiyet rollerini henüz tam olarak benimsemedikleri ve bu nedenle sosyal duygusal öğrenme becerilerinde farklılık olmadığı belirtilmiştir. İlköğretim ve ortaöğretim öğrencileriyle yapılan farklı araştırmalar (Aksoy, 2020; Merter, 2013; Toraman, 2018; Melikoğlu, 2020; Yıldız ve Kahraman, 2021; Eryıldırım ve Gülözer, 2023; Arslanoğlu ve Bayram, 2024) da sosyal duygusal öğrenme becerilerinin cinsiyete göre değişmediği sonucunu desteklemektedir. Bizim çalışmamızdan farklı olrak öğrencilerin sosyal duygusal beceri algıları Kabakçı (2006), İşeri (2016) ve Durualp (2014) araştırmalarında kız öğrencilerin lehine sonuçlar verirken, Yılmaz (2014) araştırmasında ise erkek öğrencilerin lehine sonuçlar sunmaktadır.

Öğretim kademesi değişkenine göre, 8.Sınıf öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri (PÇB), Stresle Başa Çıkma (SBÇ), İletişim Becerileri (İB) ve Benlik Saygısını Artırma Becerileri (BSB) ilkokul 4.Sınıf öğrencilerine göre daha yüksektir. Aydın (2024)'te ortaokul öğrencileriyle yaptığı araştırmasında bizim bulgumuza benzer olarak öğrencilerin''iletişim becerileri'', ''stresle başa çıkma becerileri'' ve sosyal duygusal öğrenme becerileri toplam puanı sekizinci sınıflar lehine istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılık gösterdiğini belirtmiştir. Öğrencilerin olgunlaşmasıyla birlikte iletişim becerilerinin gelişmesi bu duruma neden olabilir. Ayrıca, sekizinci sınıf öğrencilerinin liseye giriş sınavlarına hazırlanmaları nedeniyle, okul rehberlik servislerinin yıl boyunca öğrencilere stresle başa çıkma eğitimleri vermesi, onların stres yönetimi becerilerini geliştirmelerine katkı sağladığı söylenebilir. Şahin-Baltacı (2013),

altıncı, yedinci ve sekizinci sınıflarda öğrenim gören ergenlerle yaptığı araştırmada, sınıf düzeyinin (özellikle sekizinci sınıfta bulunan öğrenciler için) yaşam doyumunu etkileyen önemli faktörler arasında sosyal duygusal öğrenme ve stresle başa çıkma becerilerinin olduğunu belirlemiştir. Bizim bulgumuzdan farklı olarak ortaokul öğrencileriyle yaptıkları çalışmalarda Candan (2018), Durualp (2014), Kabakçı ve Korkut (2008), Totan (2011), Kutluay Çelik (2014) araştırmalarında öğrencilerin sosyal duygusal becerilerinde 6. Ve 7.Sınıfların lehine farklılık tespit ederken; Melikoğlu ve Bedel (2021), Eryıldırım ve Gülözer (2023) ile Kuyulu'nun (2015) ortaokul ve lise öğrencileri üzerinde yaptıkları araştırmalarda, sosyal duygusal öğrenme becerilerinde öğretim kademesine göre belirgin bir farklılık bulamamıştır. Bu farklılıkların sebebi olarak, araştırmalarda kullanılan ölçme araçlarının çeşitliliği, öğrencilerin sosyal duygusal öğrenme algılarındaki bireysel farklılıklar, öğrencilerin stresle başa çıkma becerileri üzerine eğitim alıp almamaları ve araştırma gruplarının kendine özgü özellikleri gösterilebilir.Çocuğun sosyal bir birey olmasında kalıtımdan çok, çevrenin dolayısı ile öğrenmenin ve olgunlaşmanın rolü büyüktür (Baran, 2011a). Ayrıca yapılan araştırmalar, sosyal duygusal öğrenme becerilerinin eğitim programlarında daha geniş yer bulmasının önemini vurgulamaktadır (Neil vd., 2009).

Kardeş sayısı değişkeni, öğrencilerin sosyal duygusal beceri algılarını etkilememektedir. Sosyal duygusal öğrenme becerilerinin gelişiminde, kardeş sayısından ziyade bireyin içsel yapısı, ebeveyn ve sosyal çevrenin tutumu ile çocuğun içedönük ya da dışadönük kişilik özellikleri gibi faktörlerin daha etkili olabileceği söylenebilir. Han (2023), Merter (2013), Kuyulu (2015), Öztürk (2017) ve Yavuz (2019) tarafından yapılan araştırmalar, sosyal duygusal öğrenme becerilerinin kardeş sayısı ile anlamlı bir ilişki göstermediğini ortaya koyarak, mevcut çalışmanın bulgularıyla tutarlılık sergilemektedir.

Aile bütünlüğü değişkenine göre ebeveynin birlikte olma ya da ayrı olma, ebeveynlerinin sağ olma ya da olmama durumları öğrencilerin sosyal beceri algılarını etkilememektedir. Öztürk (2017) nin 11-14 yaş grubu öğrencilerinin Sosyal-Duygusal Becerileri ile ilgili yaptığı araştırmasında bizim bulgumuza benzer olarak aile bütünlüğü yani anne babanın birliktelik durumu ya da sağ ya da ölü olmasının öğrencilerin sosyal duygusal becerilerini etkilemediği sonucuna ulaşmıştır. Öngider'in (2013) de boşanmanın çocukların uyum süreçlerine etkisini incediği 92 çalışmadan elde edilen bulgulara göre boşanmanın çocuklar için özellikle sosyal ilişkiler alanında olumsuz sonuçlar doğurduğunu belirtmiştir. Gürkan (2018) ise araştırmasında öğrencilerin sosyal duygusal öğrenme becerilerinin toplam puanları ile iletişim ve stresle başa çıkma alt boyutlarının ailenin birliktelik durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermediği, ancak problem çözme ve kendilik değerini artıran becerilerin bu değişkene bağlı olarak anlamlı farklılık sergilediği belirlenmiş olup, anne ve babası boşanmış öğrencilerin problem çözme becerilerinde, anne ve babası evli olan öğrencilere kıyasla daha düşük puan aldıklarını belirtmiştir.

Öğretim kademesi ile sosyal duygusal beceri algısının tüm alt boyutları arasında pozitif ve anlamlı ilişkiler tespit edilirken ($p <,05$), ailedeki çocuk sayısı, aile bütünlüğü ile sosyal duygusal beceri algısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p > ,05$). Özellikle, öğretim kademesinin problem çözme becerileri, iletişim becerileri, benlik saygısını artırma becerileri ve genel sosyal duygusal beceri algısı ile anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Bu durum öğrencilerin öğretim kademesi arttıkça sosyal duygusal becerilerinin geliştiğini göstermekte olup, eğitim sürecinde kazanılan deneyimler, akademik ve sosyal etkileşimler ile açıklanabilir. Araştırmalar, öğrencilerin yaş ve eğitim düzeyi arttıkça problem çözme, iletişim ve benlik saygısını artırma gibi sosyal duygusal becerilerinin geliştiğini öne sürmektedir (Denham & Brown, 2010). Türkiye Çocuk Araştırmasının (2023) bulgularına göre, öğrencilerin yaşları ilerledikçe sosyal-duygusal becerilerinin de arttığı gözlemlenmiştir. Öğretim sürecinde bireylerin eleştirel düşünme, duygusal farkındalık ve sosyal etkileşim gibi becerileri daha fazla kullanmaları, bu gelişimi destekleyen temel unsurlar arasında yer almaktadır (Elias & Weissberg, 2000). Öte yandan, çalışmada kardeş sayısı ve aile bütünlüğü gibi demografik değişkenlerin sosyal duygusal beceri algısı üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmaması, bireysel farklılıklar ve çevresel etkileşimlerin sosyal duygusal gelişimde daha belirleyici olabileceğini düşündürmektedir. Nitekim, bazı araştırmalar sosyal duygusal becerilerin gelişiminde bireyin içsel yapısı, ebeveyn tutumu ve sosyal çevrenin etkisinin daha önemli olduğunu göstermektedir (Zins et al., 2004). Bu bağlamda, eğitim sürecinin ve akademik yaşantının sosyal duygusal becerilerin gelişiminde kritik bir rol oynadığı, ancak kardeş sayısı ve aile bütünlüğü gibi demografik değişkenlerin bu süreçte belirleyici olmadığı söylenebilir.

ÖNERİLER

1. Öğrencilerin problem çözme becerilerini orta düzeyde olduğu bulgusundan hareketleöğrencilerin bu becerisini güçlendirmek için sınıf içi etkinliklerde problem temelli öğrenme yöntemlerine yer verilebilir. Ayrıca, öğrencilerin öz-yeterliklerini artırmaya yönelik grup çalışmaları ve bireysel destek çalışmaları yapılabilir.

2. Öğrencilerin stresle başa çıkma becerilerinin diğer alt boyutlara göre düşük olduğu dikkate alınarak, duygusal dayanıklılığı geliştiren eğitim programları ve atölye çalışmaları düzenlenebilir. Ayrıca öğrencilerin psikolojik dayanıklılık ve bilişsel yeniden yapılandırma becerilerini geliştirmeye yönelik rehberlik programları gerçekleştirilebilir.

3. Öğrencilerin iletişim becerilerini geliştirmek için etkin dinleme, duygu ve düşünceleri açık ifade etme gibi becerileri kapsayan eğitim faaliyetleri yürütülebilir. Rol oynama ve drama etkinlikleriyle iletişim becerilerinin desteklenmesi sağlanabilir.

4. Öğrencilerin benlik saygısını güçlendirmeleri için olumlu geribildirimlerin verildiği, bireysel başarılarının vurgulandığı destekleyici bir sınıf ortamı oluşturulabilir. Benlik saygısını artırmaya yönelik psikolojik danışmanlık ve rehberlik faaliyetleri arttırılabilir.

5. Öğretim kademesi yükseldikçe sosyal duygusal becerilerin geliştiği göz önüne alınarak, erken dönemlerde bu becerilere yönelik eğitim programlarına daha fazla ağırlık verilebilir. Böylece alt sınıflarda da bu becerilerin daha hızlı ve erken gelişimi sağlanabilir.

KAYNAKÇA

Aksoy, P. (2021). Okul öncesi öğretmenleriyle yapılan görüşmelere göre okul öncesi dönemde sosyal becerilere ilişkin çok yönlü bir değerlendirme.*Trakya Eğitim Dergisi,* 11 (1), 386-411 . DOI: 10.24315/tred.749188

Aksoy, Ö. N. (2020). Ergenlerin sosyal duygusal öğrenme düzeylerinin incelenmesi.*İnsan ve Sosyal Bilimler Dergisi,* 3(1), 576-590.

Albakır-Yavuz, Ö. (2019). *Özel yetenekli olan ve olmayan öğrencilerde empatik eğilim ve sosyal duygusal öğrenme becerileri arasındaki ilişki.*(Yayımlanmamış yüksek lisans tezi).İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

Apaydın Demirci, Z. & Yıldız Bıçakçı, M. (2023). “"Yapabilirim" Sosyal Duygusal Öğrenme Programının Okul Öncesi Çocukların Sosyal Becerilerine Etkisinin İncelenmesi”, *Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences,* 9(69):3637-3647. DOI: http://dx.doi.org/10.29228/JOSH AS.72252

Arslanoğlu-Bayram, D. (2024). *Ergenlerin sosyal duygusal öğrenme düzeyleri ile matematik tutumları arasındaki ilişki (Hendek örneği).*(Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Aydın, G. S. (2023). *Eleştirel düşünme becerisi ile sosyal duygusal öğrenme becerisi arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ordu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı, Ordu. Danışman: Doç. Dr. Tuba Acar Erdol.

Aydoğan, R. (2023). Sosyal duygusal öğrenme ve akademik başarı. İçinde M. Yalın Uçar (Ed.), *Sosyal ve duygusal öğrenme: Kuramdan uygulamaya* (s. [115-132]). Efeakademi Yayınları.

Bağcı Çetin, B. (2021). *Prososyal davranış psikoeğitim programının okul öncesi dönem 5-6 yaş çocuklarının prososyal davranışlarına, sosyal duygusal uyumuna ve yaşam doyumuna etkisi.* Yayımlanmamış Doktora Tezi, Denizli: Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Baran, G. (2011a).*Sosyal Gelişim. Çocuk Gelişimi (Ed: N. Aral ve G. Baran),* 193-222, İstanbul: Ya-Pa Yayın A.Ş.

Baydan, Y. (2010). *Sosyal-Duygusal Beceri Algısı Ölçeği'nin geliştirilmesi ve sosyal-duygusal beceri programının etkililiği* (Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F., (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (24. Baskı). Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.

Candan, K. (2018). *Ergenlerin sosyal duygusal öğrenme becerilerinin, sosyal ilişki unsurları ve umut düzeyi ile ilişkisinin incelenmesi.*(Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

CASEL (2013). 2013 Casel Guide. Effective Social and Emotional Learning Programs (Pre-School and Elementary School Edition).http://static1.squarespace.com/static/513f79f9e4b05ce7b70e9673/t/526a220de

4b00a92c90436ba/1382687245993/2013-casel-guide.pdf

CASEL (2020). What is SEL? Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning.https://casel.org/what-is-sel/

Chernyshenko, O. S., Kankaras, M., & Drasgow, F. (2018). Social and emotional skills for student success and wellbeing: Conceptual framework for the OECD study on social and emotional skills. OECD Education Working Paper No. 173. Retrieved from: https://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?c ote=EDU/WKP(2018)9&docLanguage=En

Cipriano, C., Strambler, M. J., Naples, L. H., Ha, C., Kirk, M., Wood, M., ...& Durlak, J. (2023). The state of evidence for social and emotional learning: A contemporary meta-analysis of universal school-based SEL interventions. *Child Development,* 94(5), 1181-1204.

Cohen, J. (1999). *Educating minds and hearts social emotional learning and the passageinto adolescence,* New York: Teachers college press

Compas, B. E., Connor-Smith, J. K., Saltzman, H., Thomsen, A. H., & Wadsworth, M. E. (2001). Coping with stress during childhood and adolescence: Problems, progress, and potential in theory and research.*Psychological Bulletin*, 127(1), 87-127. https://doi.org/10.1037/0033-2909.127.1.87

Denham, S. A., & Brown, C. (2010). "Plays nice with others": Social-emotional learning and academic success. *Early Education and Development,* 21(5), 652-680. https://doi.org/10.1080/10409289.2010.497450

Durlak, J. A., Weissberg, R. P., Dymnicki, A. B., Taylor, R. D., & Schellinger, K. B. (2011). The impact of enhancing students' social and emotional learning: A meta-analysis of school-based universal interventions. *Child Development,* 82(1), 405-432. https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01564.x

Durualp, E. (2014). Ergenlerin sosyal duygusal öğrenme becerilerinin cinsiyet ve sınıfa göre incelenmesi.*The Journal of Academic Social Science Studies*, 26, 13-25.

Elias, M. J., & Weissberg, R. P. (2000). Primary prevention: Educational approaches to enhance social and emotional learning. *Journal of School Health*, 70(5), 186-190. https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2000.tb06470.x

Elias, M.J., Moceri, D.C. (2012). Developing social and emotional aspects of learning: the American experience, *Research Papers in Education,* 27 (4), 423-434

Elias, M. J., Zins, J. E., Weissberg, T. P., Frey, K. S., Greenberg, M. T., Haynes, N. M., & Shriver, T. P. (1997). *Promoting Social and Emotional Learning: Guidelines for Educators.* Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Elias, M. J. (2003). Academic and social-emotional Learning. International Academy of Education and *The International Bureau of Education,* 1-34. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED473695.pdf

Eryıldırım, G., & Gülözer, K. (2023).Ortaokul öğrencilerinin yaşam boyu öğrenme becerileri ilesosyal duygusal öğrenme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi.*Bartın ÜniversitesiEğitim Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 37-48.

Gold-Kats I, Kopelman-Rubin D, Mufson, L., & Klomek, A. (2020). "I Can Succeed for Preschools: A Randomized Control Trial of A New Social Emotional Leaming Program", *Early Educaıion and Development*, 1: 556-693.

Goleman, D. (2003). *Duygusal zekâ neden IQ'dan daha önemlidir?.(Çev. Banu Seçkin Yüksel).* (24. Basım). İstanbul: Varlık Yayınları.

Greenberg, M. T., Weissberg, R. P., O'Brien, M. U., Zins, J. E., Fredericks, L., Resnik, H., & Elias, M. J. (2003). Enhancing school-based prevention and youth development through coordinated social, emotional, and academic learning. *American Psychologist*, 58(6-7), 466-474. https://doi.org/10.1037/0003-066X.58.6-7.466

Gross, J. J.,& Thompson, R. A. (2007). *Emotion regulation: Conceptual foundations. In J. J. Gross (Ed.),* Handbook of emotion regulation (pp. 3-24). Guilford Press.

Han, D. (2023). *Ortaokul öğrencilerinin dijital oyun bağımlılığı durumlarının öz denetim (öz kontrol) ve sosyal duygusal beceriler açısından incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi).İstanbul Medipol Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Is WI, Matters WI.(2019). Social-emotional learning. USA: Committee for Children.

İşeri, İ. (2016).*Lise öğrencilerinin duygusal zekâ düzeyleri ile sosyal duygusal becerileri arasındaki ilişkilerin incelenmesi.*(Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Kabakçı, Ö.F., Korkut Owen, F. (2008). 6-8. Sınıftaki öğrencilerin sosyal- duygusal öğrenme becerilerinin bazı değişkenlere göre incelenmesi.*Eğitim ve Bilim,* 33, 77-86.

Kabakçı, Ö. F. (2006*). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerin sosyal duygusal öğrenme becerileri* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Kabakçı, Ö. F. ve Korkut Owen, F. (2010). Sosyal duygusal öğrenme becerileri ölçeği geliştirme çalışması. *Eğitim ve Bilim,* 35(157), 153-166.

Karasar, N. (2023). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri: Kavramlar, İlkeler, Teknikler.*Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Kutluay-Çelik, B. (2014). *The relationship between social-emotional learning skills and attitudes toward elementary school among middle school students.*(Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yeditepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Kuyulu, İ. (2015). *Spor Lisesi ve Anadolu Liselerinde Öğrenim Gören Ortaöğretim Öğrencilerinin Sosyal Duygusal Öğrenme Düzeylerinin Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi,* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Kahramanmaraş

Lynch, A.D., Lerner, R.M., & Leventhal, T. (2013). "Adolescent Academic Achievement and School Engagement: An Examination of The Role of School-wide Peer Culture", *Journal of Youth and Adolescence, 42(1): 6–19.*

MEB., (2024).Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Öğretim Programları. https://mufredat.meb.gov.tr/. (20.02.2025 tarihinde incelenmiştir).

Melikoğlu, M., & Bedel, A. (2021).Ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerileri ile sosyal uyum ve sosyal duygusal öğrenme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi.*Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi,* 15(36), 38- 54.https://doi.org/10.29329/mjer.2020.367.3.

Mert, E. (2020, 29 Haziran).Sosyal ve Duygusal Öğrenme, Çocukların Yaşamda Başarılı Olmasını Sağlıyor [Blog yazısı]. Erişim Adresi https://tegv.org/2020/06/sosyal-ve-duygusal-ogrenme-cocuklarinyasamda-basarili-olmasini-sagliyor/

Merter, K. (2013). *Ortaokul öğrencilerinin sosyal duygusal öğrenme becerileri ve benlik saygısı arasındaki ilişkinin incelenmesi.(Maltepe ilçesi örneği).*(Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yeditepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Neil, H., Lendrum, A., Wigelsworth, M. And Afroditi, K. (2009).Implementation of Primary Social and Emotional Aspects of Learning small groupwork: A qualitative study. *Pastoral Care in Education*, 27(3), 219-239.

Ocak, Ş., & Arda, B.T. (2014). "Okul Öncesi Dönemde Önleyici Müdahale Programlarının Karşılaştırılması", Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi *(H.U. Journal of Education)*, 29(4):171-188.

Özhan, M. B., Taşgın, A., ve Kandırmaz, M. (2024). K12 beceriler çerçevesi: Türkiye bütüncül modeli bağ- lamında sosyal duygusal öğrenme becerileri. *Millî Eğitim*, 52 (Özel Sayı), 1027-1054. DOI: 10.37669/ milliegitim.1308964

Öztürk, İ. (2017). *11-14 yaş grubu ergenlerin algılanan ana-baba tutumları ile sosyal-duygusal öğrenme becerileri arasındaki ilişkilerin incelenmesi.*[Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi, Nişantaşı Üniversitesi].

Raimundo, R., Marques-Pinto & Lima, M. L. (2012). The effects of a social emotional learning program on elementary school children: The role of pupils' characteristics.*Psychology in the Schools*, 50(2).165-180. Doi:10.1002/pits.21667.

Sarıcı Bulut, S. (2024). İlkokul öğrencilerinde sosyal-duygusal ve ahlaki gelişim ile ilgili bir inceleme. Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi, 13(3), 1113-1128.

Şahin-Baltacı, H. (2013). Turkish 6th-8th Grade Students' Social Emotional Learning Skills and Life Satisfaction. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 4(2), 1-14.

Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2001). *Using multivariate statistic (fourth edition).* Allyn and Bacon

Toraman, Ç. (2018). *Kars ilinde Aile ve Sosyal Politikalar İl Müdürlüğüne bağlı çocuk evlerinde kalan ergenlerin psikolojik dayanıklılık, öz yeterlilik ve sosyal duygusal öğrenme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Üsküdar Üniversitesi, İstanbul.

Totan, T., & Kabakçı, Ö. F. (2010).İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinde sosyal duygusal öğrenme becerilerinin zorbalığı yordama gücü.*Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23*(2), 575-600.

Türnüklü, A. (2004). *Okullarda sosyal-duygusal öğrenme. Kuram Ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 37.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK).(2023). Türkiye Çocuk Araştırması.https://www.tuik.gov.tr/media/announcements/turkiye_cocuk_arastirmasi.pdf adresinden erişildi.

Wolf, S., Reyes, R. S., Weiss, E. M. & McDermott, P. A. (2021).Trajectories of socialemotional development across pre-primary and early primary school. Journal of Applied Developmental Psychology, 75, 1-11. Doi:10.1016/j.appdev.2021.101297.

Yaman, H., & Yalçıntaş, S. (2024). *Analiz Raporu: Sosyal Duygusal Öğrenme Becerileri*. Eğitim Politikaları Araştırma Merkezi (EPAM).

Yavuz, M. M. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme düzeyleri ile sosyal bilgiler dersindeki akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ağrı.

Yavuz, Özge Albakır (2019)*"Özel Yetenekli Olan Ve Olmayan Öğrencilerde Empatik Eğilim Ve Sosyal Duygusal Öğrenme Becerileri Arasındaki İlişki",* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

Yıldız, A., & Kahraman, S. (2021). Ortaokul içselde psikolojik dayanıklılık, sosyal duygusal öğrenme becerileri ve yaşam doyumu arasındaki ilişki. *Okul Psikolojik Danışmanlığı Dergisi,* 4(2), 23-60.

Yılmaz, F. (2014). Ortaokul 6. 7. 8. sınıf öğrencilerinin algılanan ebeveyn tutumları ile sosyal duygusal öğrenme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *(Yayınlanmamış yüksek lisans tezi)*. Arel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Zins, J., Weissberg, R., Wang, M., Walberg, H. (Ed.) (2004).*Building academic success on social and emotional learning: what does the research say?*. New York: Teachers College Press

Zins, J. E., Bloodworth, M. R., Weissberg, R. P., & Walberg, H. J. (2007). The scientific base linking social and emotional learning to school success. *Journal of Educational and Psychological Consultation, 17*(2-3), 191-210. https://doi.org/10.1080/10474410701413145

MANAGEMENT OF MULTIPLE CHRONIC DISEASES IN THE ELDERLY

YAŞLILARDA ÇOKLU KRONİK HASTALIKLARIN YÖNETİMİ

Abdullah Can

Sivas Cumhuriyet University Health Sciences Institute Internal Medicine Nursing Department

Mukadder Mollaoğlu

Prof.Dr.Sivas Cumhuriyet University Health Sciences Faculty Internal Medicine Nursing Department

ORCID ID: 0000-0002-9264-3059.

ABSTRACT

During old age, which is a physiological process, some of the physical, mental and social abilities of individuals decline over time. The World Health Organization (WHO) defines those aged 65 and over as elderly. The WHO classifies the elderly group whose onset is 65 as young old, the 75-84 age group as old and the 85 and over age group as old old. While WHO defines diseases that progress slowly and follow a long period as chronic diseases, the National Center for Health Statistics on Chronic Diseases defines chronic diseases as diseases that last for three months or more. The increase in the elderly population has led to an increase in chronic diseases all over the world and chronic diseases continue to exist in increasing numbers in the world as a global threat. While 40% of the young population (15 years and over) has at least one chronic disease, it is reported that two out of three people in the elderly population (65 years and over) have at least two chronic diseases. As age increases, the risk and number of chronic diseases increases, and as people age, the likelihood of multimorbidity increases. Multimorbidity is a common problem in the elderly, associated with significantly higher mortality, increased disability and functional decline. The presence of multiple diseases can lead to interactions between diseases and the drugs used. As a result, the presence of multiple diseases has a greater impact on life and death than the total impact of individual diseases. At the same time, multimorbidity is associated with increased use of health services and higher costs. Therefore, disease management of elderly patients with multimorbidity is very important. Management of multiple chronic diseases in the elderly is a complex and meticulous process. In this process, the aim is to increase the patient's quality of life, maintain functional independence and prevent possible complications. As a result, the spread of chronic diseases has become a serious problem both at the individual and societal level. This situation clearly reveals the importance of chronic disease control and community-based disease management programs. However, treatment alone is not enough to reduce the economic and social burden of these diseases. A comprehensive approach supported by effective health policies and innovative initiatives is needed. Prevention and management of chronic diseases requires multidisciplinary teamwork and the participation of expert health professionals. Health policies and strategies to be developed should approach the patient and their family from a holistic perspective and ensure the active participation of the patient in the care process. In addition, it is critical to create strong infrastructure systems for systematically recording and analyzing health data and integrate them into care processes. In this way, more effective and data-based health services can be provided. In this context, the importance of a holistic and multidisciplinary approach in the effective management of chronic diseases in elderly individuals is emphasized in the study.

Keywords: Chronic disease, Old age, Disease management

ÖZET

Fizyolojik bir süreç olan yaşlılık döneminde kişilerin bedensel, ruhsal ve sosyal olarak bazı yetileri zamanla geriler. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) 65 yaş ve üzeri yaşta olanları yaşlı olarak nitelemektedir.

Yaşlılık başlangıcı 65 olan yaşlı grubu DSÖ 65-74 yaş grubunu genç yaşlı, 75-84 yaş grubunu yaşlı ve 85 ve üzeri yaş grubunu ileri yaşlı olarak sınıflamıştır.

DSÖ, yavaş seyirli ilerleyen ve uzun süreli bir peryod izleyen hastalıkları kronik hastalıklar olarak tanımlarken, Kronik hastalıklar Ulusal Sağlık İstatistikleri Merkezi ise, kronik hastalıkları üç ay ve üzerinde süreğen olan hastalıklar olarak tanımlamaktadır. Yaşlı nüfusun artması tüm dünyada kronik hastalıkların artmasına yol açmakta ve kronik hastalıklar küresel bir tehdit olarak dünyada giderek artan bir sayıda varlığını sürdürmektedir. Genç nüfusun (15 yaş ve üzeri) %40'ında en az bir kronik hastalık varken, yaşlı nüfusta (65 yaş ve üzeri) üç kişiden ikisinde en az iki kronik hastalık olduğu bildirilmektedir. Yaş arttıkça kronik hastalık görülme riski ve sayısı artmakta ve insanlar yaşlandıkça, multimorbidite olasılığı daha fazla yükselmektedir. Multimorbidite anlamlı derecede yüksek mortalite, artan sakatlık ve fonksiyonel düşüş ile ilişkili olarak, yaşlılarda sık görülen bir sorundur. Çoklu hastalığın bulunması, hastalıklar ve kullanılan ilaçlar arasında etkileşime yol açabilir. Bunun sonucu olarak da çoklu hastalık varlığının yaşam ve ölüm üzerinde, tek tek hastalıkların yapacağı toplam etkiden daha fazla etkisi ortaya çıkmaktadır. Aynı zamanda multimorbidite, sağlık hizmetlerinin daha fazla kullanılması ve daha yüksek maliyetler ile ilişkilidir. Bu yüzden multimorbiditesi bulunan yaşlı hastaların hastalık yönetimi oldukça önemlidir. Yaşlılarda çoklu kronik hastalıkların yönetimi, karmaşık ve özen gerektiren bir süreçtir. Bu süreçte, hastanın yaşam kalitesini artırmak, fonksiyonel bağımsızlığını korumak ve olası komplikasyonları önlemek hedeflenir. Sonuç olarak Kronik hastalıkların yaygınlaşması, hem bireysel hem de toplumsal düzeyde ciddi bir sorun haline gelmiştir. Bu durum, kronik hastalıkların kontrolü ve toplum temelli hastalık yönetimi programlarının önemini açıkça ortaya koymaktadır. Ancak, bu hastalıkların ekonomik ve sosyal yükünü azaltmak için sadece tedavi yeterli değildir. Etkin sağlık politikaları ve yenilikçi girişimlerle desteklenmiş kapsamlı bir yaklaşıma ihtiyaç duyulmaktadır. Kronik hastalıkların önlenmesi ve yönetimi, multidisipliner bir ekip çalışmasını ve uzman sağlık profesyonellerinin katılımını gerektirir. Geliştirilecek sağlık politikaları ve stratejiler, hasta ve ailesine bütüncül bir bakış açısıyla yaklaşmalı ve hastanın bakım sürecine aktif katılımını sağlamalıdır. Ayrıca, sağlık verilerinin sistematik bir şekilde kaydedilmesi ve analiz edilmesi için güçlü altyapı sistemlerinin oluşturulması ve bakım süreçlerine entegre edilmesi kritik öneme sahiptir. Bu sayede, daha etkili ve veriye dayalı sağlık hizmetleri sunulabilir. Bu bağlamda çalışmada, yaşlı bireylerde kronikleşen hastalıkların etkin yönetiminde bütüncül ve multidisipliner bir yaklaşımın önemi vurgulanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kronik hastalık, yaşlılık, hastalık yönetimi

INTRODUCTION

The world population is rapidly aging as a result of declining birth rates and increasing average life expectancy. Both globally and in Turkey, while the proportion of the elderly population within the total population is steadily increasing, the proportion of the young population is decreasing at the same rate. This demographic change necessitates that societies be prepared to meet the health and care needs of elderly individuals. Aging is a natural and inevitable phase of human life and refers to an irreversible decline in an individual's physiological and psychological capacity. This period is a process in which individuals lose their physical, mental, and social independence and become dependent again, experiencing an intense sense of loss. Elderly individuals struggle to adapt to changing conditions and stress factors while also having to cope with chronic diseases. This leads to an increase in hospital admissions and length of stay. With the aging of the global population, the rapidly increasing prevalence of chronic diseases has become a global threat. A study conducted in Europe found that 40% of the population aged 15 and over had at least one chronic disease, and the risk of developing chronic diseases increased in parallel with age (1,2). Therefore, identifying the effects and management strategies concerning elderly individuals with multiple chronic diseases is of great importance. This statement aims to address the prevalence, risk factors, clinical outcomes, and management approaches related to elderly individuals with multiple chronic diseases. In addition, recommendations will be presented for the prevention and management of multiple chronic diseases.

The Concept Of Old Age And Its Epıdemıologıcal Characterıstıcs

Aging is a process in which the organism's adaptability to the environment gradually deteriorates in parallel with a decline in efficiency. In the World Health Organization's (WHO) seminars held in 1963, the age range of 60–74 years was defined as the elderly period, and 75 years and over was considered the advanced age period. With the increase in life expectancy and the decrease in fertility rates, the global population has aged more rapidly compared to the previous 50 years. Particularly in developing countries, the population aged 60 and over is increasing faster than the overall population. While in the 1960s, about 50% of the elderly population lived in developing countries, by the year 2000, this figure had reached two-thirds of the global population (approximately 600 million elderly individuals) (2). The growing elderly populations in India and China—two of the most populous countries in the world—significantly contribute to the global rise in the elderly population. In India, the elderly population, which was around 60 million in 2010, is projected to quadruple and reach 230 million by 2050. In China, the elderly population, which was 110 million in 2010, is expected to triple and reach 330 million by 2050. In developed countries such as the United Kingdom, France, the United States, Japan, Germany, and Sweden, the life expectancy at birth for women was around 40–50 years in the mid-19th century, whereas by the end of the 20th century, the life expectancy of newborns had approached 90 years. The increase in the population aged 60 and over between the years 2015 and 2050 is shown in Figure 1(2,3).

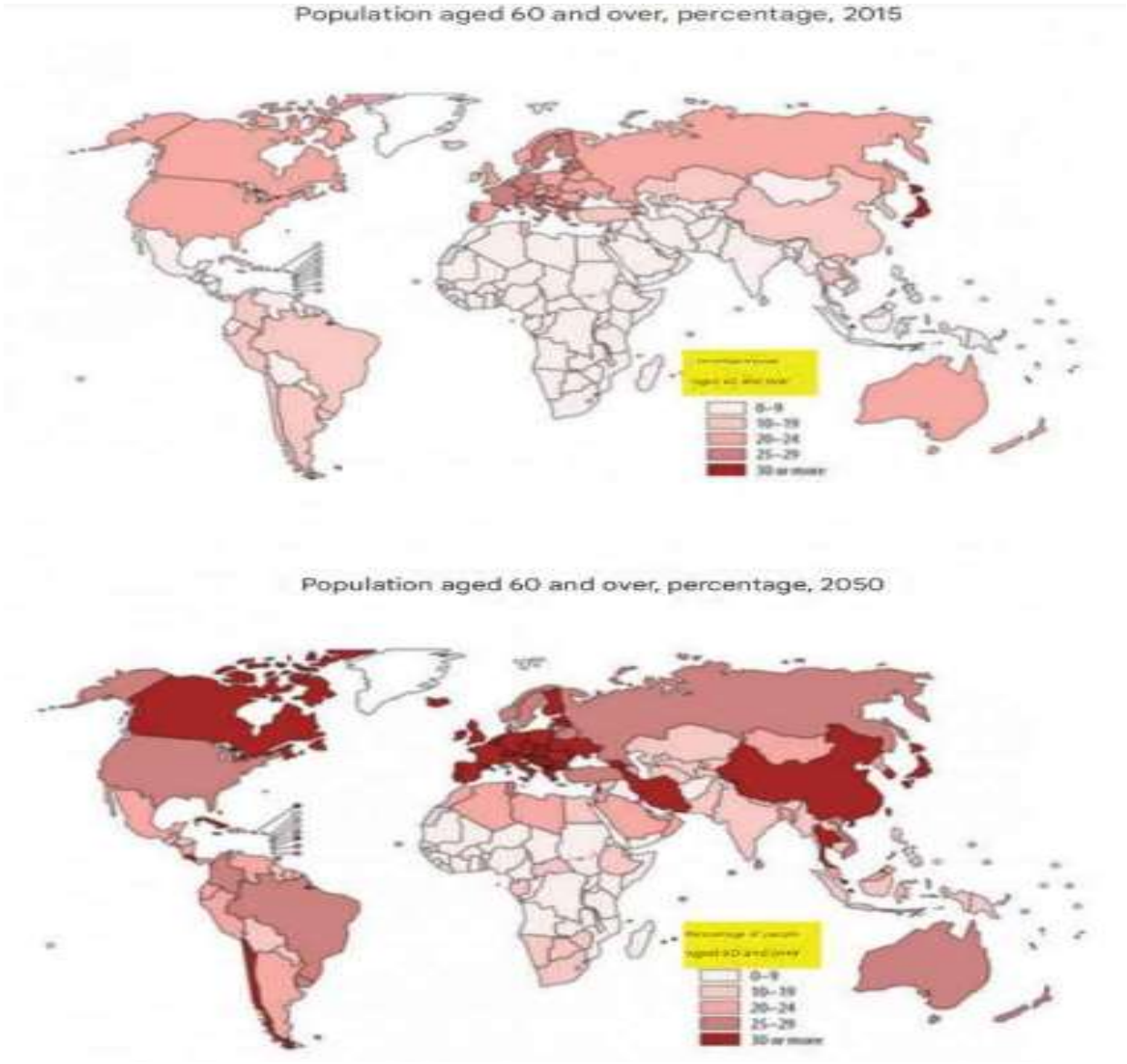


Figure 1: The increase in the population aged 60 and over in the world between 2015 and 2050 (2,3).

As age increases, the likelihood of developing chronic diseases reaches up to 78%. Among the causes of death, cardiovascular diseases rank first, followed by cancers in second place, and accidents in third. When examining the prevalence of chronic and mental illnesses in the elderly population, it is observed that chronic diseases affect approximately 85%, while mental illnesses affect around 20% of elderly individuals.Globally, the most common chronic diseases affecting the elderly include cardiovascular diseases, cancers, diabetes mellitus, chronic obstructive pulmonary disease (COPD), cerebrovascular diseases, Alzheimer's disease, arthritis and osteoporosis-related musculoskeletal disorders, as well as visual impairments (4).

With advancing age, physiological and psychological changes occur. As a result of these age-related changes, the body's resistance to diseases decreases, and the incidence of chronic illnesses increases. Elderly individuals face more health challenges due to a weakened immune system, difficulty adapting, and challenges in coping with stress. In 2005, the World Health Organization reported that 77% of the disease burden in Europe was associated with chronic diseases (5). In a study conducted by Gülbayrak et al. (2003), it was reported that at least one chronic disease was present in 50% of elderly individuals (6).Indicators of success in managing chronic diseases in the elderly include reduced hospital admissions and emergency department visits, minimizing the physiological and psychological impacts of the disease, lowering the risk of complications, and improving quality of life.Educating patients about the disease, care, and treatment methods, maintaining effective communication, improving access to healthcare services, and teaching coping strategies for disease-related symptoms are of great importance for the effective management of chronic diseases.

MANAGEMENT OF MULTIPLE CHRONIC DISEASES IN OLD AGE

According to the World Health Organization's definition, chronic disease management is the process of controlling illnesses that persist over many years. Today, the increasing elderly population, longer average life expectancy, and the widespread prevalence of chronic diseases pose a significant economic burden on both individuals and societies. Therefore, there is a need for accessible, high-quality, and sustainable healthcare services to prevent chronic diseases, ensure early diagnosis, reduce complications, and manage them effectively.

The physiological and psychological changes associated with aging make the management of chronic diseases more challenging. In addition to cardiovascular, gastrointestinal, urinary, and endocrine system diseases and degenerative problems, there is a significant decline in the senses of smell, hearing, taste, and vision. The management of chronic diseases becomes even more difficult due to increasing healthcare costs and issues such as depression and dementia.

Factors affecting chronic disease management in elderly individuals include:

a) patient-related factors,
b) healthcare professional-related factors,
c) factors related to the health and social care systems.

These can be addressed under three main categories.

a) Patient-related factors in the management of chronic diseases in old age:

In the management of chronic diseases in the elderly, patient-related factors can be addressed in physiological, psychological, socio-cultural and economic dimensions.

Physiological factors: With aging, metabolic changes occur, the body's response to infections becomes insufficient, the risk of dehydration increases, maintaining normothermia becomes difficult, and the body becomes increasingly frail. Disruption of homeostasis and a decrease in the reserve capacities of organs and systems are also observed. The recurrence of symptoms such as fatigue and pain, a sedentary lifestyle, stress, vision and hearing loss, weakness, and issues with walking and balance further complicate the management of chronic diseases.

- As age advances, natural changes occur in the structure of the heart, coronary arteries, and other blood vessels in the body. The heart muscle thickens (hypertrophy) and loses its tone. This leads to a decrease in the heart's pumping power (cardiac output) and changes in its overall functions. Regular physical activity and exercise play a significant role in preventing heart disease. However, the frequency of these habits tends to decrease in advanced age. For example, a study conducted in the United States found that although 89% of individuals aged 60 and over acknowledged the benefits of physical activity, 69% reported not being sufficiently active (7). Another study conducted on women showed that even a 400-meter walk outdoors can be effective in slowing age-related decline in heart function (8). These findings emphasize how important regular and mild exercise is for heart health, even in older age.

- With aging, there is a reduction and loss in muscle mass, muscle fibers, and connective tissue, leading to a decline in muscle strength and mass. A decrease in muscle protein synthesis and an increase in muscle breakdown contribute to the development of various chronic diseases. According to the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES), 30% of postmenopausal white women in the United States have osteoporosis, and this rate increases to as high as 70% among women aged 80 and over (9).

- In a study conducted by Kelly et al. (2002), a sensor was developed to prevent falls. It was determined that the most suitable location for the sensor was the thigh area, and a hypoallergenic adhesive that does not harm the patient's skin was used. The sensor was attached to the patient's thigh. If the patient’s femur is in a position where 60-70% of it is inclined on a horizontal axis, the sensor detects this, and the alarm system is activated. The study reported a 91% reduction in fall rates with the use of the sensor (10).

- **Psychological changes:** The aging process leads to a natural decline in both mental and physical functions. During this period, productivity may decrease, social roles may change, chronic diseases may emerge, medication use may increase, and changes in body image may occur. All these changes can negatively impact the psychological health of elderly individuals (11). Elderly people struggling with chronic diseases often have to cope with feelings such as anger, helplessness, sadness, social withdrawal, lack of self-confidence, fear of death, and loneliness. The frequency of psychiatric issues such as anxiety, depression, dementia, delirium, and personality disorders also increases during old age. These psychological issues can manifest as physical symptoms such as weight gain or loss, insomnia, loss of appetite, difficulty concentrating, and deterioration in speech, thinking, and mental functions. Furthermore, there may be difficulties in performing daily life activities. These negative emotions and physical changes can further complicate the management of chronic diseases (12).

- To minimize psychological problems in the elderly, close communication between healthcare professionals and family members is crucial. Effective communication improves the patient's understanding, memory, and knowledge. Additionally, diseases such as depression are reduced, and satisfaction with care is increased. Nurses should identify coping difficulties in elderly patients with psychological problems, determine social support resources, make realistic plans for the future, identify resources that affect the individual’s self-esteem, and address the patient’s anxiety related to death (13).

Socio-cultural changes: Aging leads to changes in a person’s social roles, and often results in loss. One of the most significant changes that comes with aging is retirement. If the elderly individual has no other option besides leaving the workforce, their communication with others will be limited. The lack of a purpose in life or something to do can lead to feelings of inadequacy and loneliness. Not being able to do what they want and the overprotectiveness of those around them can restrict social relationships (14).

- Coping with chronic diseases can be physically and emotionally challenging for individuals. At this point, social support plays a vital role. Social support, which has positive effects on health maintenance, disease treatment, and rehabilitation processes, enhances adherence to the management of chronic diseases. It particularly improves the quality of life by reducing social exclusion, which is commonly seen in elderly individuals. However, in situations where social support systems are inadequate, serious consequences can arise, such as prolonged illness, the onset of psychological issues like depression, and an increase in disease complications. This situation further complicates the care of

chronic illnesses. Social support helps individuals cope with stress more effectively and better control disease symptoms. As a result, individuals battling chronic diseases can lead healthier and happier lives.

- In a study (Aras and Tel, 2009), it was found that individuals with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) experienced reduced social participation due to being married, being female, and having had the disease for more than 10 years, while social support was provided by their families (15).

Economic changes: Elderly individuals living with chronic diseases work less, experience higher unemployment, contribute less money to their households, and incur higher personal healthcare expenses. Loss of workforce, increased healthcare costs, and high mortality rates make chronic diseases a significant health issue in terms of the sustainability of the healthcare system. In a seven-year observation of diabetes patients in the U.S., it was found that individuals did not receive sufficient medical assistance because health insurance did not cover all treatment costs, and the incidence of kidney disease increased (16). In cases where social support is inadequate, there is an increase in the frequency and severity of disease symptoms, which leads to longer illness duration and makes adherence to managing chronic diseases more difficult.

- In chronic diseases, medical support and a holistic approach are necessary to reduce the disease burden and ensure the elderly individual's self-care. With individual and societal efforts, health issues that may arise due to aging can be prevented. By using primary care diagnostic and treatment methods effectively and providing appropriate care, the disease burden associated with chronic diseases in the elderly can be significantly reduced (17).

b) Factors related to healthcare professionals in the management of chronic diseases in the elderly:

The thoughts and attitudes of healthcare professionals about the disease may differ from those of elderly individuals on the same subject. These differences can lead to difficulties in managing the disease and may hinder the achievement of desired outcomes. Factors related to healthcare professionals in the management of chronic diseases include attitudes/knowledge about chronic disease and communication between the patient and healthcare professionals. The attitudes of the patient and healthcare team members towards chronic diseases affect the management of the disease. The severity of the disease may vary due to the experiences and attitudes/knowledge of healthcare professionals regarding the disease. When the individual learns about their disease, they may experience panic, fear of death, or helplessness. If the healthcare team members cannot manage these emotions effectively, the elderly individual may not receive the necessary healthcare services. The use of evidence-based guidelines has a positive effect on the management of chronic diseases (18). It plays a significant role in meeting the patient's self-care needs, supporting the patient's active participation in care, and enhancing the relationship between the healthcare professional and the patient. The use of evidence-based guidelines reduces the risk of death and improves the quality of life for patients with chronic diseases. The main reasons for the failure to provide evidence-based patient care are institutional strategies, healthcare policies, and the lack of sufficient time. The importance of the disease to the individual is crucial in the success of disease management. In addition to the provided patient education, therapeutic communication with the patient has been shown to have positive effects on emotional status, functional capacity, symptom control, and pain management (19).

c) Factors related to health and social care systems in the management of chronic diseases in old age:

The healthcare system's primary focus on emergency and acute conditions complicates the management of chronic diseases and hinders the delivery of care. The development of telemedicine systems, the use of case management models, technological applications that enhance the quality of life for the elderly, and continuous patient monitoring and treatment play crucial roles in chronic disease management. Legal regulations facilitating the integration of electronic health systems will pave the way for more effective use. The efficient use of electronic health records within the healthcare system allows patients to easily access their health records, provides coordinated care, and enables data sharing between doctors and institutions. Integrated systems with preventive health recommendations and decision support processes can offer higher quality healthcare services. Home care services shorten hospital stays for the

elderly and reduce costs. Home healthcare has been a community service in Europe for years, and countries like Germany, Denmark, the USA, Sweden, the Netherlands, and the UK provide home care services for the elderly. Private companies and municipalities also offer home care services. Home care services in Turkey are a newer field of service. In 2005, Turkey enacted regulations for home care services under the "Regulation on the Provision of Home Care Services," published in the Official Gazette, and many provinces established "Home Health Service Units" (20). In addition to home care services, nursing homes have been established, and social and economic assistance (such as green cards and monthly pensions under Law No. 2022) has been provided to improve the quality of life. To make life easier for the elderly, age-friendly cities should be built, public transportation should be ergonomically suitable for the elderly, housing and household appliances should be adapted for elderly use, and counseling centers for psychological issues should be opened.

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

- The increasing prevalence of chronic diseases is one of the biggest challenges faced by modern healthcare systems. This not only reduces the quality of life for individuals but also imposes a significant burden on healthcare services and the economy. Therefore, innovative and comprehensive approaches are needed to reduce and manage the impact of chronic diseases.

- Effective chronic disease management requires a multidisciplinary team approach. Doctors, nurses, dietitians, physiotherapists, and other healthcare professionals must work together to create personalized care plans tailored to patients' needs. Additionally, the active involvement of patients and their families in this process is critical to improving treatment success.

- Today, the opportunities provided by technology also play an important role in chronic disease management. Telehealth services, mobile applications, and wearable devices can help patients monitor their health, take their medications regularly, and communicate with healthcare professionals. These technologies can be especially beneficial for patients living in rural or remote areas.

- However, technology alone is not enough. Health policies and community-based programs are also vital for the prevention and management of chronic diseases. Campaigns promoting healthy lifestyle habits, early diagnosis screenings, and community-centered healthcare services can help reduce the prevalence of diseases and provide opportunities for early intervention.

- In conclusion, the fight against chronic diseases requires coordinated efforts at the individual, societal, and policy levels. Multidisciplinary approaches, patient involvement, technological innovations, and effective health policies are the key elements that will ensure success in this battle.

REFERENCES

1. Ministry of Health of the Republic of Turkey. (2016). Healthy Aging and Chronic Diseases Awareness Project.

2. World Health Organization. (1963). Aging and health: Report of a WHO seminar. World Health Organization.

3. Ministry of Family and Social Policies of the Republic of Turkey. (2016). The Proactive Aspect of Elderly Care Services in Turkey: Financial Aspect Study Analysis.

4. Biçer, S. (2016). Health problems seen in elderly individuals and nursing approaches. In N. Ovayolu & Ö. Ovayolu (Eds.), Fundamental Internal Diseases Nursing and Chronic Diseases in Different Dimensions (pp. 571-606). Çukurova Nobel Tıp Kitabevi.

5. World Health Organization. (2005). Global Strategy Framework for the Prevention and Control of Non-communicable Diseases.

6. Gülbayrak, C., et al. (2003). Factors Associated with the Management of Chronic Diseases in the Elderly. Social Services and Solidarity Foundation Publication.

7. Goggin, N. L., & Morrow, J. R. (2001). Physical activity behaviors of older adults. Journal of Aging and Physical Activity, 9(1), 58-66.

8. Aydın, D. (2007). Immobility in the Elderly and Its Consequences. Nobel Medicus. 3(2): 12-17.

9. Karadakovan, A. (2014). Elderly Health and Care. Akademisyen Tıp Kitapevi. 123-160.

10. Kelly, K. E., Phillips, C. L., Cain, K. C., Polissar, N. L., Kelly, P. B. (2002). Evaluation of a nonintrusive monitor to reduce falls in nursing home patients. Journal of the American Medical Directors Association, 3: 377-82.

11. Akın, S., Durna, Z. (2006). Psychosocial adaptation of heart failure patients. Cumhuriyet University Nursing School Journal. 10(2): 1-8.

12. Altındiş, M. (2013). Current health problems and care in the elderly. İstanbul Medical Press. 97-110.

13. Özdemir, L., Koçoğlu, G., Sümer, H., Nur, N., Polat, H., Aker, A., Bakıcı, Z. (2005). Prevalence and risk factors of some chronic diseases in the elderly population in Sivas city center. Cumhuriyet University Faculty of Medicine Journal. 27(3): 89-94.

14. Karadakovan, A. (2014). Elderly health and care. Akademisyen Medical Press. 123-160.

15. Aras, A., Tel, H. (2009). Determination of perceived social support for patients with COPD and related factors. Turkish Thoracic Journal. 10(2): 63-8.

16. Jacobs, J. A., Dodson, E. A., Baker, E. A., Deshpande, A. D., Brownson, R. C. (2010). Barriers to evidence-based decision making in public health: A national survey of chronic disease practitioners. Public Health Reports. 125(5): 718-742.

17. Dilmeç, E. (2013). Healthy Aging and Chronic Diseases Awareness Project.

18. Velasco-Garrido, M., Busse, R., Hisashige, A. (2003). Are Disease Management Programmes (DMPs) Effective in Improving Quality of Care for People with Chronic Conditions? Copenhagen: WHO Regional Office for Europe. p. 1-23.

19. Gibson, P. G., Powell, H., Coughlan, J., Wilson, A. J., Hensley, M. J., Abramson, M., et al. (2002). Limited (information only) patient education programs for adults with asthma. Cochrane Database Syst Rev. (2): CD001005.

20. Başgül, Ç., Keskin, İ., Kara, H., Yalçın, S., Aksoy, M. (2011). A New field of health services: Home health service. Ankara Provincial Health Directorate Health Capital Journal. 20: 50-6.

USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PATIENTS WITH DEMENTIA

DEMANSLI HASTALARDA YAPAY ZEKA KULLANIMI

Abdullah Can

Sivas Cumhuriyet University Health Sciences Institute Internal Medicine Nursing Department

Mukadder Mollaoğlu

Prof.Dr.Sivas Cumhuriyet University Health Sciences Faculty Internal Medicine Nursing Department

ORCID ID: 0000-0002-9264-3059.

ABSTRACT

Dementia is a neurodegenerative disease characterized by progressive deterioration in cognitive functions that affects millions of people worldwide. Dementia, which manifests itself with losses in basic cognitive abilities such as memory, thinking, language, judgment, and behavior, severely limits individuals' ability to independently carry out daily life activities. The incidence of dementia is also increasing with the aging world population, which poses a significant burden on individuals, families, and healthcare systems. According to WHO projections, dementia will affect 75 million people in 2030 and 132 million people in 2050. It is stated that the current number of individuals with dementia is over 55 million and a new case of dementia is added to these cases every three seconds, and 60-80% of these cases are reported to be Alzheimer's. Studies show that a new dementia diagnosis is made every three seconds. Significant progress has been made in the healthcare sector in recent years, and artificial intelligence (AI) technologies offer revolutionary innovations in the diagnosis, treatment, and care processes of patients with dementia. Artificial intelligence algorithms can detect early signs of dementia by analyzing large data sets such as brain imaging, genetic data, and clinical symptoms. Smart home systems can track patients' daily routines, reduce their risk of falling, provide medication reminders, and alert them if they get lost. AI-based games and applications can help improve patients' memory, attention, and problem-solving skills. AI-based systems have great potential in developing early diagnosis opportunities, personalized care plans, and solutions that improve patients' quality of life.

In conclusion, AI can produce significant and effective results in the fight against dementia. However, it is of great importance that these technologies are used ethically and reliably, and that they are developed and implemented for the benefit of patients and caregivers. Applications of AI in the field of dementia can play an important role in dealing with this complex condition in the future and improve patients' quality of life. The aim of this study is to bring together the latest research findings and clinical applications on the use of AI in the field of dementia and contribute to the database for healthcare professionals, relatives, and researchers interested in the subject.

Keywords: Dementia, Artificial intelligence, Patient care

ÖZET

Demans, dünya genelinde milyonlarca insanı etkileyen, bilişsel işlevlerde ilerleyici bozulma ile karakterize nörodejeneratif bir hastalıktır. Hafıza, düşünme, dil, yargılama ve davranış gibi temel bilişsel yeteneklerdeki kayıplarla kendini gösteren demans, bireylerin günlük yaşam aktivitelerini bağımsız olarak sürdürebilme yeteneklerini ciddi şekilde kısıtlar. Yaşlanan dünya nüfusu ile birlikte demansın görülme sıklığı da artmakta, bu durum bireyler, aileler ve sağlık sistemleri üzerinde önemli bir yük oluşturmaktadır. DSÖ'nün projeksiyonuna göre demans 2030 yılında 75 milyon, 2050 yılında ise 132 milyon insanı etkileyecektir. Mevcut demanslı birey sayısının 55 milyonun üzerinde olduğu ve her üç saniyede bu olgulara yeni bir demans olgusu eklendiği belirtilmekte ve bu olguların % 60-80'inin ise Alzheimer olduğu bildirilmektedir. Son yıllarda sağlık sektöründe önemli ilerlemeler kaydedilmiş olup, yapay zeka teknolojileri demans hastalarının tanı, tedavi ve bakım süreçlerinde devrim niteliğinde

yenilikler sunmaktadır. Yapay zeka algoritmaları, beyin görüntüleme, genetik veriler ve klinik semptomlar gibi büyük veri kümelerini analiz ederek demansın erken belirtilerini tespit edebilir. Akıllı ev sistemleri, hastaların günlük rutinlerini takip ederek düşme riskini azaltabilir, ilaç hatırlatmaları yapabilir ve kaybolma durumunda uyarı verebilir. Yapay zeka tabanlı oyunlar ve uygulamalar, hastaların hafıza, dikkat ve problem çözme becerilerini geliştirmeye yardımcı olabilir. Yapay zeka tabanlı sistemler, erken teşhis imkanları, kişiye özel bakım planları ve hastaların yaşam kalitesini artırmaya yönelik çözümler geliştirme konusunda büyük bir potansiyele sahiptir.

Sonuç olarak yapay zeka, demansla mücadelede önemli bir etkili sonuçlar doğurabilir. Ancak, bu teknolojilerin etik ve güvenilir bir şekilde kullanılması, hastaların ve bakım verenlerin yararına olacak şekilde geliştirilmesi ve uygulanması büyük önem taşımaktadır. Yapay zekanın demans alanındaki uygulamaları, gelecekte bu karmaşık durumla başa çıkmada önemli bir rol oynayabilir ve hastaların yaşam kalitesini artırabilir. Bu çalışmanın amacı, demans alanındaki yapay zeka kullanımı ile ilgili en son araştırma bulgularını ve klinik uygulamaları bir araya getirerek, sağlık profesyonelleri, hasta yakınları ve konuyla ilgilenen araştırmacılar için veri tabanına katkı sağlamaktır.

Anahtar kelimeler: Demans, yapay zeka, hasta bakımı

INTRODUCTION

Dementia is a complex neurodegenerative disease that leads to progressive impairment of cognitive functions, affecting millions of people worldwide. The term "dementia" is derived from the Latin word "mens," meaning mind, and refers to the loss of mind. Dementia is characterized by the chronic and usually progressive decline in memory and intellectual capacity, with impairment in at least two cognitive functions such as memory, speech, perception, calculation, judgment, abstract thinking, and problem-solving. As a result of cognitive dysfunction, individuals experience limitations in their daily living activities and disruptions in their social and professional lives. For a clinical diagnosis of dementia, the patient is expected to exhibit a decline in mental functions, multiple losses in acquired cognitive functions such as memory, attention, and language, and deterioration in daily living activities (1,2). Dementia must be distinguished from delirium, which has a gradual onset lasting for months or years and a progressive course; from simple age-related forgetfulness, depression, and mild cognitive impairment, which do not affect daily life and are not progressive. Early diagnosis, accurate diagnosis, and personalized treatment approaches are critical to improving the quality of life for individuals living with dementia and helping them cope with the disease. In recent years, rapid advancements in artificial intelligence technologies have provided promising solutions in many areas, such as early detection of dementia, risk prediction, disease monitoring, and treatment planning. This paper aims to address the current state of artificial intelligence use in dementia, its potential benefits, and the challenges encountered. It will provide a detailed examination of the role of artificial intelligence in dementia research, its clinical applications, and its future potential.

Epidemiological Features of Dementia

According to estimates by the World Health Organization, the number of people with dementia, currently over 55 million, is expected to reach 75 million by 2030 and 132 million by 2050. Studies have shown that a new dementia diagnosis is made every three seconds, and 60-80% of these cases are Alzheimer's disease (2). Dementia affects approximately 5% of individuals aged 65 and older, and around 20% of those around the age of 80. In a recent study conducted by Harvey and colleagues (Harvey et al., 2003) in London boroughs, the prevalence of dementia among healthcare workers aged 30-64 was estimated to be 54.0 per 100,000 on average, and between the ages of 45-64, the estimate was 98.1 per 100,000 per year. This study is limited to data obtained from elderly individuals over the age of 65 (3). In another study conducted by Keskinoğlu and colleagues (Keskinoğlu et al., 2006) in the İzmir region, focusing on an elderly population with low socioeconomic status, it was reported that 46 out of 204 individuals aged 65 and older (22.9%) were diagnosed with dementia (4).

Use of Artificial Intelligence in Healthcare

In medicine, artificial intelligence has been applied since the 1950s, coinciding with the emergence of modern artificial intelligence. Artificial intelligence has been used in the healthcare field since the 1950s, when physicians first attempted to improve their diagnoses using computer-assisted programs (5-7). The first application of artificial intelligence in surgery was successfully carried out by Gunn in 1976 when he investigated the possibility of diagnosing acute abdominal pain using computer analysis (8). Artificial intelligence helps healthcare professionals in diagnosing and determining treatment processes, creates patient-specific treatment plans, recommends appropriate medications based on patient symptoms, enables remote patient monitoring, and offers solutions that can reduce malpractice rates. In this way, costs are reduced, and processes in healthcare services are accelerated.

Artificial Intelligence in Healthcare Around the World

In order for healthcare organizations to sustain their existence and remain competitive, they must reduce the costs they incur while continually improving the quality of services and treatments they provide. In this context, some examples of artificial intelligence applications that reduce costs and ensure the delivery of quality healthcare services are outlined below.

- A study conducted by the Centerstone Research Institute in the United States found that using artificial intelligence technology for diagnosing patients is significantly more cost-effective than traditional diagnostic methods. In this study, the physical findings and disease outcomes of approximately 500 randomly selected patients were compared with artificial intelligence algorithms. According to the study, there were significant differences in costs per unit. While the cost for healthcare facilities using AI applications was $189, the cost of traditional methods was found to be $497 (9).

- The Montefiore Health System in the United States, in collaboration with Intel, has developed artificial intelligence solutions to provide more effective healthcare services and to explore common models for patients. As a result, errors caused by human factors have been minimized, medication waste due to mistakes in calculating drug dosages has been reduced, and financial and emotional damages caused by recommending and administering incorrect treatments to patients have been prevented (10).

- Nowadays, the number of surgeries performed by physicians with artificial intelligence support, regardless of location, is increasing. In this context, robots serve as assisting systems for surgeons in various surgeries. The Da Vinci robotic surgical system is one of the systems frequently preferred by physicians. This minimizes both the time and transportation costs for the physician or patient.

- The drug development process in research laboratories, from the research stage to its availability for patients, involves very high costs and long timelines. The California Biomedical Research Association states that it takes approximately 12 years for a drug to be developed from the research laboratory to the patient. In the context of drug production, only a small portion of drugs that undergo preclinical testing are approved for human use. Additionally, to develop a new drug for patient use in research laboratories, a pharmaceutical company must spend approximately 359 million USD (11).

- In another study, 10 promising artificial intelligence applications reflecting diagnostic and treatment outcomes were examined, and it was found that by 2026, approximately 150 billion dollars could be saved annually in the U.S. healthcare system. Among these applications, it is noted that robotic surgery systems could save 40 billion dollars annually, virtual nursing assistants could save 20 billion dollars annually, applications that ensure the correct dosage of medications for patients could save 16 billion dollars annually, and disease diagnoses through radiological images could save 3 billion dollars annually (12).

- The company GlaxoSmithKline (GSK) allocated a budget of approximately 43 million dollars to Exscientia, an artificial intelligence company based in Scotland, to produce new drugs. This led to a 75% reduction in drug development costs and time. In a report published in Forbes, the cases of lung cancer in China between 2015 and 2017 were compared, and it was found that there were over 70,000 new cases in 2017 compared to 2015. Radiologists at Shanghai Changzheng Hospital in China use an artificial intelligence application to assist them in accurately diagnosing lung cancer from CT (Computed Tomography) images (13).

Possible Application Areas of Artificial Intelligence in Dementia

a) Early Diagnosis and Detection:
Artificial intelligence algorithms can analyze data from brain imaging (MRI, PET), biomarkers, and cognitive tests to detect early signs of dementia.
Deep learning models can identify subtle changes in brain structure and patterns associated with the disease, providing more accurate diagnoses.

b) Risk Prediction:
AI models can use various data, including genetic, lifestyle, and environmental factors, to predict an individual's risk of developing dementia.
This allows individuals at risk to take preventive measures early on and make lifestyle changes.

c) Disease Monitoring and Management:
AI-powered systems can monitor cognitive functions, behaviors, and daily activities of dementia patients, tracking disease progression.
Mobile applications and wearable devices can assist patients in living independently at home and provide support to caregivers.

d) Personalized Treatment:
Artificial intelligence can create personalized treatment plans based on patients' individual characteristics and disease progressions.
In drug discovery and development processes, AI can identify potential drug candidates and assist in the design of clinical trials.

e) Disease Research:
AI can be used to analyze large datasets, contributing to a better understanding of the genetic, neuroimaging, and molecular mechanisms of dementia.

CONCLUSION

Healthcare services have a significant share in the Gross Domestic Product (GDP) of countries on a global scale. The rapid advancement of technology and information systems, along with increasing competition, is transforming the healthcare sector. Particularly, artificial intelligence technology, which is becoming widespread in areas like energy, climate, and transportation, is making significant contributions to solving some of the world's biggest problems, including in the healthcare sector. The use of artificial intelligence in healthcare is rapidly spreading due to the advantages it offers. AI optimizes many processes in healthcare, significantly reducing costs in both administrative and clinical areas. Especially in diagnosis and treatment processes, AI supports physicians by helping them make more accurate and faster decisions. The applications of AI in healthcare provide significant support to physicians in diagnosis processes, monitoring diseases, classifying conditions, decision-making mechanisms, determining treatment options, and making recommendations. For example, AI-based systems can help physicians diagnose diseases faster and more effectively compared to traditional methods, minimize possible errors in dementia diagnosis, guide treatment processes by analyzing patients' symptoms, and generate automated reports by evaluating medical imaging data. AI holds significant potential in the fight against dementia. However, the ethical and secure use of these technologies, continuous research and development efforts, and collaboration between healthcare professionals and technology experts will be essential. In the future, AI-supported solutions are expected to significantly improve the quality of life for dementia patients and reduce the impact of the disease. Early diagnosis, accurate treatment, and personalized care are critical in the fight against dementia. In this context, AI technologies offer promising solutions in areas such as early diagnosis of dementia, predicting disease progression, and developing personalized treatment plans.

REFERENCES

1. Şahin M, Özer C, Ölüç F, Tunç Z. Dementia and Depression in Elderly Residents of Nursing Homes. Turkish Journal of Geriatrics 2005; 8(1):249-51.

2. World Health Organization. (2021). Dementia. World Health Organization.

3. Harvey, R. J., Skelton-Robinson, M., & Rossor, M. N. (2003). The prevalence and causes of dementia in people under the age of 65 years. Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry, 74(9), 1206-1209.

4. Keskinoğlu, P., Gurvit, H., Aslan, D., Edirne, T., Bilgic, N., & Keskin, Y. (2006). Dementia prevalence and associated risk factors in a Turkish population: The İzmir study. The American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias, 21(4), 203-210.

5. Uzun T. Artificial Intelligence and Healthcare Applications. Journal of the Faculty of Economics and Administrative Sciences, İzmir Katip Çelebi University 2020;3(1):80-92.

6. Pai VV, Pai RB. Artificial intelligence in dermatology and healthcare: An overview. Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology 2021;87(4):457-467.

7. Tran, B. X., McIntyre, R. S., Latkin, C. A., Phan, H. T., Vu, G. T., Nguyen, H. L. T., ... & Ho, R. C. M. (2019). Global evolution of research in artificial intelligence in health and medicine: A bibliometric study. Journal of Clinical Medicine, 8(3), 360.

8. Ramesh, A. N., Kambhampati, C., Monson, J. R. T., & Drew, P. J. (2004). Artificial intelligence in medicine. Annals of the Royal College of Surgeons of England, 86(5), 334.

9. Mesko, B. (2018). The Future of Medicine Journey. Optimist Publishing Group.

10. HealthTech Magazine. (2018). Intel's artificial intelligence semantic data lakes saving lives at Montefiore Health System. HealthTechMagazine.net.

11. Büyükgöze, S., & Dereli, E. (2019). Artificial intelligence in digital health applications. VI. International Scientific and Professional Studies Congress - Science and Health (pp. 7-10), Ankara.

12. Harvard Business Review. (2018). Promising artificial intelligence applications in healthcare. HBR.org.

13. Büyükgöze, S., & Dereli, E. (2019). Artificial intelligence in digital health applications. VI. International Scientific and Professional Studies Congress - Science and Health (pp. 7-10), Ankara.

MÜASİR MƏRHƏLƏDƏ DÖVLƏTİN HƏYATA KEÇİRDİYİ GƏNCLƏR VƏ İDMAN SİYASƏTİNİN BAŞLICA SƏMƏRƏLİLİK MEYARLARI

THE MAIN EFFICIENCY CRITERIA OF THE YOUTH AND SPORTS POLICY IMPLEMENTED BY THE STATE IN THE MODERN STAGE

Doktorant Xəlil Yusifli

Gəncə Dövlət Universiteti

ORCID NO: 0009-0008-4195-4800

XÜLASƏ

Müəllif tərəfindən "Müasir mərhələdə dövlətin həyata keçirdiyi gənclər və idman siyasətinin başlıca səmərəlilik meyarları" adlı elmi məqalədə ilk növbədə dövlətin həyata keçirdiyi gənclər siyasəti anlayışının nəzəri məsələlərinə diqqətini yönəltmiş, onun cəmiyyətin inkişaf etdirilməsi baxımından müxtəlif istiqamətləri və səmərərəliliyi nəzəri müddəalarla əsaslandılmışdı.

Müəllif tərəfindən müəyyənləşdirilmişdi ki, Azərbaycan Respublikasında gənclər siyasətinin sosial göstəricilərinin, indekslərinin və meyarlarının vahid tərifi mövcud deyildir, baxmayaraq ki, onlar gənclərin ümumi əhali qrupunda sosial vəziyyətini müəyyən etmək, onların inkişaf tendensiyalarını müəyyən etmək, onların sağlamlığının, maddi təminatının, təhsilinin, tərbiyəsinin və digərlərinin yaxşılaşdırılmasına yönəlmiş səylərin səmərəliliyini qiymətləndirmək üçün zəruridir. Müəllif həmçinin məqalədə gənclər siyasətinin səmərəliliyi həm dövlət, həm də ictimai səviyyədə gənclərin maraqlarına uyğun bütün növ fəaliyyətlərin maliyyələşdirilməsinin həcmi ilə düz mütənasib olmasını qeyd edir, gənclərin potensialının inkişaf etdirilməsinin əsas vasitəsi onların inkişaf imkanları haqqında məlumatlandırılması və Azərbaycan cəmiyyətinin sosial-iqtisadi, ictimai-siyasi və sosial-mədəni həyatına cəlb edilməsinin zəruri olması fikrini elmi baxımdan dəlillərlə əsaslandırmışdı. Burada mühüm yerin məhz dövlətin idman və bədən tərbiyyəsi sahəsində həyata keçirdiyi uğurlu siyasət oynaması məsələsi də məqalə çərçivəsində geniş şəkildə elmi-təhlili həyata keçirilmişdi.

Məqalədə müəllif tərəfindən gənclər və idman siyasətinin səmərəlilik meyarlarının müəyyənləşdirilməsində idman anlayının mahiyyətinin nədən ibarət olmasının araşdırılması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Onun da elmi faktlarla əsaslandırılması nəzəri və praktiki baxımından böyük əhəmiyyət daşımışdır. Burada həmçinin, idman anlayışına dair geniş yanaşma həyata keçirilmiş, bunun üçün ilk növbədə idman anlayışına dair mövcud olan bəzi təriflər araşdırılmışdı. Sonda müəllif tərəfindən müəyyən ümumiləşdirmələr aparılmış, mövzunun əhəmiyyətlilik dərəcəsi elmi dəlillərlə əsaslandırılması həyata keçirilmişdi.

Açar sözlər: gənclər siyasəti, səmərəlilik meyarı anlayışı, idman anlayışı, bədən tərbiyəsi və idman sahəsində dövlət siyasəti

ABSTRACT

In the scientific article "The main criteria of the effectiveness of the youth and sports policy implemented by the state at the current stage", the author first of all focused on the theoretical issues of the concept of the youth policy implemented by the state, and its various directions and effectiveness from the point of view of the development of society were based on theoretical provisions.

The author established that in the Republic of Azerbaijan there is no single definition of social indicators, indicators and criteria of youth policy, although they are necessary for determining the social position of young people in the general population, determining trends in their development, evaluating the effectiveness of efforts aimed at improving their health, material support, education, upbringing and others. The author also notes in the article that the effectiveness of the youth policy is directly proportional to the amount of financing of all types of activities in the interests of the youth both at the

state and public level, the main means of developing the potential of the youth is to inform them about the possibilities of their development and it is necessary to involve them in the socio-economic, socio-political and socio-cultural life of the Azerbaijani society on the basis of data from a scientific point of view. An important place here is the question of the state's successful policy in the field of sports and physical education.

In the article, the author considers the essence of the concept of sport in determining the criteria for the effectiveness of youth and sports policy. Its substantiation with scientific facts is of great importance from the theoretical and practical point of view. Also, a broad approach to the concept of sport was carried out here, for which, first of all, some existing definitions of the concept of sport were considered. At the end of the article, the author made certain generalizations; the degree of importance of the topic was justified by scientific data.

Keywords: youth policy, the concept of efficiency criterion, the concept of sport, state policy in the field of physical education and sport.

GİRİŞ

Məlum olduğu kimi, dövlətin həyata keçirdiyi gənclər siyasəti əsas etibarilə vətəndaş cəmiyyəti institutları və vətəndaşlarla qarşılıqlı əlaqə əsasında həyata keçirilən normativ-hüquqi, maliyyə-iqtisadi, təşkilati-idarəetmə, kadr və elmi xarakterli tədbirlər sistemindən ibarətdir.

Bu yanaşma ilə gənclər siyasətinin ümumi mənası, fikrimizcə, Azərbaycan cəmiyyətinin sosial-iqtisadi və siyasi tərəqqisi məqsədləri üçün gənclərin meyllərinin, qabiliyyətlərinin və istedadlarının təzahürünə, inkişafına və reallaşmasına kömək edəcək yeni nəsillərin həyatı üçün cəmiyyətdə şərait və stimul yaratmaqdır.

Gənclər siyasətinin effektivliyinə baxış da geniş olmalıdır. Sosial siyasətin səmərəliliyi cəmiyyətin və dövlətin bütün sahələrinin (iqtisadiyyat, siyasət, mədəniyyət və s.) xalqın rifahını yüksəltmək, onun milli təbiətindən və xarakterindən mənfi cəhətləri aradan qaldırmaq, mövcud olan ən yaxşılarını möhkəmləndirmək, yeni fəzilətli xassələri və keyfiyyətləri formalaşdırmaq və inkişaf etdirmək bacarığı kimi müəyyən edilir. Bu halda gənclər siyasətinin mənasını millətin demoqrafik, fiziki, mənəvi, mədəni, əxlaqi və digər aspektlərdən götürdüyü “cins”inin hərtərəfli təkmilləşdirilməsində görmək olar.

Gənclər siyasətinin daha dar mənada effektivliyini müəyyən nəticənin əldə olunmasına səbəb olan maliyyə xərclərinin təşkilati səylərə nisbəti kimi başa düşmək olar; fəaliyyət nəticələrinin qarşıya qoyulan məqsədlərə uyğunluq səviyyəsi kimi. Burada belə uyğunluğu müəyyən etməyə və ölçməyə imkan verən göstəricilərin müəyyən edilməsi vəzifəsi yaranır.

Gənclər siyasətinin sosial göstəricilərinin, indekslərinin və meyarlarının vahid tərifi mövcud deyil, baxmayaraq ki, onlar gənclərin ümumi əhali qrupunda sosial vəziyyətini müəyyən etmək, onların inkişaf tendensiyalarını müəyyən etmək, onların sağlamlığının, maddi təminatının, təhsilinin, tərbiyəsinin və digərlərinin yaxşılaşdırılmasına yönəlmiş səylərin səmərəliliyini qiymətləndirmək üçün zəruridir.

Bəzi sosial proqramlar birbaşa ölçülə biləndir (məsələn, cinayət, narkomaniya və s.) və görülən tədbirlərin effektivliyini müəyyən edən göstəricilərin və kəmiyyət meyarlarının seçilməsi problem deyil. Eyni zamanda, elə sosial proseslər (mənəvi inkişaf və s.) var ki, onları kəmiyyətcə qiymətləndirmək mümkün deyil, bu sahədəki səylərin səmərəliliyini ölçmək praktiki olaraq mümkün deyil və dolayı tərifl ərə müraciət etmək lazımdır.

Gənclərin inkişaf səviyyəsini və gənclər siyasətini qiymətləndirmək üçün bütün meyarlar toplusundan bu tədqiqatın məqsədlərinə cavab verənləri seçmək lazımdır. Universal göstəricilər sistemi olmadığı halda gənclərin sosial statusunda baş verən dəyişiklikləri qiymətləndirmək son dərəcə çətindir.

ARAŞDIRMA

Gənclərə dövlət və cəmiyyətin təsir obyekti kimi baxılması gənclərin hüquqları, gənclərə səsvermənin yaş həddi haqqında aydın fikirlər tələb edir; təhsil, əməyin mühafizəsi, səhiyyə, analığın mühafizəsi və gənclərin digər sosial hüquqlarının təmin edilməsi sahəsində qanunlar və normativ hüquqi aktlar

haqqında Gənclər siyasətinin işlənib hazırlanması, gənclər üçün və onların iştirakı ilə xidmət və müəssisələrin fəaliyyətinin təmin edilməsi, dövlət və ictimai orqanların gənclərin məşğulluğunun təmin edilməsi, işsizliyin aradan qaldırılması, əməyin mühafizəsi, təhsil və peşə hazırlığı sahəsində proqram və proqramların mövcudluğu, gənclərin sağlamlıq vəziyyətinin yaxşılaşdırılması üçün xüsusi proqramların mövcudluğu və gənclərin iştirakı ilə həyata keçirilən dövlət orqanları və müəssisələri aydın şəkildə təsvir edilməlidir qayğı, sosial sığorta şərtləri, sığorta məbləğləri, peşə xəstəlikləri, gənc analaların sağlamlığının qorunması tədbirləri, gənclər üçün məktəbəqədər uşaq müəssisələri, sanatoriyalar və istirahət evləri sisteminin mövcudluğu, idman-sağlamlıq tədbirləri, gənclər və yeniyetmələr arasında alkoqolizm, narkomaniya, siqaret çəkmə ilə mübarizə proqramları.

Buradan göründüyü kimi, gənclər siyasətinin səmərəliliyi həm dövlət, həm də ictimai səviyyədə gənclərin maraqlarına uyğun bütün növ fəaliyyətlərin maliyyələşdirilməsinin həcmi ilə düz mütənasibdir. Gənclərin potensialının inkişaf etdirilməsinin əsas vasitəsi onların inkişaf imkanları haqqında məlumatlandırılması və Azərbaycan cəmiyyətinin sosial-iqtisadi, ictimai-siyasi və sosial-mədəni həyatına cəlb edilməsi çıxış edir. Burada mühüm yeri məhz dövlətin idman və bədən tərbiyyəsi sahəsində həyata keçirdiyi uğurlu siyasət oynamış olur.

Gənclər və idman siyasətinin səmərəlilik meyarlarının müəyyənləşdirilməsində idman anlayışının mahiyyətinin nədən ibarət olmasının araşdırılması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Bu məqsədlə Rusiyada nəşr olunmuş "Böyük Olimpiya Ensiklopediyası" kitabındakı tərifə müraciət edə bilərik:

"İdman insanların fiziki və ya intellektual qabiliyyətlərinin müqayisəsindən, habelə bu fəaliyyətə hazırlıqdan və onun prosesində yaranan şəxsiyyətlərarası münasibətlərdən ibarət müəyyən qaydalar əsasında təşkil edilən fəaliyyətidir" (Бакал, 2012, s.123).

Yüzdən çox idman federasiyasını birləşdirən "Sport Accord" beynəlxalq nəşri aşağıdakı tərifi təklif edir: "İdman rəqabət elementidir, şans və ya şans elementinə əsaslanan qaydaların olmaması; iştirakçıların və tamaşaçıların sağlamlığı və təhlükəsizliyi üçün lüzumsuz risklərin aradan qaldırılması, canlılara qəsdən zərər vurulmaması; zəruri avadanlıq üzərində tək istehsalçının inhisarının olmaması"(Бакал, 2012, s.12)

Geniş mənada idmanın tərifi belə formalaşdırmaq olar ki, o, müxtəlif fiziki məşqlər və onların kompleksləri, habelə onların təşkili və həyata keçirilməsi sistemi üzrə yarışdır.

İdman kütləvi və peşəkar formada həyata keçirilir (yüksək performanslı idman növləri). Kütləvi idman mütəşəkkil və ya müstəqil fəaliyyətlə, habelə bədən tərbiyəsi tədbirlərində və kütləvi idman tədbirlərində iştirak etməklə vətəndaşların bədən tərbiyəsinə və fiziki inkişafına yönəlmiş idmanın bir hissəsidir. Bədən tərbiyəsi və idman sahəsində dövlət siyasəti aşağıdakı prinsiplərə uyğun olaraq həyata keçirilir:

- Müxtəlif yaş qrupları olan vətəndaşların həyatının bütün mərhələlərində bədən tərbiyəsinin davamlılığı və ardıcıllığı;

- Bədən tərbiyəsi və idmanın inkişafı üzrə dövlət proqramlarının işlənib hazırlanması və həyata keçirilməsində bütün vətəndaşların maraqlarının nəzərə alınması, vətəndaşların öz sağlamlığına və fiziki hazırlığına görə məsuliyyətinin dərk edilməsi;

- Bütün bədən tərbiyəsi və idman birliklərinin müstəqilliyinin, onların dövlət dəstəyinə hüquqlarının bərabərliyinin tanınması;

- Azərbaycan Respublikasında bədən tərbiyəsi və idman üzrə təşkilatların, olimpiya hərəkatının, bədən tərbiyəsi və idman sahəsində təhsil müəssisələrinin və elmi təşkilatların, habelə idman sənayesi müəssisələrinin maliyyələşdirilməsi üçün əlverişli şəraitin yaradılması (Hüseynova, s.27) .

Ölkə rəhbərliyi bədən tərbiyəsi və idmanın inkişafını təmin etmək məqsədilə Azərbaycan Respublikasında bədən tərbiyəsi və idman üzrə, eləcə də Olimpiya hərəkatı üzrə fəaliyyətin bütün sahələrinin inkişafını dəstəkləyir. Bu isə öz növbəsində uğurlu şəkildə aşağıdakıların təmin etmin olmasına şərait yaratmış olmuşdu:

1) bədən tərbiyəsi və idman sahəsində tədbirlərin, o cümlədən idmançıların Olimpiya oyunlarında iştiraka hazırlanması üzrə tədbirlərin hər il maliyyələşdirilməsinə və dövlət büdcəsi hesabına digər beynəlxalq idman yarışlarında iştiraka;

2) bədən tərbiyəsi və idman təşkilatları və idman sənayesi müəssisələri tərəfindən dövlət maliyyə, maddi-texniki və informasiya ehtiyatlarından, habelə elmi-tədqiqat və texniki işlərdən və texnologiyalardan istifadə etmək üçün şəraitin yaradılması;

3) Azərbaycan Respublikasının mülkiyyətində olan bədən tərbiyəsi, sağlamlıq, idman və idman-texniki obyektlərin qorunub saxlanılması;

4) hər bir dövlət orqanında vətəndaşların yaşayış yeri üzrə idman qurğularının, habelə bədən tərbiyəsi və sağlamlıq obyektlərinin tikintisi və saxlanılması üçün şəraitin yaradılması və həmin obyektlərin bazasında bədən tərbiyəsi-sağlamlıq və idman xidmətlərinin göstərilməsi;

5) bütün növ uşaq-gənclər idman məktəblərinin, vətəndaşların yaşayış yeri üzrə klubların, uşaq-gənclər idman-sağlamlıq düşərgələrinin, müalicə-bədən tərbiyəsi dispanserlərinin sayının artırılması və onların maddi-texniki bazasının möhkəmləndirilməsi üçün şəraitin yaradılması;

6) ana və uşağın sağlamlığının yaxşılaşdırılması üçün bədən tərbiyəsi və idmanın geniş tətbiqi üçün şəraitin yaradılması;

7) qızlar və qadınlar üçün onların fəaliyyət xüsusiyyətləri və müvafiq elmi-metodiki tövsiyələr nəzərə alınmaqla bədən tərbiyəsi, sağlamlıq və idman tədbirlərinin təşkili;

8) Azərbaycan Respublikasının qanunvericiliyinə uyğun olaraq idman resurslarının və avadanlıqlarının məcburi sertifikatlaşdırılmasının təşkili;

9) bədən tərbiyəsi və idman təşkilatlarının xarici iqtisadi əlaqələrinin dəstəklənməsi və s.(Hüseynova

Dövlət ən yüksək idman nəticələrinə (bundan sonra yüksək məhsuldar idman növləri) nail olmaq məqsədi ilə idmanın inkişafına dəstək verir və bunun üçün aşağıdakı vasitələrin köməyi ilə bu məqsədə çatmış olur:

1) bütün növ idman məktəblərinin, olimpiya ehtiyatları məktəblərinin sayının artırılması, yüksək səviyyəli idmançıların yetişdirilməsi istiqamətində fəaliyyətlərin həyata keçirilməsi, onların maddi-texniki bazasının möhkəmləndirilməsi;

2) bədən tərbiyəsi və idman sahəsində işçilərin peşə hazırlığı və ixtisasartırma şəraitini yaxşılaşdırmaq məqsədi ilə müxtəlif idman növləri üzrə Azərbaycan Respublikasının milli komandaları üçün yeni bazaların və təlim mərkəzlərinin, habelə orta ixtisas və ali peşə təhsili müəssisələrinin tədris korpuslarının, bədən tərbiyəsi-sağlamlıq, idman və idman-texniki qurğularının yeni tikintisi və mövcud bazalarının müasirləşdirilməsi;

3) yüksək məhsuldar idman növlərinin inkişafı problemlərinə dair kompleks elmi tədqiqatlar üçün vəsaitin ayrılması;

4) yüksək dərəcəli idmançıların hazırlanmasında və beynəlxalq yarışlarda iştirakında bədən tərbiyəsi və idman təşkilatlarının fəaliyyətinin stimullaşdırılması;

5) himayədarlığı və xeyriyyəçiliyi təşviq edilməsi(Hüseynova).

Dövlət Azərbaycan Respublikasının qanunvericiliyinə uyğun olaraq respublikamızda bədən tərbiyəsi və idmanın, və eləcə də idman və olimpiya hərəkatlarının təbliğini təmin edir. Bədən tərbiyəsi və idmana, bu sahə üzrə təşkilatlara, idman obyektlərinə, idman sənayesi müəssisələrinə dövlət dəstəyi Azərbaycan Respublikası hökuməti, bədən tərbiyəsi və idman sahəsində icra hakimiyyəti orqanları, Azərbaycan Respublikasının Olimpiya Komitəsi, digər bədən tərbiyəsi və idman təşkilatları tərəfindən müəyyən edilmiş qaydada təsdiq edilmiş bədən tərbiyəsi və idmanın bütün səviyyələrdə inkişafı proqramlarına uyğun olaraq həyata keçirilir.

Azərbaycan Respublikasında bədən tərbiyəsi (bədən tərbiyəsi və idman) hərəkatına aşağıdakılar daxildir:

- Mülkiyyət formasından asılı olmayaraq və vətəndaşların yaşayış yeri üzrə təhsil müəssisələrində və digər təşkilatlarda özfəaliyyət və peşəkar əsaslarla fəaliyyət göstərən idman klubları, bədən tərbiyəsi kollektivləri;

- Bədən tərbiyəsi və idman sahəsində dövlət orqanlarının tabeliyində olan uşaq-gənclər idman məktəbləri, uşaq-gənclər idman klubları, uşaq-gənclər idman-texniki məktəbləri, ali idman ustalığı məktəbləri, olimpiya hazırlığı mərkəzləri, bədən tərbiyəsi və idman sahəsində dövlət orqanlarının tabeliyində olan digər təşkilatlar, həmkarlar ittifaqları, digər qurumlar;

- Təşkilati-hüquqi formasından asılı olmayaraq bütün növlərdə bədən tərbiyəsi və idman sahəsində təhsil müəssisələri və elmi təşkilatlar;

- Ümumrespublika bədən tərbiyəsi və idman təşkilatları, müxtəlif idman növləri üzrə federasiyalar (ittifaqlar, assosiasiyalar), ictimai və dövlət bədən tərbiyəsi və idman cəmiyyətləri, müdafiə idman-texniki təşkilatları;

- Azərbaycan Olimpiya Komitəsi;

- Azərbaycan Respublikasında bədən tərbiyəsi və idman sahəsində icra hakimiyyəti orqanları, onların tabeliyində olan təşkilatlar, yerli bədən tərbiyəsi və idman təşkilatları(Quliyev, 2003, s.27).

Dövlət orqanları həmkarlar təşkilatının dəstəyi ilə təhsil müəssisələri və mülkiyyət formasından asılı olmayaraq digər təşkilatlar məktəbəqədər yetkinlik yaşına çatmayan uşaqların, habelə təhsil müəssisələrində təhsil alanların, hərbi qulluqçuların, çağırışaqədərki və çağırış yaşı çatmış gənc vətəndaşların, əlillərin, pensiyaçıların və digər kateqoriyadan olan vətəndaşların bədən tərbiyəsini dövlətin sosial siyasətinin ən mühüm istiqaməti hesab edirlər.

Məhz dövlət orqanları, bədən tərbiyəsi və idmanın inkişafı üçün müvafiq dövlət proqramlarını və fəaliyyətini uğurlu şəkildə həyata keçirməsinə nail ola bilirlər. Bu istiqamətdə dövlət aşağıda göstərilmiş vəzifələri həyata keçirir:

1) Vətəndaşların sistemli bədən tərbiyəsi və idmana cəlb edilməsi;

2) Əmək reabilitasiyasından sonra istehsalat gimnastikasının hər bir əmək kollektivinin əməyinin və istirahətinin elmi təşkili sisteminə məcburi şəkildə daxil edilməsi;

3) Xəstəliklərin qarşısının alınması və müalicəsində fiziki məşqlərdən istifadənin səmərəliliyi haqqında biliklərin yayılması və bədən tərbiyəsi və idmanla məşğul olan vətəndaşların tibbi nəzarətinin yaxşılaşdırılması;

4) mövcud idman obyektlərinin genişləndirilməsi və yenidən qurulması, bədən tərbiyəsi-sağlamlıq işləri və idman ehtiyatlarının hazırlanması üçün yeni idman qurğularının tikintisi(Quliyev, 2003, s.29).

Dövlət siyasətinin həyata keçirilməsinin səmərəliliyi onun bütün subyektlərinin bu işə nə dərəcədə cəlb olunmasından və onların hərəkətlərinin nə dərəcədə əlaqələndirilməsindən də çox asılıdır. Bədən tərbiyəsi və idman hərəkətinin və əldə olunan nailiyyətlərin optimallaşdırılması məqsədilə mərkəzi və yerli səviyyədə bədən tərbiyəsi və idman sahəsində dövlət idarəetmə strukturunun təkmilləşdirilməsi yolları müəyyən edilir. Təbii ki, yerli sosial-iqtisadi xüsusiyyətlər nəzərə alınmaqla maliyyələşdirmə standartlarına ciddi şəkildə yenidən baxılması zərurəti daim olur. Təəssüflər olsun ki, ölkə qanunvericiliyində kütləvi bədən tərbiyəsi və idmanın inkişafının maliyyələşdirilməsi imkanları və mexanizmləri dəqiq müəyyən edilməmişdi. Xüsusən də regionlarda kütləvi bədən tərbiyəsi və idmanın inkişafı üçün baza və resurslar mövcud olsada, bu daha çox xaotik, özfəaliyyət formasında həyata keçirilir. Ona mərkəzi hökumət səviyyəsində sistemli yanaşmanın həyata keçirilməsi zərurəti hiss edilən dərəcədədir.

Hazırda bədən tərbiyəsi və idmanın inkişafında aşağıdakı müsbət meyillər yaranmışdır:

- Əhalinin, xüsusilə də gənc nəslin sağlamlığının və təhsilinin yaxşılaşdırılmasında idmanın əhəmiyyətinin bütün spektrinin dərk edilməsində, ölkənin sosial-iqtisadi inkişafında bədən tərbiyəsinin roluna ictimai rəydə və dövlətin münasibətində köklü dəyişiklik;
- İdmana investisiya qoyuluşunun artırılması, bədən tərbiyəsi, sağlamlıq və idman tədbirlərinin həyata

keçirilməsi üçün maddi-texniki bazanın yaradılması, idman ehtiyatlarının və yüksək dərəcəli idmançıların hazırlanması ilə müəyyən edilən regionlarda bədən tərbiyəsi və idmanın inkişafına diqqətin artırılması;

- Bədən tərbiyəsi və idmanın inkişafında proqram-məqsədli yanaşmadan istifadə (bədən tərbiyəsi və idman üzrə regional məqsədli proqramların işlənib hazırlanması və həyata keçirilməsi);

- Bədən tərbiyəsi və idman sahəsində normativ hüquqi bazanın təkmilləşdirilməsi;

- Əlilliyi olan şəxslərin və əlillərin bədən tərbiyəsi və idman vasitəsi ilə adaptiv idman növlərinin inkişafı, sosial adaptasiyası üzrə işin təkmilləşdirilməsi;

- Azərbaycan Respublikasında bədən tərbiyəsi və idman sahəsində regional təhsil müəssisələrinin, regional mərkəzlərin və milli komandaların idman hazırlığı bazalarının maddi-texniki bazasının möhkəmləndirilməsi;

- Yüksək məhsuldar idman növlərinin inkişafında və idmançıların, o cümlədən əlil idmançıların sosial müdafiəsində biznes ictimaiyyətinin iştirakının aktivləşdirilməsi (10;s.34).

Təbii ki, bədən tərbiyəsi və idman sahəsində qeyd olunan müsbət dəyişikliklər daha çox ölkənin uğurlu sosial-iqtisadi inkişafı ilə şərtlənir. Bununla belə, ölkənin bədən tərbiyəsi və idmanın inkişafı üçün böyük potensialı və resurslarından tam istifadə olunmur. Belə ki, ölkə vətəndaşlarının 85 faizi müntəzəm bədən tərbiyəsi və idmanla məşğul olmurlar, o cümlədən uşaq, yeniyetmə və gənclərin 64 faizi məhz bu cür vəziyyətdədirlər.

Bu hal daha çox aşağıda qeyd edəcəyimiz qüsurlardan qaynaqlanır:

- İstər uşaqların aktiv idmana cəlb olunması, istərsə də olimpiya idman növləri üzrə milli idman komandaları üçün ehtiyatların hazırlanması baxımından idman məktəblərinin səmərəliliyi hələ də aşağı səviyyədədir;

- Regionlarda, xüsusən kənd yerlərində kütləvi bədən tərbiyəsi və idmanın inkişafı üçün maddi-texniki bazanın möhkəmləndirilməsi problemi həllini yetərincə tapmamışdır;

- Ümumtəhsil məktəblərində bədən tərbiyəsi müəllimlərinin əməkhaqlarının əhəmiyyətli dərəcədə artırılması problemi həll edilməmişdir ki, bu da bu peşənin nüfuzuna və gənc kadrların hazırlanmasına mənfi təsir göstərir;

- Bir sıra olimpiya idman növlərində Azərbaycan idmançıları hələ də dünyanın ən güclü idmançıları ilə rəqabət apara bilmirlər (xüsusilə komanda idman növləri üzrə);

- aparıcı yerli idmançıların beynəlxalq idman yarışlarına hazırlığının təmin edilməsində, o cümlədən ən istedadlı gənclərin idman seçimi məsələlərində yerli elmin, o cümlədən akademik elmin potensialından tam istifadə olunmur;

- KİV-in, o cümlədən televiziyanın bədən tərbiyəsi və idmanı təbliğ etmək potensialından kifayət qədər səmərəli istifadə olunmur;

- Səhhəti zəif olan və əlillərin əhəmiyyətli hissəsinin bədən tərbiyəsi və idmanla müntəzəm məşğul olmaq imkanı yoxdur;

- İdman ehtiyatlarının hazırlanması ilə bağlı normativ-hüquqi baza ilə bağlı problemlər var;

- İstər təhsil müəssisələrində, istərsə də idman məktəblərində müasir bədən tərbiyəsi sistemi ciddi modernləşməyə ehtiyac duyulur;

- İstehsalat kollektivlərində, eləcə də onların yaşayış yerlərində əhalinin müntəzəm bədən tərbiyəsi və idman tədbirlərinə geniş cəlb edilməsi istiqamətində məqsədyönlü iş aparılmır;

- Əhali ilə bədən tərbiyəsi və idman işinin təşkilinin klub sistemi çox ləng həyata keçirilir. Əhalinin bədən tərbiyəsi, sağlamlıq və idman xidmətlərinə mövcud tələbatını hələ də tam şəkildə ödənilməsi mümkün olmamışdır;

- Tələbə idmanının inkişafına kifayət qədər diqqət yetirilmir;

- Baxmayaraq ki, böyük şəhər tipli rayonlarda olimpiya kompleksləri tikilib əhalinin xidmətinə verilmiş olsa da, təbliğatın zəifliyi, əhalinin, xüsusən də gənc nəslin asüdə vaxtını səmərəli keçirə bilməməsi və digər subyektiv səbəblər hətta bu yaradılmış imkanlardan belə səmərəli şəkildə istifadə olunmasında əngəllər yaratmış olur;

- Bədən tərbiyəsi və idman işçilərinin yenidən hazırlanması və ixtisaslarının artırılması üzrə sistemli işlərin həyata keçirilməsi üçün səmərəli tədbirlər yetərincə həyata keçirilməyib;

- Əhalinin müxtəlif kateqoriya və qruplarının, ilk növbədə uşaqların və şagirdlərin fiziki hazırlığının və inkişafının, fiziki sağlamlığının monitorinqi lazımi səviyyədə aparılmadığı üçün bu məsələdə də qüsurlar qalmaqdadır(Quliyev, 2004, s.101).

NƏTİCƏ

Bədən tərbiyəsi və idman sahəsində dövlət siyasətinin strateji məqsədi vətəndaşları sağlam həyat tərzinə, o cümlədən bədən tərbiyəsi və idmana istiqamətləndirən şəraitin yaradılmasından, idman infrastrukturunun inkişafından, Azərbaycan idmanının rəqabət qabiliyyətinin artırılmasından ibarətdir. Bu məqsədin həyata keçirilməsi aşağıdakı istiqamətlər üzrə həyata keçirilir.

Birinci istiqamət kütləvi bədən tərbiyəsi və idman, bədən tərbiyəsi sisteminin inkişafı, o cümlədən:

- Təhsil müəssisələrində və icmada kütləvi idman infrastrukturunun inkişafı, idman qurğularının sayının genişləndirilməsi;

- Bədən tərbiyəsi və idman sahəsində əlavə təhsil sisteminin inkişafı, uşaq idman məktəblərinin, habelə uşaqlar və böyüklər üçün seksiya və idman klublarının yaradılması;

- Bədən tərbiyəsi və idman sahəsinin maddi-texniki təchizatı və kadr təminatı üzrə kompleks tədbirlərin həyata keçirilməsi, idman qurğularının, o cümlədən bədən tərbiyəsi və idman obyektlərinin informasiya bankının və reyestrinin yaradılması;

- Bədən tərbiyəsi və idman sahəsində yeni əməyin ödənilməsi sisteminin işlənib hazırlanması və tətbiqi;

- Qeyri-hökumət təşkilatları tərəfindən büdcə vəsaiti hesabına bədən tərbiyəsi və idman sahəsində xidmətlərin göstərilməsinin normativ-hüquqi bazasının yaradılması;

- Vətəndaşların bədən tərbiyəsi və idmana marağının artırılması məqsədilə informasiya siyasətinin həyata keçirilməsi;

- Kütləvi bədən tərbiyəsi və idman yarışlarının keçirilməsi sisteminin işlənib hazırlanması (Quliyev, 2007, s.23).

İkinci istiqamət Azərbaycan idmanının beynəlxalq idman arenasında rəqabət qabiliyyətinin artırılması, o cümlədən:

- Yüksək məhsuldarlıqlı idman növləri üzrə idman ehtiyatlarının, elmi-pedaqoji kadrların hazırlanması sisteminin müasirləşdirilməsi, məşqçi-müəllim heyətinin fasiləsiz hazırlığı sisteminin formalaşdırılması;

- Müxtəlif idman növləri üzrə idman mərkəzlərinin, o cümlədən olimpiya təlim bazalarının infrastrukturunun daha da inkişaf etdirilməsi;

- Yeni səmərəli bədən tərbiyəsi və idman texnologiyalarının işlənib hazırlanmasını və tətbiqini, ölkə yığma komandalarının elmi, metodiki və tibbi-bioloji təminatı sisteminin müasirləşdirilməsini təmin edilməsi;

- İnnovativ inkişaf məqsədlərinə uyğun olaraq təhsil müəssisələri şəbəkəsinin strukturunun yeniləndirilməsi;

- İstedadlı idmançıların seçilməsi və məşqçi-müəllim heyətinin həvəsləndirilməsi sisteminin təkmilləşdirilməsi;

- Görkəmli idmançılara sosial təminatların verilməsi mexanizmlərinin formalaşdırılması (Quliyev, 2007, s.24).

Sonda onu da qeyd etmək yerinə düşər ki, biz bu gün əhalinin, xüsusilə də gənc nəslin sağlamlığının və təhsilinin yaxşılaşdırılmasında idmanın əhəmiyyətinin bütün spektrinin dərk edilməsində, ölkənin sosial-iqtisadi inkişafında bədən tərbiyəsinin roluna ictimai rəyi və dövlətin münasibətini kökündən dəyişdirə bilmişik. Dövlət üçün bədən tərbiyəsi və idmanın inkişafı məsələləri Azərbaycan Respublikası Prezidentinin, hökumətinin və Milli Məclisin daim diqqətindədir. Bununla əlaqədar həmçinin onu da vurğulamaq istərdik ki, dövlətin müxtəlif qollarının idmana göstərdiyi diqqət və maddi dəstək eyni zamanda bədən tərbiyəsi və idman mütəxəssislərinin praktikada görülən işlərə, bədən tərbiyəsi və idman sahəsində dövlət siyasətinin hansı effektlə həyata keçirilməsinə görə məsuliyyət daşımasını şərtləndirir.

İstifadə olunmuş ədəbiyyat siyahısı:

1) Azərbaycan Respublikası Prezidenti. (1994, 27 iyun). *Azərbaycan Respublikası Gənclər və İdman Nazirliyi (ARGİN) haqqında Fərman*. «Azərbaycan» qəzeti.

2) Azərbaycan Respublikası Gənclər və İdman Nazirliyi. (2001). *Azərbaycan Respublikası Gənclər və İdman Nazirliyinin fəaliyyəti haqqında arayış*. Azərbaycan Respublikasında Dövlət Gənclər Siyasəti. İnformasiya bülleteni (ARDGS İB), №6. Bakı: Elm.

3) Azərbaycan Respublikasının Milli Məclisi. (2009, 30 iyun). *Bədən tərbiyəsi və idman haqqında Azərbaycan Respublikasının Qanunu*.

4) Hacı, R. M. (2008). *Azərbaycan Respublikasının ictimai-siyasi və mədəni həyatında gənclərin iştirakı* (Tarix üzrə elmlər namizədi dissertasiyasının avtoreferatı). Bakı.

5) Hüseynova, S. B. (t.y.). *Azərbaycanda idman və Olimpiya hərəkatı: inkişaf tarixi, nəticələr və perspektivlər*. https://www.tehsilproblemleri.com/P=1829

6) İbrahimov, N. (1996). *Müstəqil Azərbaycanın gələcəyi gənclərindir*. Bakı: Azərbaycan.

7) Qarayev, Ə. (2004). *Müstəqil Azərbaycan Respublikasında Dövlət Gənclər Siyasəti*. Dirçəliş-XXI əsr, (72).

8) Qarayev, Ə. (2004). *Gələcək gənclərindir*. Bakı: Azərbaycan.

9) Qaffarov, T. B. (2001). *Azərbaycan Respublikası: Əsrə bərabər on il (1991-2001)*. Bakı: Tural.

10) Quliyev, D. Q. (2003). *Bədən tərbiyəsi və idmanın tarixi* (Dərslik). Bakı: RİZA.

11) Quliyev, D. Q. (2003). *Azərbaycan idmanının dünəni və bu günü* (Monoqrafiya). Bakı: Təknur.

12) Quliyev, D. Q. (2004). *Azərbaycanda bədən tərbiyəsi və idmanın inkişaf tarixi* (Dərslik). Bakı: RİZA.

13) Quliyev, D. Q. (2007). *İdman və Olimpiya hərəkatının inkişafında İlham Əliyevin rolu (1997-2007)*. Bakı: Nurlan.

14) Аристова, Л. В. (1999). *Государственная политика в сфере физической культуры и спорта*. Москва: Эксмо.

15) Базунов, Б. А. (2000). *Сенсации и скандалы спортивного века*. Москва: Терра спорт, Олимпия Пресс.

16) Бакал, Д. (2012). *Большая Олимпийская Энциклопедия*. Москва: Эксмо.

17) Иванов, И. С. (2007). *Частный государственный спорт*. Нижний Новгород.

TURİZM AMAÇLI YERLEŞİMLERİN MİMARİ TASARIM KRİTERLERİ BAĞLAMINDA İRDELENMESİ: KARATAŞ KAMP ALANI ÖRNEĞİ

ANALYSING TOURISM SETTLEMENTS IN THE CONTEXT OF ARCHITECTURAL DESIGN CRITERIA: THE CASE OF KARATAS CAMP SITE

***Aysin Aysu*[1]**

[1]*Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1832-5036*

ÖZET

Turizm, kentlerin gelişiminde, kalkınmasında ve sürdürülebilirliğin sağlanmasında önemli rol üstlenen bir alandır. Turizm, kentlerin doğal, iklimsel, kültürel, sanatsal, coğrafik ve teknolojik gibi sahip oldukları özelliklerine göre çeşitlilik göstermektedir. Bu özelliklerle turizm aslında bireylerin boş zamanlarını hoşça vakit geçirmek üzerine temellenmiştir. Bu nedenle turizmin çeşidi her ne olursa olsun temel amaç insana hizmet etmek, insanın mutlu olmasını sağlamak ve bazen de eğitmektir. İnsanın var olduğu her yer mekandır. Mekan ise mimari tasarım ürünüdür. Dolayısıyla insanın olduğu her yer mimari tasarım ürünüdür.

Bu bağlamda turizm amacına hizmet eden yerleşimlerin mimari tasarım kriterlerinin değerlendirilmesi önem arz etmekte olup bu çalışmanın temel problemini oluşturmaktadır. Turizm amaçlı yerleşimlerin rasyonel planlaması gerçekleştirildiği takdirde ülkenin gelişiminin, kalkınmasının ve sürdürülebilirliğinin vurgulanması bu çalışmanın önemini göstermektedir. Çalışmanın kapsamı Adana ilindeki turizm açısından gelişmiş ve gelişmekte olan Karataş ilçesinin sınırlarındaki kamp alanları olarak belirlenmiştir. İlçedeki kamp alanlarından bilgilerine ve kullanım görsellerine ulaşılabilen yerleşim örneği rastgele yöntemle seçilmiştir. Seçilen alan mimari tasarım kriterleri bağlamında değerlendirilerek çalışmanın bulgularına veri sağlamaktadır. Kamp alanlarının makro ve mikro ölçeğindeki tasarımlarının değerlendirilmesiyle veriler elde edilmektedir. Çalışmanın sonucunda, elde edilen verilerin gelecekte yapılanması planlanan turizm amaçlı kamp alanlarının tasarımında öncelikle önem verilmesi gereken konular belirlenerek, gelecekteki tasarımlara öneriler sunulmaktadır.

Anahtar Kelime: Turizm, mimari tasarım, kamp alanları, turizm ve mimarlık.

ABSTRACT

Tourism is a pivotal field in the development and sustainability of urban areas, exhibiting variance according to the characteristics of cities, including natural, climatic, cultural, artistic, geographical and technological attributes. This diversity enables tourism to be centred on individuals seeking leisure in a pleasurable manner. Consequently, irrespective of the specific type of tourism, the fundamental objective is to serve, satisfy and, in certain instances, educate people. Every location where human beings reside constitutes a space. Space, therefore, is not merely a physical entity, but also an architectural design product, and every location with human presence is a product of architectural design.

In this context, the evaluation of the architectural design criteria of settlements designated for tourism purposes is of paramount importance and constitutes the central problem of this study.The study's significance lies in emphasising the development and sustainability of the country through the rational planning of settlements for tourism purposes, thereby highlighting the importance of this endeavour. The study's scope was delineated as the camping areas within the boundaries of the Karataş district, a locale undergoing substantial development in terms of tourism in Adana province.The sampling method employed a random selection of the settlement, with pertinent information and visual documentation accessible from the camping areas within the district. The selected area was then subjected to rigorous

evaluation based on architectural design criteria, thereby generating the necessary data for the study's findings. The data were obtained by means of an evaluation of the macro and micro scale designs of the campsites. The study determined the issues that should be prioritised in the design of campsites for tourism purposes planned for the future, and presented suggestions for future designs.

Keywords: Tourism, architectural design, campsites, tourism and architecture.

1. GİRİŞ

Turizm, Dünya genelindeki hemen hemen her kentin ilgilendiği bir konudur. Turizm kentlerin önemli geçim kaynakları arasında sayılmaktadır. Bu bağlamda kentlere özgü olan doğal, coğrafik, iklimsel, teknolojik, kültürel ve sanatsal özelliklerine göre turizm planlaması yapılmaktadır. Örneğin kültürel miras, maceraya yönelik, deniz, doğa, hotel, gastronomi, festivaller gibi alan bulunmaktadır. Turizm bireylerin kısa veya uzun vadeli ile olarak eğlenmek, güzel vakit geçirmek amacıyla gerçekleştirilmektedir. Kimi verilere göre turizm bireylerin boş zaman aktivitesi olarak da tanımlanmaktadır.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından 2020 yılında Covid-19 pandemisinin ilan edilmesi ile her bireyin yaşam tarzının değişmesiyle birlikte tatil alışkanlıklarında da değişim gözlenmiştir. Bu değişim ülkelerin turizm sektörünü önemli ölçüde etkilemiştir. Birleşmiş Milletler Dünya Turizm Örgütü'nün raporunda Mart 2020'den itibaren hem yurt içi hem de yurt dışı seyahatleri durma noktasına getirdiği ve kayıtlardaki en şiddetli turizm krizini tetiklediği ifade edilmektedir (UNWTO, 2020). Pandemi döneminde turistler psikolojik olarak rahat edebilecekleri bireysel, alternatif turizme, özellikle otel ve restoran gibi kapalı alanlar yerine çekirdek aileleri ile birlikte bağımsız olarak hareket edebilecekleri kamp, karavan, sezonluk konut, yat kiralama gibi turizm çeşitlerini değerlendirme ve toplu ulaşım araçlarını kullanmamak için özel araçları ile kısa mesafeli seyahatleri gerçekleştirme eğilimi göstermişlerdir. Turizmde kontrolün turistte olduğu, yemek, temizlik ve sosyal mesafenin sağlandığı çadır, karavan ve bungalow gibi turizm tercihleri eko turizmi yani kırsal turizmin çekiciliğini artırdığını ve bu tercihlerin gelecekte de sürebileceğini göstermekte olduğu öngörülmektedir (Yenişehirlioğlu ve Salha, 2020).

Ülkemizin de zengin doğa ve iklim özelliklerinin yanı sıra insanımızın sıcakkanlı, hoşgörülü, misafirperver gibi güzel karakterleri kırsal/ doğa turizmi gelişimi ve sürdürülebilir olması açısından büyük bir avantaj sağlamaktadır.

Ülkemizde ise turizmin bir çeşidi olan doğa turizmini geliştirmek birçok alanı bulunmaktadır (Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2015). Buna göre, doğa turizmine konu olabilecek seçkin özellikli alanlarda yapılacak aktiviteler ise; safari ve yaban hayatı gözlemciliği, rafting, kayak, kano, yürüyüş ve tırmanma, kuş gözlemciliği, doğa fotoğrafçılığı, botanik çalışma veya bitki gözlemciliği, kampçılık, balık avlama, mağaracılık, kelebek gözlemciliği, binicilik, arkeoloji araştırmaları gibi faaliyetlerdir (Köroğlu, Köroğlu, Alper, 2012).

Çalışma kapsamında incelenen Adana ili, Karataş ilçesi de turizm açısından oldukça zengin bir bölgedir. Bu nedenle ilçenin turizm açısından ele alınması değerli görülmektedir. Turizm amaçlı yerleşimlerin makro ve mikro planlamasının incelenmesi bu çalışmanın temel problemini oluşturmaktadır. Çalışmanın kapsamını ise Karataş ilçesindeki turizm amaçlı yerleşim olan kamp alanları oluşturmaktadır. Kamp alanının mimari tasarımı internet ortamında elde edilen görseller üzerinden yorumlanmıştır. İlçede, turistlerin aktif olarak kullandığı bir kamp alanı seçilmiş olup seçilen kamp alanı bu çalışmanın bulgularına önemli katkı sunmaktadır. Çalışma literatüre ve uygulamaya yönelik, kamp alanlarının makro ve mikro ölçekte rasyonel planlamasının hem doğanın korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması, hem de ülkelerin ekonomik kalkınmasına katkı sağlaması açısından önem taşımaktadır.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu bölümde Karataş İlçesi'nin turizm açısından önemini ve ilçede bulunan örneklem alanı olarak seçilen bir kamp alanı incelenmektedir.

2.1 Karataş İlçesi'nin Turizmdeki Yeri

Karataş, Akdeniz Bölgesi'nde yer alan Adana iline bağlı bir ilçedir. İlçenin kuzeyine Yüreğir, kuzeydoğusunda Ceyhan, doğusunda Yumurtalık, güneydoğu, güneyi ve batısında Akdeniz bulunmaktadır. Batısında Seyhan, doğusunda da Ceyhan Nehri ile ilçenin doğal sınırları oluşmuştur. İlçe Adana'nın merkezine yaklaşık 48 km uzaklıkta olup yüzölçümü 922 km2'dir. Ülkenin son nüfus sayımına göre ilçenin nüfusu 23.678 kişiden oluşmaktadır (Karataş Belediyesi, 2025).



Şekil 1. Karataş İlçesi'nin Adana'daki konumu (Google Maps, 2025)

Adana ili gibi Karataş İlçesi de iklim özellikleri açısından oldukça ılımandır. Kış aylarının ortalama sıcaklığı 18 dereceye ulaşabilirken, yaz aylarında ise 35 derece ve daha üst sıcaklıklara kadar ulaşabilmektedir. Bu nedenle ilçe tatil için gelen misafirlerine yaklaşık 6 ay imkan sunabilmektedir.

Karataş İlçesi geçmiş dönemlerde birçok medeniyete ev sahipliği yapması nedeni ile kültürel, sanatsal ve mimari özellikleri bakımından da oldukça zengindir. Bu medeniyetler, M.Ö. 5. yy'dan itibaren Syennesis Hanedanlığı, Pers İmparatorluğu, Makendonya (Büyük İskender) Krallığı, Seleukos Krallığı, Ptolemaios Krallığı, Roma İmparatorluğu, Abbasi Devleti, Ermeni Krallığı ve Osmanlı İmparatorluğu'dur.

Ancak, M.S. 964 yılında Bizans imparatoru II. Nikephoros Phokas'ın (M.S. 912-969) bölgeyi Abbasiler'den geri almak için düzenlediği sefer sırasında yakılıp yıkılan kent, sonraki dönemlerde bir daha eski günlerine dönememiş ve küçük bir liman yerleşkesi olarak varlığını sürdürmüştür.

Geçmiş uygarlıklarda ise coğrafi konumu nedeni ile Akdeniz'in önemli ticaret merkezi ve liman kentlerinden biri olma özelliğine sahiptir. Bu özelliği ile günümüzde dahi önemli bir limandır. Örneğin, 6 Şubat 2023 tarihinde bölgede yaşanan büyük deprem neticesinde yardım ihtiyacı olan birçok kente deniz yolu ile ulaşım sağlamıştır.

İlçe merkezinin yaklaşık 4km batısında bulunan Magarsus Antik Kenti bulunmaktadır. Antik Kent'te yapılan kazı çalışmaları neticesinde amfi tiyatro ve birçok kalıntı açığa çıkarılmış olup, ziyaretçilerini ağırlamaktadır.



Şekil 2. Karataş sit alanı haritası (Türkiye Cumhuriyeti Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2025)

İlçe'nin Çukurova Bölgesi'ne yer alması tarımcılığın gelişmesinde önemli etken olmuştur. Tarımdan sonra balıkçılık ve hayvancılık bölge halkının önemli geçim kaynakları arasındadır. Diğer yandan gelişmekte olan turizm de halkın geçim kaynakları arasında yer almaya başlamıştır.

Turizm bu ilçe için, Ülkenin değer kazanan önemli turistik merkezlerinden biri haline gelmektedir. Bu değeri İlçe'nin doğu ve batı bölgelerindeki 60 km'lik ince kumdan oluşan kumsalları oluşturmaktadır (Karataş Belediyesi, 2025).

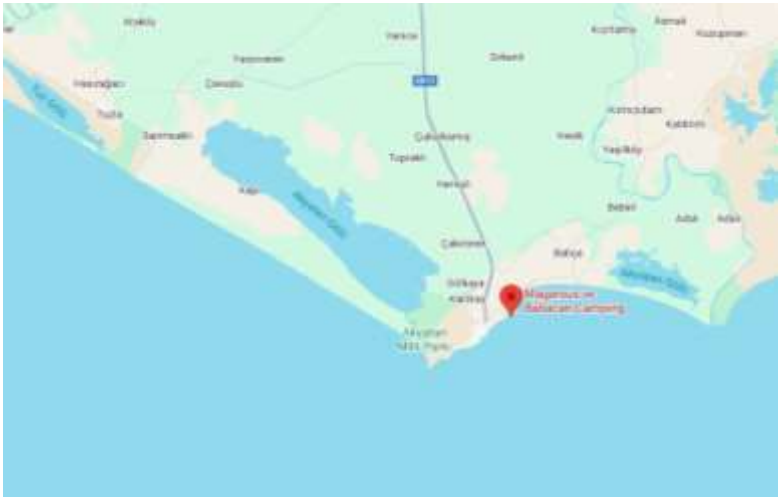
İlçe'nin coğrafik konumu ve topoğrafik yapısı birçok sportif aktivitelere de imkan tanımaktadır. Örneğin Harbiş kumsalı deniz yelken ve rüzgar sörfünün yapılabildiği iklimsel özellikleri barındırmaktadır. Diğer yandan irili ufaklı tepelikli olan arazilerinde ise MotoCross ve Off Road gibi çeşitli sportif faaliyetlere imkan sağlamaktadır.

İlçe'nin diğer önemli değerleri ise, kumsal ile deniz arasında bulunan lagünlerdir. En önemli lagünler Ağyatan, Akyatan ve Tuzla lagünleridir. Bu lagünler sığ, suyu tuzlu ve çevrelerinin bataklık olduğu bilinmektedir. Ülke'nin en büyük lagün gölü ve kuş cenneti olarak bilinen Akyatan Lagünü 1998 yılında Sulak Alanları Koruma Sözleşmesi (Ramsar) kapsamına alınarak, 2005 yılında "Yaban Hayatı Geliştirme Sahası" olarak ilan edilmiştir (Karataş Belediyesi, 2025).

İlçe'de geçmişten günümüze kadar birçok mimari kalıntılar bulunmaktadır. Bunun nedenlerinden biri de mimari kalıntıların bölge halkı tarafından 18. ve 19.yy'larda yapılan evlerde ve diğer yapılarda kullanılmış olmasıdır.

2.2 Magarsus ve Babacan Kamp Alanı

İlçe'nin doğu tarafındaki kıyıda yer alan Magarsus ve Babacan Kamp Alanı ilçe merkezine yaklaşık 4 dk'lık mesafededir. Alandan denize yürüme yolu ile ulaşılabilmektedir. Ayrıca toplu taşıma araçları ile de ulaşım sağlanmaktadır.



Şekil 3. Magarsus ve Babacan Kamp Alanı'nın konumunu gösterir harita (Google, 2025)



Şekil 4. Magarsus ve Babacan Kamp Alanı'na tepeden bakış (Google Earth, 2025)

Bu sayede kamp alanı hem merkeze hem de denize oldukça yakındır. Alan doğal yaşam sınırları içinde bulunmakta olup, kullanıcılarına doğal güzelliklerin imkanını sunmaktadır.



Şekil 5. Tesise ulaşım yolu ve kafeteryasından bir görsel (Google Earth, 2025)

Tesise erişim yolu Şekil 5'te görüldüğü gibi doğal yapısındadır. Şekil 5'te görülen yolun üst tarafı konaklama alanı iken yolun alt tarafında kafeteryası bulunmaktadır. Alan sınırları doğal malzemelerden kullanılarak belirlenmiştir. Ancak çöp kutularının halen eski tasarım ürünlerinden tercih edildiği görülmektedir.

Alanda çadır ve karavan şeklinde konaklama imkanı sunulmaktadır (Kampyeri, 2025).



Şekil 6. Kamp alanınındaki çadır konaklama birimleri (Kampyeri, 2025)

Tesisteki çadır konaklama birimleri belirli mesafelerde konumlandırılmıştır. Yeşil alan içinde konumlandırılan çadırlar doğa ile uyumlu olan ahşap yükseltinin üstüne yerleştirilerek kullanıcıların barınmalarındaki fiziksel konfor sağlanmaya çalışılmıştır.

Alana kendi araçları ile ulaşan turistler alanda yer alan ücretli otoparktan faydalanmaktadır (Campalow, 2025). Ancak otopark yeri doğal alanın içinde bir konumda bulunmaktadır.

Tesis kullanıcılarına market, elektrik, internet, plaj, ortak dinlenme ve sosyalleşme alanı sunmaktadır. İlçe'nin doğal yapısı nedeni ile birçok sportif faaliyetlere ev sahipliği yapmasından dolayı bu tesiste de aynı sportif faaliyetler sağlanabilmektedir. Bu faaliyetlere örnek olarak yüzme, dalış, balıkçılık, doğa yürüyüşü ve bisiklet sürüşü gibi sıralanabilmektedir (Campalow, 2025).



Şekil 7. Plaj alanı ve sosyalleşme mekanlarına ait bir görsel (Google, 2025)



Şekil 8. Plaja erişim sağlayan merdiven görseli (Google, 2025)

Şekil 7'de görüldüğü gibi tesisin kullanmış olduğu plajda sosyalleşme alanları ve diğer konaklayıcılar için çadırlar görülmektedir. Öncelikle bu ilçe önemli bir geçmişe sahip olduğundan sit alanlarını

bulunduğu önemli bir kültürel ilçedir. Bu nedenle inşai faaliyetler oldukça sınırlayıcıdır. Fakat sosyalleşme alanları derme çatma yapı malzemeleri, market reklam örtüleri, naylon örtüler ile plansız eklemlenmeler gibi niteliksiz yapılanmalar ilçenin sahip olmuş olduğu kültürel geçmişe uymamaktadır. Kontrolsüz bir plajın olduğu Şekil 7'de de görüldüğü üzere plaj alanına özel araçların girmesinden anlaşılmaktadır.

Aynı şekilde plaja erişim sağlayan merdivenlerin (Şekil 8) malzemesi her ne kadar doğa ile uyumlu olsa da, bu malzemenin bakımı ve daha estetik olması beklenmektedir.

3. SONUÇ

Turizm bölgesinde yer alan yerleşimlerin mimari tasarım kriterleri bağlamında makro ve mikro ölçekte planlaması Ülkemizin kalkınmasında önemli bir yeri bulunmaktadır. Deniz kıyısında yer alan çadır ve karavan gibi konaklama imkanı bulunan yerleşimlerde de bu planlamanın yapılması gerekmektedir. Bu gibi turizm açısından değerli olan yerleşimlerdeki makro planlamada şu hususlar dikkate alınmalıdır;

- Hastane, itfaiye vb. kamu hizmetlerine erişimin sağlanması,
- Toplu taşıma araçlarının kullanılabilir olması,
- Yeşil alanın korunabilir olması,
- Elektrik, temiz su ve sanitasyon, kanalizasyon vb. altyapı sisteminin kurulması

şeklinde sıralanmaktadır.

Turizm amaçlı yerleşimlerdeki mikro ölçeğinde planlamada ise şu hususlar dikkate alınmalıdır;

- Doğal alanların korunmasına yönelik yerleşim alanları belirlenmelidir,
- Doğaya zehirli gazların yayılmasını engelleyici tasarımları yapılmalıdır,
- Yapı elemanları olarak, sürdürülebilir ve doğaya karışabilir malzemelerin kullanılmasına özen gösterilmelidir,
- Beton kullanımının yaygınlaştırılmasından kaçınılmalıdır.

KAYNAKÇA

Campalow (2025). Karataş Kamp Alanları. https://www.campalow.com/kamp-alani/magarsus-ve-babacan-camping adresinden 10.03.2025 tarihinde alınmıştır.

Google (2025). Magarsus ve Babacan Kamp Alanı. https://www.google.com/maps/place/Magarsus+ve+Babacan+Camping adresinden 10.03.2025 tarihinde alınmıştır.

Google Earth (2025). Magarsus ve Babacan Kamp Alanı. https://earth.google.com/web/search/Magarsus+ve+Babacan+Camping adresinden 10.03.2025 tarihinde alınmıştır.

Google Maps (2025).Karataş. https://www.google.com/maps/place/Karatas adresinden 10.03.2025 tarihinde alınmıştır.

Kampyeri (2025). Karataş'taki Kamp Alanları. https://kampyeri.org/kamp-alani/magarsus-camping tarihinde 10.03.2025 tarihinde alınmıştır.

Karataş Belediyesi (2025). Karataş Hakkında Bilgiler. https://karatas.bel.tr adresinden 10.03.2025 tarihinde alınmıştır.

Köroğlu, Ö., Köroğlu, A., & Alper B. (2012). Doğaya dayalı gerçekleştirilen turizm faaliyetleri içerisinde turist rehberlerinin rolleri üzerine bir inceleme. *Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 14 (22): 131-139.

Orman ve Su İşleri Bakanlığı (2015). https://www.tarimorman.gov.tr adresinden 28.02.2023 tariihinde alınmıştır.

Türkiye Cumhuriyeti Kültür ve Turizm Bakanlığı (2025). Karataş'ın Sit Haritası. https://adana.ktb.gov.tr/TR-246782/karatas.html adresinden 10.03.2025 tarihinde alınmıştır.

UNWTO, (2020). GTERC Asia Tourism Trends. Executive Summary World Tourism Organization (e-unwto.org)

Yenişehirlioğlu, E., ve Salha, H. (2020). Covid 19 pandemisinin Türkiye iç turizmine yansımaları: Değişen talep üzerine bir araştırma. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* Covid-19 Sosyal Bilimler, Özel Sayısı 19 (37), 355-368.

DİL FAKÜLTƏLƏRİNDƏ YUXARI KURS TƏLƏBƏLƏRİNƏ İNGİLİS DİLİNİN İDİOMATİK İFADƏLƏRİNİN AUTENTİK MƏTNLƏRLƏ GENİŞ KONTEKSTDƏ TƏDRİSİ METODİKASI

METHODOLOGY FOR TEACHING ENGLISH IDIOMATIC EXPRESSIONS WITH AUTHENTIC TEXTS IN A WIDE CONTEXT TO SENIOR STUDENTS IN LANGUAGE FACULTIES

Gunel HAJIYEVA

PhD student, Azerbaijan University of Languages, Speciality of Theory and Method of Training and Education, Baku, Azerbaijan.

https://orcid.org/0000-0002-4940-0238

XÜLASƏ

Məqalədə dil fakültələrinin III-IV (yuxarı kurs) kurs tələbələrinə ingilislərin milli xarakterini, həyat tərzini, mədəni-tarixi ənənələrini, dünyagörüşünü bilavasitə özündə əks etdirən idiomatik ifadələrin autentik mətnlər (situasiyalar) vasitəsilə geniş kontekstdə tədrisindən söhbət açılır.

Tələbələrin öyrənmə motivasiyasını artırmaq, ingilis dili dərslərinə maraq dairəsini genişləndirmək üçün son zamanlar müxtəlif innovativ metodlar təcrübədən keçirilir. Bununla bərabər, dilin praktik mənisənilməsini, idiomlarla bağlı bilik bazasının formalaşmasını, kommunikativ vərdişlərin inkişaf etdirilməsini həyata keçirmək üçün təlim-tədris prosesində autentik mətnlərdən istifadə mühüm əhəmiyyət daşıyır. Tələbələrin dildaşıyıcılarının ifadəli və obrazlı nitqlərini düzgün anlamaları, eyni zamanda ingilisdilli mühitdə nitqlərinin daha təbii və orijinal səslənməsi üçün idiomların məhz autentik mətnlər daxilində tədrisini sadəcə labüd edir.

İngilis dilinin idiomatik ifadələrinin autentik mətnlərlə kontekstual çərçivədə tədrisi tələbələr tərəfindən yalnız mənaları əzbərlənmiş idiomların öyrədilməsindən daha çox məqsədəuyğun hesab olunur. İdiomların autentik mətnlər – filmlər (bədii filmlər, sənədli filmlər, cizgi filmləri, teleseriallar), televiziya və radio verilişləri, bədii əsərlər, jurnallar, qəzetlər, internet məqalələr vasitəsilə geniş kontekstdə tədrisi məhdud kontekstli idiomların təkcə birbaşa mənasının öyrədilməsindən daha artıq əhəmiyyət kəsb edir.

Açar sözlər: dil fakültələri, ingilis idiomları, autentik mətnlər, geniş kontekst, ifadəli və obrazlı nitq vərdişləri

ABSTRACT

This article discusses the teaching of idiomatic expressions to students of III-IV (senior) courses of language faculties through authentic texts (situations) in a wide context, which directly reflect the national character, lifestyle, cultural-historical traditions and worldview of the British. In order to increase the motivation of students to learn, to expand their interest in English lessons, various innovative methods have been experimented recently. At the same time, the use of authentic texts in the learning and learning process is of great importance in order to implement the practical understanding of the language, the formation of a knowledge base related to idioms, the development of communicative skills.

It is simply necessary to teach idioms within authentic texts in order for students to correctly understand the expressive and figurative speech of linguists, as well as to make their speech sound more natural and original in the English-speaking environment. Teaching idiomatic expressions of the English language in broad contexts with authentic texts is more expedient than teaching idioms whose meanings are memorized only in a limited context by students. Teaching idioms in a wide range of contexts through authentic texts – films (feature films, documentaries, cartoons, TV series), television and radio

programs, fiction works, magazines, newspapers, internet articles is more important than teaching only the direct meaning of idioms with a limited context.

Keywords: language faculties, English idioms, authentic texts, wide context, expressive and figurative speech skills

GİRİŞ

İdiomların yaranması, iki fərd arasında və ya toplum içərisində vüsət alması, zaman keçdikcə deqredasiya və ya inteqrasiyaya uğraması, bir formadan digər bir formaya transformasiyası, dilə miqrasiyası, vaxtaşırı dəyişikliklərin olması, arxaikləşməsi, eyni zamanda yenilənməsi, hətta slənqləşməsi (idiomatik ifadənin slənqə keçidi, reinteqrasiya) və bu kimi məsələlərin öyrənilməsi çətin görünsə də, yerinə yetirilə bilən bir problemdir.

İngilis dilinə mükəmməl yiyələnmənin əsas yolu bu dildə bilik, bacarıq və vərdişlərə yiyələnməklə bu dili öyrənməkdir. İngilis dilinə yalnız linqvistik yiyələnmə bu dili mənimsəməyə kifayət etmir. Verbal və qeyri-verbal nitq bacarıqlarına yiyələnmək və nitq vərdişlərini inkişaf etdirmək, eyni zamanda ifadəli və obrazlı nitq vərdişlərini təkmilləşdirmək üçün mütləq şəkildə orijinal dili eşitməli, dildaşıyıcılarının ünsiyyət zamanı danışıq və davranış tərzlərinə diqqət yetirməli, onların mədəniyyətinə və tarixinə yaxından bələd olmalı, danışıq aktlarına istinad etməliyik. Bununla, biz həmsöhbətlərimizi daha yaxşı anlaya bilər və fikirlərimizi dildaşıyıcılarına daha asan bir şəkildə ötürə bilərik. *"Dil fakültələrində "Autentik materiallar"ın tədrisinin əsas məqsədi ingilis dilinin mənimsənilməsində yerli və xarici ölkə təcrübəsi nəzərə alınaraq yuxarı kurs tələbələrini spontan, autentik nitqə, dildaşıyıcısı ilə real ünsiyyətə hazırlamaqdır"* (Hacıyeva, Q., 2021, s.309).

Xalqın dilində mövcud olan frazalar, bir neçə sözün birləşməsindən əmələ gələn söz qrupları zamanla təkrar-təkrar ifadə olunmaqla hazır dil materialı kimi toplanaraq sabitləşmiş, insanların bədii təfəkkürü inkişaf etdikcə isə məcazlaşmış və idiomatik keyfiyyət qazanmışdır. İstənilən dil idiomatiklik cəhətdən geniş və tükənməz imkanlara malikdir. Dilin bədiilik keyfiyyətini artıran, nitqin spesifik ifadəliliyinə imkan verən, yüksək poetik təsirə malik olan idiomlar fikrin parlaq ifadə vasitələridir. İdiomlar bir sıra dillərdə çox işlənən sabit ifadələrdir. İngilis dilinin idiomatikası da olduqca zəngin və qədimdir. Leksik rəngarəngliyi etibarilə ingilis dilində idiomların bolluğu nəzəri cəlb edən məsələlərdəndir.

ARAŞTIRMA

Biz istər gün ərzində, istərsə də gündəlik danışığımızda xeyli sayda ekspressiv və obrazlı, məcazi mənalı söz və ifadələrdən istifadə edirik. Bu proses, əlbəttə, dildaşıyıcılarının da gündəlik həyatını müşayiət edən məsələlərdəndir. İfadələrin çoxluğu, zənginliyi və sanballılığı baxımından onların tədrisinə zərurət son zamanlar ingilis dili müəllimlərinin diqqətini daha çox cəlb edir. Aparılan tədqiqata əsasən, qeyd etmək lazımdır ki, ali məktəblərdə ingilis dilinin idiomatik ifadələrinin ayrıca bir fənn kimi tədrisi həyata keçirilmir. Ali məktəblərin dil fakültələrinin yuxarı (III-IV) kurs tələbələrinə tədris olunan bəzi fənnlərin dərslik və dərs vəsaitlərində idiomların tədrisi ilə bağlı öz əksini tapan materiallar isə yalnız qismən bu zərurəti ödəyir. Sözügedən vəsaitlərdə ingilis idiomatik ifadələrinin sadəcə məqsədyönlü, yəni təkcə auditoriya üçün tərtib olunmuş mətnlər içərisində çox az sayda verilməsi belə ifadələrin geniş kontekstdə tədrisini məhdudlaşdırır.

Belə ki, idiomları müəyyən qədər ehtiva edən dərsliklərin müəllifləri bu tip ekspressiv və obrazlı ifadə vasitələrini sırf tədris üçün nəzərdə tutlan mətnlərin daxilində verməklə və onların öyrədilməsi üçün bir neçə tapşırığı mətnin dərhal ardınca düzməklə kifayətlənmiş olurlar. Bu da öz növbəsində yenə də tələbələrin dildaşıyıcılarının orijinal nitqlərini eşitmələrini, nitlərinin autentikliyinə şahid olmalarını, idiomlardan nə zaman və hansı şəraitdə istifadə məqamlarını, eyni zamanda onları düzgün vurğu və intonasiya ilə deyilişini eşitmələrini əngəlləyir. Bu baxımdan, məcazlaşmış, gündəlik nitqi bəzəyən, ona canlılıq və rəng qatan idiomların yeni yanaşma ilə öyrədilməsinə dair innovativ metodik üsulların tətbiqi ilə bağlı aydın bir baxışın olmağı vacibliyi yaranır və müasir metodların işlənib hazırlanmasına yaranan tələbat mövzunun aktuallığını şərtləndirir.

İdiomlar istənilən mətnin təsir qüvvəsini artırır. Elə ilk təəssüratdan həmin mətn ekspressiv leksikası ilə seçilir. Ecazkar ifadə çalarlarından kənar qalan istənilən mətn rəngsiz və solğun olur, kifayət qədər maraq doğurmur. Hər hansı bir mətnə obrazlı don geyindirilməklə onun ümumi ahəngi zənginləşir.

BULGU

Ali məktəblərin dil fakültələrinin yuxarı (III-IV) kurs tələbələrinə ingilis dilinin idiomatik ifadələrinin autentik mətnlərlə öyrədilməsi təklif etdiyimiz müasir yanaşmanın əsasını təşkil edir. İngilis idiomlarının autentik mətnlər (situsiyalar) vasitəsilə tədrisi tələbələrə ingilisdilli mühitdə qarşılaşacaqları müxtəlif situasiyalar və real vəziyyətdə ehtiyac duyacaqları hər hansı ifadəli və obrazlı nitq vərdişlərinə yiyələnmə imkanını verəcək. Onların hazırlıqlı olmaları öz biliklərinə olan inamını artıracaq. Autentik mətnlər dildaşıyıcıları tərəfindən tərtib olunmuş, lakin dil öyrənmək üçün dərs vəsaiti kimi nəzərdə tutulmamış orijinal mətnlərdir. *"Mətnlər elə tərtib edilməlidir ki, onlar ingilis dilinin tədrisinin məqsədlərindən biri hesab edilsin, burada yeni metod və priyomlardan geniş istifadə olunsun. Mətn müxtəlif qrammatik, semantik, sintaktik strukturlu cümlələrdən ibarət olur. Mətnin ən az iki cümlədən ibarət olması vacibdir. Əgər cümlə ayrılıqda bitmiş bir fikri ifadə edirsə, baş vermiş hadisənin məğzini açа bilmir. Hadisənin təfsilatı üçün genişlənmə lazımdır ki, bu da mətn daxilində baş verir və hər bir sonrakı cümlə özündən əvvəlki cümləni izah edir"* (Qurbanova L., 2016).

Apardığımız müşahidələrə əsasən qeyd edə bilərik ki, ingilis dilinin idiomatik ifadələrinin autentik mətnlər vasitəsilə tədrisi geniş kontekstdə həyata keçirilsə, sözü gedən ifadələrin auditoriyada daha düzgün təfsirinə nail olarıq. İdiomların hədəf dilə yalnız tərcüməsi, struktur etibarilə əzbərlənməsi ilə bu ifadələrin tədrisini həyata keçirmək qənaətbəxş hesab edilmir. Belə ki, təkcə əzbərlənməklə öyrənilən məhdud kontekstli idiomların xatırlanması tələbələrə çətinliklik yaradır. Bu metod məhdud çərçivədə bilavasitə söz tədrisini özündə ehtiva edir. Kontekst, əslində, ipucu funksiyasını yerinə yetirdiyinə görə burada mətn komponentləri yardımçı rolunda çıxış edir.

Dil fakültələrinin yuxarı kurs tələbələrinin bəlli bir bilik səviyyələrinin, söz ehtiyatlarının olması, ingilis dilinin idiomatik ifadələrinin autentik materiallar vasitəsilə tədrisinin həyata keçirilməsi məqsədəmüvafiqdir. Dil elementlərinin nitqdə istifadə şəraiti, situasiya konteksti olmasa, onların öyrədilməsi verbal və qeyri-verbal nitqin formalaşdırılması və inkişaf etdirilməsi üçün səmərəsizdir. İfadəli və obrazlı frazaların genişləndirilmiş kontekstlə mənimsədilməsi sayəsində tələbələr mətnin mənaca bitmiş hissəsindən tam agah olur və hadisələrin gedişi baxımından kontekstdə təsvir olunmuş real-situativ gerçəklikləri dərk edirlər:

"This alters the whole thing," he said. You can't make her go back when you know this. Give her another chance. She wants *to turn over a new leaf*! " – (S. Maugham. Rain.)

to turn over a new leaf – to start to behave in a better or more accaptable way.

"One of the advertisements asked him, not for the first time, what he was going to do *in the Evening of Life*, and thought he still had no answer ready, for once he could look at it without feeling himself shrinking somewhere." – (J. Priestley. Angel Pavement.)

in the Evening of Life – old age, the final period of one's life.

"Portia Cole had always dreamt of *having her name in lights* (being famous). At school she was *a leading light* (an important member) of the drama club, she spent all her free time *treading the boards* (acting on stage, especially in the theatre). Portia's tendency to *play to the gallery* (behave in a way to make people admire or support her) meant she was quickly noticed when she started acting professionally. When she got the opportunity to take over the leading role in a popular new *crowd-puller* (something attracting a lot of attention and interest) in a major London theatre, she was *waiting in the wings* (ready to become important (this idiom is often used in non-theatrical contexts too. Investors are *waiting in the wings*, ready to act if the business is sold.)), ready and eager to *take centre stage* (become the most important person in the play (this idiom is often used in non-theatrical contexts too. Education *took centre stage* in the new political manifesto.)). She was surprised to feel very nervous before her opening night. However, all her friends and relatives assured her that it would be *all right on the night* (without problems on the day of the actual performance), and it was! The audience and the critics loved her, and her career was well and truly launched (Felicity O'Dell, Michael McCarthy, 2010, s.54).

Xarici dillərin təlim-tədrisi əksərən şifahi və yazılı mətnlərin aşılanması yolları ilə reallaşdırılmasına baxmayaraq, bir sıra mətnşünasların fikrinə istinad etsək, orijinallığı ilə özünəməxsus dəst-xəti olan autentik tipli mətnlərin, xüsusilə audivizual materialların təlim-tədris üçün nəzərdə tutulan xüsusi tərtibatlı mətnlərdən fərqli əlavə dərs vəsaiti kimi istifadəsi daha əhəmiyyətli faktordur.

Auditoriyada təbii dil mühiti şəraitini yaratmaq məqsədilə autentik mətnləri media subyekti kimi aşağıdakı qaydada təsnifləndirməyi münasib bildik:

- Audiovizual mediadan əldə olunan mətnlər. Bu qrupa televiziya və radio vasitəsilə yayımlanan autentik materiallar – radio verilişləri və radioseriallar, televiziya verilişləri, filmlər (bədii, sənədli, cizgi filmləri, teleseriallar), televiziya və radio vasitəsilə yayımlanan mahnılar, reklamlar və s. daxildir.

- Çap mediasından əldə olunan mətnlər. Mətn və ya vizual formada olan kütləvi informasiyanın vahid tərtibata malik kağız və ya elektron daşıyıcı vasitəsilə yayımlanan autentik materiallar – kitablar, qəzetlər, jurnallar, məqalələr, təlimatlar, təqdimatlar, qeydiyyat blankları, elanlar və s. daxildir.

- Onlayn mediadan əldə olunan mətnlər. Audiovizual media və çap mediası istisna olmaqla, mətn, audio, vizual və ya digər elektron (rəqəmsal) formada olan kütləvi informasiya materiallarının veb-saytda yayımlanması vasitəsilə əldə olunan autentik materiallar – veb-materiallar, veb-proqramlar, elektron kitablar, internet-forumlar və s. daxildir.

SONUÇ

İngilis dilinin tədrisi prosesində dərslərin ənənəvi metodik vəsaitlərlə yanaşı, autentik materiallarla təşkilinin də öz üstünlükləri var:

- Audiovizuallığı şərtləndirən autentik materiallar dilin real fəaliyyətinin inikasıdır. Belə ki, məkan və zaman baxımından lazımi ifadələrin harada və necə söylənməsini əks etdirir. Adından da bilindiyi kimi, bu tip mətnlər (situasiyalar) həm audioinformasiyanı, həm də audiovizuallığı şərtləndirir;

- Autentik mətnlər janr və mövzu baxımından tələbələrin böyük marağına səbəb ola biləcək müxtəlif hadisələri əhatə edir;

- Çap mediası materialları tələbələri autentik yazı xüsusiyyətləri ilə tanış edir, eyni zamanda ingilis dilində yazı vərdişlərinin funksionallaşmağına xidmət edir;

- Onlayn autentik media materialları orijinal xarici dil mühiti müstəvisində optimal bələdçilik funksiyası daşıyır.

İdiomlar nəinki hər bir xalqın ümumbəşər dil mənzərəsini əks etdirir, eyni zamanda dillərin müasir inkişafında və zənginləşməsində mühüm rol oynayır. İngilis dilinin idiomatik ifadələri ümumxalq yaradıcılıq məhsuludur. Qədimlikdən müasirliyə doğru qeyri-mütəşəkkil inkişaf yolu keçərək bu günümüzə qədər dildə öz rəngarəngliyini qoruyan, müxtəlif ifadə çalarlarını ehtiva edən ingilis dilinin idiomatik ifadələrini dil fakültələrinin yuxarı kurs (III-IV) tələbələrinə autentik mətnlərdən istifadə etməklə geniş kontekstdə tədrisini həyata keçirmək olduqca əhəmiyyətli məsələlərdəndir.

Araşdırmalara əsasən, belə bir nəticəyə gəlirik ki, autentik mətnlər öz geniş kontekstləri ilə tələbələrə müqayisə etmək, təhlil etmək imkanı yaratdığından onlarda dərsə olan motivasiyanı artırır. Dərsin kifayət qədər maraqlı keçməyini təmin etmək baxımından dil fakültələrinin yuxarı kurs tələbələrinə ingilis dilinin idiomatik ifadələrinin autentik mətnlərlə geniş kontekstdə tədrisi məqsədəuyğun hesab edilir.

KAYNAKLAR

Hacıyeva Q. Dil fakültələrinin yuxarı kurslarında autentik materiallardan istifadənin tədrisinin didaktik əsasları // – Bakı: Linqvistika problemləri, Beynəlxalq elmi jurnal, – 2021. Cild 2, № 2, – s.309-318.

Qurbanova L. Dildə fonetik və fonoloji mənimsəmə və interferensiya hadisəsi (İngilis və Azərbaycan dillərinin materialları əsasında). Bakı-2016, 208 s. s.83-84.

Felicity O'Dell, Michael McCarthy. English Idioms in Use. Advanced. Cambridge University Press 2010, 185 p.

Michael McCarthy, Felicity O'Dell. English Idioms in Use. Intermediate. Cambridge University Press 2002, 190 p.

COMPARISON OF ELECTRICAL PARAMETERS OF CO/CHITOSAN/N-SI HETEROJUNCTION DEVICE UNDER THE X-RAY RADIATION, ILLUMINATION AND DARK CONDITIONS

***Hatice KAÇUŞ*[1]**

[1] Ardahan University, Engineering Faculty, Department of Electrical and Electronics Engineering,75002, Ardahan, Turkey*

ORCID:https://orcid.org/0009-0005-9425-2157

ABSTRACT

The aim of this study, Chitosan interlayer was covered by sping coating on n-Si semiconductor wafer and Co/Chitosan/n-Si heterojunction device made as using Chitosan material as interlayer material. Current-voltage (I-V) measurements of this heterojunction device were carried out at room temperature (dark conditions). These measurements were performed using the thermionic emission method (TE) and Cheung functions to calculate ideality factor (n) and barrier height (Φ_b) values, while series resistance (R_s) values were calculated using Cheung functions under the X-ray radiation, light and dark conditions. It was seen that the device parameters such as barrier height, ideality factor, series resistance and interface states density were strongly dependent on conditions. The experimental results show that the fabricated device with chitosan thin film interlayer material can be used in various optoelectronic applications.

Keywords: Schottky diodes; radiation; Chitosan; barrier height; inhomogeneity

1. INTRODUCTİON

The use of semiconductor-based devices as circuit elements in the development of the electronics and optoelectronics industry has provided significant opportunities for technological advances and commercial applications. The preferred metal in the structure of Schottky barrier diodes have low resistance and this is achieved by the close contact of the metal and a semiconductor under high temperature and low pressure. Metal-semiconductor (MS) and metal-insulator-semiconductor (MIS) Schottky barrier diodes form the basis of solar cells, photodetectors, fast switching applications, varactors, field effect transistors and microwave circuit elements, which are preferred as optoelectronic devices [1]. Considering the rapid developments in semiconductor electronics, MIS structures, the subject of this study, have attracted great attention and progress has been made as integrated circuit elements [2]. Surface conditions provide information about the stability and reliability of all semiconductor devices and are of great importance in understanding the surface physics with the help of MS contacts. Although there are many studies on MS and MIS structures in the literature, there are unknown and improved features regarding the current conduction mechanisms occurring at the metal (M)-semiconductor (S) interface, the shape, structure and electrical characterization of the barrier formed at the interface [3]. Therefore, it is important to examine the current-conduction mechanisms of Schottky barrier diodes, especially in wide temperature, ambient conditions and voltage ranges [4]. Today, the most common material preferred as a semiconductor is Silicon. It is widely used in the production of electronic chips because it is easy to supply and low cost. A polymer has the characteristics of low cost, high strength, and easy processing, such as film preparation or deposition on a wafer. For this purpose, we preferred chitosan polymer as the interface layer in this study. Chitosan is a semi-conducting polymer and is used in many different applications such as gels, solutions, solid films and fibers. Chitosan is both an environmentally friendly material, meaning it has low toxicity and is the world's second natural polymer [5,6]. Polymers exhibit high electrical conductivity. Electrical properties can be fine-tuned by synthesis and advanced dispersion techniques [7]. While there are many studies in the literature on Si semiconductor based MS sources, it has been observed that the studies on Chitosan/n-

Si MS Schottky contacts are limited. In this study, the IV characteristics of Co/Chitosan/n-Si/Al diode were analyzed for different conditions such as under the X-ray radiation, light and dark conditions (at room temperature).

2. MATERIALS AND METHODS

In practice, the parameters that affect the quality of the heterojunction are environmental conditions during the fabrication process, chemical cleaning processes, and unwanted impurities during production [8]. Chitosan/n-Si heterojunction is manufactured using n-type Si semiconductor material having (100) orientation and 1-10 Ω-cm resistivity. Before manufacturing the device, n-Si wafers were cleaned with boiling in NH_4+ H_2O_2+ $6H_2O$ solution for 10 minutes and then boiling in HCl+ H_2O_2+ $6H_2O$ solution for 10 minutes for cleaning the organic and inorganic impurities on the bright surface of semiconductor. In order to eliminate the oxide layer formed on the surface, it was cleaned in HF: H_2O (1:10) solution and finally in deionized water for 30 seconds [9].Then, drying process was carried out with nitrogen gas. Al metal (60nm) was formed to create ohmic contact on the surface of n-Si semiconductor. After the evaporation process, annealing was applied at 450 °C for 15 minutes in N_2 gas environment. Chitosan material was coated on the bright surface of n-Si by spin coating method (3000rpm, 50s). Co metal (60nm) was formed on the Chitosan layer to create Schottky contact by DC magnetron sputtering (VAKSIS). All evaporation processes were carried out in vacuum coating unit under approximately 10^{-6} Torr pressure.

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

The I-V measurements were performed at the temperature value of 300 K for the Co/ Chitosan/n-Si/Al, the fabrication process of which was completed. The different conditions-dependent I-V graph of the Co/Chitosan/n-Si/Al heterojunction is given in Fig 1. In Schottky contacts, current conduction is due to majority carriers and can be described by thermionic emission on the interface barrier. In forward bias, thermionic emission current and saturation current expressions can be written as Eq 1 and Eq 2 [10].

$$I=I_0\,[exp\,((V-IR_s)/nkT-1)] \quad \textbf{(1)}$$

$$I_0=AA^*T^2exp\,(-q\Phi_b/kT) \quad \textbf{(2)}$$

Here; q is the charge of the electron, k is the Boltzmann constant, T is the absolute temperature in Kelvin, A is the diode area, A^* is the Richardson constant and 112 A/cm^2K^2 for n-Si, $\Phi b0$ is the barrier height, n is the ideality factor. The I_0 value is used to determine the barrier height of the Schottky diode and the I_0 value is determined from the point where the ln I-V graph intersects the axis at V= 0 in the direct bias section. If Eq 2 is rewritten, Eq 3 is obtained for the barrier height expression.

$$q\Phi b=(AA^*T^2/I0) \quad \textbf{(3)}$$

The ideality factor (n) is found from the slope of the linear part of the ln I-V graph in the direct feed region and is given by the expression Eq.4.

$$n=(q/kT)dV/d(lnI) \quad \textbf{(4)}$$

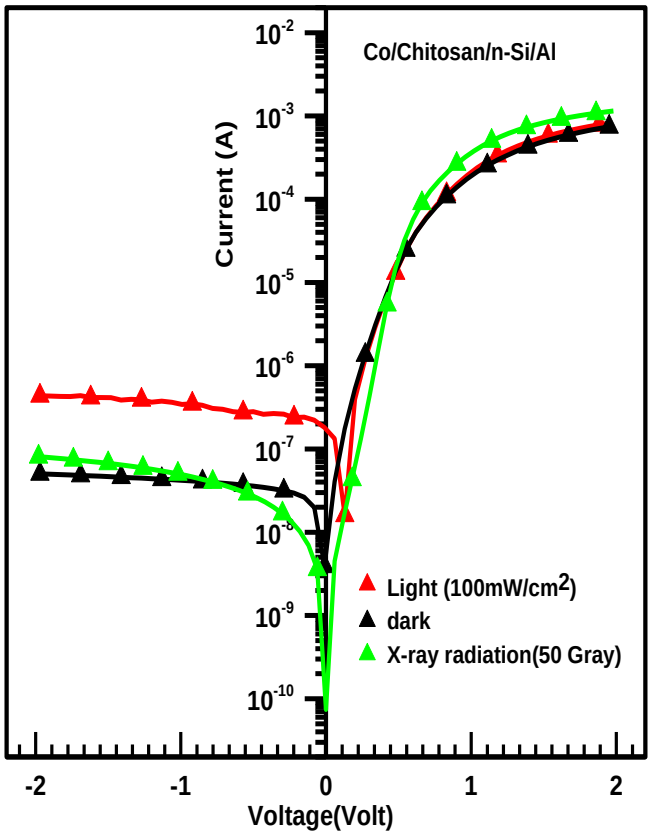


Fig.1 The I-V plots of Co/Chitosan/n-Si/Al heterojunction under the X-Ray radiation, light and dark conditions (at room temperature).

The n and Φ_b values of heterojunction calculated using Eq 3 and Eq 4. The changes in the n and Φ_b values of the Co/Chitosan/n-Si/Al heterojunction are given in Table 1 under the radiation, light and dark conditions (at room temperature). The idealite factor (n) values of this device is given as 2.86, 4.83 and 1.58 for dark, light and radiation conditions, respectively. The barrier height (Φ_b) values of the device are 0.74 eV, 0.69 eV and 0.85 eV for dark, light and radiation conditions, respectively.The increase in the obtained idealite factor (n) values can be attributed to the increase in inhomogeneous distribution of the barrier height or interfacial states with the illumination power intensity due to increasing of charge carriers at the interface of the heterojunction and thus, the series resistance values decreases in these case [11].The changes in the n value with the X-ray radiation can be associated with the change in the probability of recombination of carriers within the intrinsic region at the trap centers and the change in the concentration of free carriers with X-ray radiation can be associated with the barrier height changes [12]. The increases in photocurrent and saturation current of the device are due to the applied light intensities [13].

Table 1: The calculated device parameters of Co/ Chitosan/n-Si/Al heterojunction for the TE theory and Cheung method under the dark, light and X-ray Radiation conditions.

Device Structure Co/Chitosan/n-Si/Al	Tem (K)	I-V		dV/d(lnI)		H(I)-I	
		n	Φ_b (eV)	n	R_s (Ω)	Φ_b (eV)	R_s (Ω)
Dark	300	2.86	0.74	3.98	2241	0.52	1749
Light (100mW/cm^2)	300	4.83	0.69	6.84	2549	0.47	1402
X-ray Radiation (50 Gray)	300	1.58	0.85	10.59	2502	0.12	1324

Another method used to calculate heterojunction parameters in the literature and the most common one is the Cheung method. Cheung functions can be explained as follows [14].

$$dV/(lnI) = nkT/q + IR_S \quad \textbf{(5)}$$

$$(I) = IRs + n\Phi b \quad \textbf{(6)}$$

Eq (5) gives a straight line for the data of the nonlinear part of the semi-logarithmic direct feed I-V characteristic. These linear graphs are obtained by plotting H(I) and dV/d(lnI) against current due to the relationship between current and Cheung functions. The idealite factor (n) value, one of the serial resistance (R_s) value, the barrier height (Φ_b) and another serial resistance (R_s) value were calculated with help of the dV/d(lnI) versus I plots and the H(I) versu I plots from the slope of these plots and the y-axis intercept, respectively. The dV/d(lnI)-I and H(I)-I plots of diode given in Fig 2 and Fig 3.

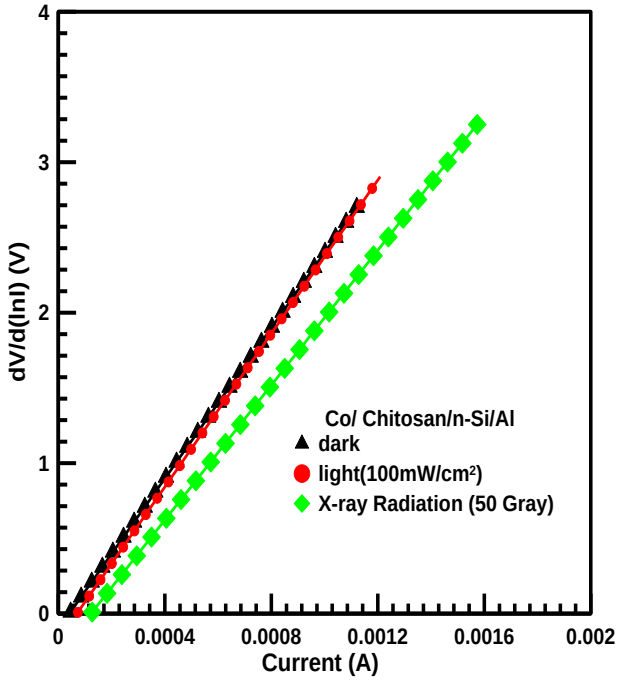


Fig. 2 The dV/d(lnI) -I plots of Co/ Chitosan/n-Si/Al heterojunction under the X-Ray radiation, light and dark conditions (at room temperature).

Using the slope of this graph, the R_S value was calculated for each conditions. The change of R_S values with conditions are given in Table1. Forward and reverse bias current for the diode decreases due to the decrease in electron mobility due to excessive scattering centers and the increase in majority carriers in trap levels like acceptor and hence series resistance values increase under the X-ray radiation, light and dark conditions (at room temperature) [15].

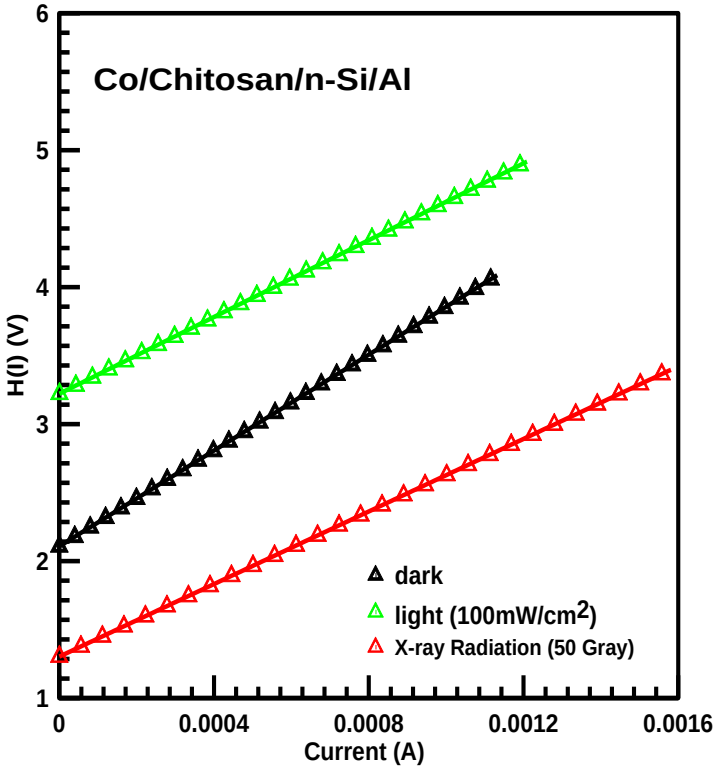


Fig. 3 The H(I) -I plots of Co/ Chitosan/n-Si/Al heterojuntion under the X-ray radiation, light and dark conditions (at room temperature).

4. CONCLUSIONS

In order to investigate the changes in basic diode parameters with room temperature, I-V measurements of Co/ Chitosan/n-Si/Al heterojunction were analyzed under the different conditions. It was determined that while n and R_S values of the diode increased with light and X-ray radiation conditions, Φ_b value decreased. The change in Φ_b value of the heterojunction with different conditions is attributed to the inhomogeneous structure of the diode interface, while the change in R_S value with different conditions is attributed to the increase in the number of electrons ionized as a result of thermal excitation.

REFERENCES

[1] Oba F, Kumagai Y., (2018). Design and exploration of semiconductors from first principles: a review of recent advances. Appl. Phys. Express. 2018; 11:060101.

[2] Mamor, M., Bouziane, K., Chakir, H., Ruterana, P., (2024). On the temperature dependence of the current conduction mode in non-homogeneous Pt/n-GaN Schottky barrier diode. Physica B: Condensed Matter, 684, 415965, 2024.

[3] Duman, S., Kaya, F. S., Doğan, H., Turgut, G., Sahin, Y., (2022). The effects of electron irradiation on the current-voltage and capacitance-voltage measurements of Sn/*p*-GaAs/Au diodes. Radiation Physics and Chemistry, 193, 109992, 2022.

[4] Kazmi, S. M. T., Zahoor, Z., Yusra, N. T., Bhatti, M. H., Afsar, M. F., Sher, F., (2023). Haroon-ur Rashid, Rafiq, M. A., Diode paremeters extraction and study of space charge limited current in (Ag, Au)/CoS2 Schottky diodes. Physica B: Condensed Matter, 670, 415400, 2023.

[5] Muzzarelli, R.A., Jeuniaux, C., Gooday, G.W., (1986). Chitin in Nature and Technology (Plenum Press, New York, 1986).

[6] Struszczyk, M.H., Madej-Kiełbik, L., Zielin´ska, D., in Chitin and Chitosan (2019).

[7] Efeoğlu, H., Türüt, A., Gül, M. (2023). An experimental study: Dependence of Schottky diode parameters on Schottky contact area size. Optical Materials, 142, 114038, 2023.

[8] Oeba, D. A., Bodunrin, J. O., Moloi, S. J. (2023). The electrical characteristics and conduction mechanisms of Zn doped silicon-based Schottky barrier diode. Heliyon, 9, e22793, 2023.

[9] Taşçıoglu, I., Tan, S.O., Yakuphanoglu, F., Altındal, Ş. (2018). Effectuality of barrier height inhomogeneity on the current–voltage–temperature characteristics of metal semiconductor structures with CdZnO interlayer, J. Electron. Mater. 47 (2018) 6059–6066, https://doi.org/10.1007/s11664-018-6495-z.

[10] Rhoderick, E.H., Williams, R.H. (1988). MetaleSemiconductor Contacts, vol. 20, Clarandon Press, Oxford University Press, 1988, p. 48.

[11] Mayimele, M.A., Van Rensburg, J.P.J., Auret, F.D., Diale, M. (2016). Analysis of temperature-dependant current-voltage characteristics and extraction of series resistance in Pd/ZnO Schottky barrier diodes, Phys. B Condens. Matter 480 (2016) 58–62, https://doi.org/10.1016/j.physb.2015.07.034.

[12] Asar, T., Yavuz, T., Coskun, B. (2020). A comprehensive investigation on Ag-doped ZnO based photodiodes with nanofibers, Journal of Materials Science-Materials in Electronics, 31 (8), 6059-6071, 2020.

[13] Kocyigit, A., Yilmaz, M., İncekara, Ü., Aydogan, S., Kacus, H. (2021). Molecular engineering for donor electron to enhance photodiode properties of Co/n-Si and Co/p-Si structures: The effect of hematoxylin interface, Optik 242 (2021) 167314.

[14] Aniltürk, O.S., Turan, R. (1999). Temperature dependence of a CrSi2 Schottky barrier on n-type and p-type Si, Semicond. Sci. Technol. 14 (1999) 1060–1064, https:// doi.org/10.1088/0268-1242/14/12/308.

[15] Orhan, Z., Cinan, E., Caldıran, Z., Kurucu, Y., Das, E. (2020). Synthesis of CuO-graphene nanocomposite material and the effect of gamma radiation on CuO-graphene/*p*-Si junction diode, Journal of Materials Science-Materials in Electronics, 31 (15), 12715-12724, 2020.

POSITIVE RESULTS OF MULTIDISCIPLINARY EDUCATION BEFORE AND AFTER AMPUTATION SURGERY IN DIABETIC FOOT PATHOLOGIES IN OUR CASES

Dr. Lect. Ertuğrul Allahverdi

T.C Kafkas University Faculty of Medicine. Orthopedics and Traumatology Clinic Kars/Türkiye

ORCID NO: 0000-0001-5830-4662

Aim: The aim was to evaluate the importance of diabetic foot training in preventing complications that may occur before and after amputation surgery due to various levels of end-stage neurovascular pathologies in our diabetic foot patients, and its effects on mortality and morbidity.

Material and Method: The files of 15 patients with diabetic extremity pathology who were regularly followed up in the orthopedic clinic of Kafkas University Faculty of Medicine were retrospectively reviewed. The demographic, radiological, clinical findings, opioid and pregabalin use of the patients were investigated.

Results: The average age of our cases who had been treated for diabetes for an average of 13 years was 58.9 females (60%), 6 males (40%), 6 patients (40%) had Charcot neuro osteo arthropathy, and all our patients had lower extremity neurovasculopathy. 10 patients (66.6%) had Tinea pedis, onychomycosis, Comorbid diseases; hypertension, obstructive pulmonary disease, cognitive disorders. Peripheral vascular stent application was unsuccessful in 4 patients (26.6%). All our patients had opioid, pregabalin drug use, and vitamin D deficiency. Finger amputation was performed in 4 patients (26.6%), below-knee amputation in 5 patients (33.3%), and above-knee amputation in 2 patients (13.3%). Knee exarticulation was performed in 1 patient (6.6%). Hyperbaric oxygen therapy was applied to 3 patients (20%). Visual Analog Scale (VAS) was determined as 8.09±2.01 preoperatively and 3.39±2.03 postoperatively in all our patients. Pre- and post-operative diabetic extremity training was given to all patients and their relatives in a practical and applied manner. Post-operatively, pregabalin treatment and opioid use were gradually terminated in all our patients. No delay in postoperative wound healing, prevention of ulcer formation and transition to prosthesis applications were ensured. With hyperbaric oxygen therapy, wound healing and resistant infections were resolved without problems. It is important to discipline the education of patients and their relatives. Treatment of diabetic extremity pathologies, psychosocial, cognitive disorders should be done with regular and continuous training in the coordination of endocrine, orthopedics, general surgery, psychiatry, family medicine, cardiovascular surgery.

Keywords: Diabetes, Neuropathy, Hyperbaric, Orthopedics, Multidisciplinary

Introduction

Diabetes Mellitus (DM) is a chronic metabolic disease characterized by hyperglycemia caused by dysfunction in insulin secretion, insulin action, or both. Clinical findings and symptoms may include dry mouth, overeating or loss of appetite, polydipsia, polyuria, nocturia, weight loss, visual disturbances, hypoesthesia in the feet, tingling, burning, urinary tract infections, genital infections, fungal infections, itching, dry skin, and fatigue. Diabetic neuropathy may occur with clinical findings related to the peripheral and/or autonomic nervous system. Peripheral neuropathy may occur in diabetic patients as subclinical, acute or chronic painful neuropathy, painless neuropathy, or focal neuropathy (1,2,3,4). Approximately half of peripheral neuropathy due to diabetes is asymptomatic, and non-diabetic neuropathy may also develop in diabetic patients. Moderate and severe neuropathy is seen in 83% of diabetic patients. The prevalence of neuropathic pain was found to be 14.0% (5,10). According to the results of TURNEP (Prevalence of peripheral neuropathy and painful peripheral neuropathy in Turkish diabetic patients), poor glycemic control, retinopathy, microalbuminuria and hyperlipidemia may cause the development of diabetic neuropathy (5,6,7,8,10). Neuropathy causes foot ulcers and amputation in

patients, increasing the morbidity and mortality of diabetic patients and the treatment costs. Circulatory disorders may occur in the foot region due to micro and macro angiopathies (3,6,8,9). 80% of foot ulcers occur due to external trauma. Surgical margins and treatments are planned according to the diabetic foot Wagner and/or PEDIS (Perfusion, Extent, Depth, Infection and Sensation) classifications (3,9). Lower extremity amputations are performed in 45% of diabetic patients and the risk of amputation in diabetic patients is 15 times higher than in non-diabetic patients. The rate of ischemic ulcers due to diabetes constitutes 10-15% of all diabetic wounds. The rate of diabetic arteriosclerosis is 20 times higher than in the normal population (4,7,9).

Aim

It was aimed to evaluate the importance of diabetic foot training and its effects on mortality and morbidity in preventing complications that may occur before and after amputation surgery due to various levels of end-stage neurovascular pathologies in our diabetic foot patients.

Results

The average age of our cases who have been treated for diabetes for an average of 13 years is 58, 9 are female (60%), 6 are male (40%), 6 patients (40%) applied to the clinic with symptoms of Charcot neuro osteo arthropathy, degenerative osteoarthritis in the forefoot region, limitation of movement, pain, deformity, difficulty in walking. In this pathology, primarily, leather boots made with molds made to the foot anatomy were prescribed and used. All of our patients were diagnosed with neurovasculopathy in the lower extremities with Doppler ultrasonography and neurology consultations. Anticoagulant, antiaggregant agents, vitamin B1,6,12 were added to their treatments for these patients. Psychiatric consultations were requested and directed for smoking and alcohol addiction. Tinea pedis, onychomycosis were detected especially in the big toes in 10 patients (66.6%) and antimycotic treatment, nail polish treatments were started and applied for 3 months. As comorbid diseases; hypertension, obstructive pulmonary disease, cognitive disorders. Consultations were made with specialist branches regarding these accompanying diseases. Peripheral vascular stent application was unsuccessful in 4 patients (26.6%). All our patients had opioid, pregabalin drug use, and vitamin D deficiency. First of all, after surgery, all our patients were gradually discontinued from this group of drugs. Especially in our patients with resistant symptoms of insomnia, restlessness, and withdrawal symptoms during discontinuation of pregabalin derivative drugs, they were referred to psychiatry, neurology and algology clinics and received treatment support. One of our patients attempted suicide. Finger amputation was performed in 4 patients (26.6%), below-knee amputation in 5 patients (33.3%), above-knee amputation in 2 patients (13.3%). Knee exarticulation was performed in 1 patient (6.6%). Hyperbaric oxygen therapy was applied at an external center in 3 patients (20%) since peripheral arterial circulation adequacy was at appropriate levels in terms of wound healing and improvement of infections. Full recovery was achieved in the follow-ups. Visual Analog Scale (VAS) preoperatively in all our patients; 8.09±2.01, post-operatively; It was determined as 3.39±2.03. Pre- and post-operative diabetic extremity training was given to all patients and their relatives in a practical and applied manner. Post-operatively, pregabalin treatment and opioid use were gradually terminated in all our patients (Table 1). After an average of 3 months postoperatively, there was no delay in wound healing, ulcer formation was prevented and prosthesis applications were started. Disciplining the training of patients and their relatives is extremely important in the course of the disease. Positive and objective results of regular and continuous training in the coordination of endocrine, orthopedics, general surgery, psychiatry, family medicine, cardiovascular surgery for diabetic extremity pathologies were observed in our patients (Figüre 1-6).

Table 1. Prevalence of clinical findings and practices of diabetes cases according to age and gender.

			Periferik Vasküler Hastalık		Neuropati		Enfek-siyon		Charc ot		D Vitamin eksikliği		Pregabalin+ Tramadol Kullanımı		Hiperbarik oksijen Tedavisi		Multi-disipliner Konsultasyo n		Antikoagul an Tedavi	
Cinsiy et	Yaş	n	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	**n**	**%**
	30-39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0		**0**	
	40-49	1	1	16	1	16	1	16			1	16	2	33	1	16	2	33	1	16
Erkek	50-59	2	2	33	2	33	2	33	1	16	2	33	1	16			2	33	1	16
	60-69	2	2	33	2	33	1	16			2	33	1	16	1	16	1	16	2	33
	70,+	1	1	16	1	16	1	16	1	16	1	16	2	33			1	16	2	33
Ara toplam		6																		
	30-39	1	1	11	1	11	1	11			1	11	1	11			2	22	1	11
	40-49	1	1	11	1	11	1	11	1	11	1	11	2	22			2	22	2	22
Kadın	50-59	2	2	22	2	22	1	11	2	22	2	22	1	11	1	11	1	11	3	33
	60-69	2	2	22	2	22	1	11			2	22	2	22			3	33	1	11
	70,+	1	1	11	1	11	1	11	1	11	1	11	3	33			1	11	2	22
	Ara Toplam		**9**																	
Genel Toplam		**15**																		

Discussion

Despite the advances in medical and surgical approaches to neurovascular pathologies resulting from complications in end-stage diabetic patients, morbidity and mortality rates due to peripheral arterial diseases and infections are increasing (4,7,8,9). The addition of microvascular pathology to peripheral arterial pathology due to diabetes threatens all functions of the extremities silently and rapidly with the effect of the accompanying peripheral neuropathy (9). When these patients present to healthcare institutions with necrotic and infected extremity tissues, amputation is often inevitable (4,7,9,10). In patients without advanced infection, a bypass should be considered to provide positive benefits in arterial vessels that are found to be filled angiographically or not obliterated on Doppler USG (11). This study was conducted with the aim of showing the importance of multidisciplinary early approaches and that the medical and surgical intervention limits of the patients could be more optimal. In fact, when the results were examined, the time elapsed after amputations and the extremity preservation rates were found to be higher, while no increase in morbidity and mortality due to surgical stress was observed in our patients who had consultation and treatment follow-ups with multidisciplinary coordination. In general, combinations of physical therapy exercises, statins, antiplatelets, anticoagulants and vasodilator drugs are used in the medical treatment of diabetic peripheral artery diseases (10,11,12,13). In addition, strict blood sugar, Hb A1C monitoring is recommended in the diabetic patient group. While the benefit is high in chronic asymptomatic patients with the medical treatment included in the initial treatment algorithm in most patient groups, it is generally insufficient in patients with critical leg ischemia. Rapid intervention in the shortest time is extremely important since necrosis will deepen if arterial perfusion cannot be provided in patients with critical leg ischemia. Preoperative evaluation for bypass surgery planned to be performed below the knee level may take time. Endoluminal treatments stand out at this stage in terms of patient morbidity and mortality. The difficulty in intervention applied to vessels that are completely occluded, have consecutive lesions or do not have distal filling on angiography is the most important disadvantage of endoluminal techniques (13). Since peripheral artery stent applications applied to our patients were unsuccessful, amputation was indicated. Due to severe burning, tingling and pain, starting opioid derivative and pregabalin medical treatments in many patients may cause interactions with other groups of drugs and increase in side effects, and even when the drug is not taken, there may be an increase in agitations, insomnia and suicide attempts due to withdrawal syndromes. Frequent checks and follow-ups by psychiatrists, neurologists and algologists in treatment regimens are very important (6). After determining the amputation levels, the application of surgical techniques depending on the foot anatomy, static and dynamic balance of walking and movements will increase the technical orthopedic success of movement, walking and prosthesis applications in the postoperative

period of the patients (14). Wagner classification is a widely used method due to its ease of application and the fact that it includes stages ranging from foot with no wound but at risk to gangrene of the foot, based on the depth of the lesion (15). Our cases were determined as stage 3 and 4 according to Wagner staging. A multidisciplinary treatment approach is required for diabetic foot infections with infectious diseases. In our cases, appropriate antibiotic treatments were applied either alone or in combination according to the pre-, intra- and post-operative cultures taken.

Our cases below: Picture 1-6 are examples of our gangrenous formations and amputations following diabetic vasculopathy and arthropathy

a



b



Figure 1-a and b diabetic, peripheral artery disease. Wagner Stage 5



Figure 2- Diabetic and peripheral artery disease. Wagner Stage 3



a



b

Figure 3-a,b

Diabetes and peripheral artery patients. Wagner Stage 4



Figure 4- Diabetic and peripheral artery disease. Wagner Stage 4 postoperative Transmetatarsal and phalanx amputation.

a 

b 

Figure 5- a,b Below knee amputation and stump. Diabetic, peripheral artery disease, over 70 years old.

A

a 

b 



c



d

Figure 6- a, 56 year old male with diabetes + distal tibial arterial occlusion (arrow) and b, c Wagner Stage 4 preoperative. d, intraoperative thumb amputation status, wound blood flow is good, no intra-articular, soft tissue infection.

References

1-Advance Collaborative Group: Intensive blood glucose control and vascular outcomes in patients with type 2 Diabetes. N Engl J Med 2008; 358 :2560-72

2-American Diabetes Association: Standarts Medical Care in Diabetes 2015. Diabetes Care 2015; 38 :S1-S94

3-American Diabetes Association: Peripheral arterial disease in people with Diabetes. Diabetes Care 2003; 26 :3333-41

4-American Diabetes Association: Preventive foot care in Diabetes. Diabetes Care 2004; 27 (Suppl 1) :S63-4

5-Putz Z [1],Tordai D [1],Hajdú N [1],Vági O E [1],Kempler M [2],Békeffy M[1],Körei A E[1],Istenes I[1],Horváth V[1],Stoian A P[3],Rizzo M[3 4 5],Papanos N ,Kempler P.Vitamin D in the Prevention and Treatment of Diabetic Neuropathy. Clinical Therapeutics.Volume 44, Issue 5, May 2022, Pages 813-823

6- Deyneli O. Turkish Diabetes Foundation Diabetes Diagnosis and Treatment Guide 2024. Page 105-116.

7-American Diabetes Association: Preventive foot care in people with Diabetes (Position Statement). Diabetes Care 2003; 26 (Suppl.1) :S78-9

8-Ang L, Jaiswal M, Martin C, Pop-Busui R. Glucose control and diabetic neuropathy: lessons from recent large clinical trials. Curr Diab Rep. 2014; 14(9) :528

9-Beckman JA, Creager MA, Libby P: Diabetes and atherosclerosis: epidemiology, pathophysiology, and management. JAMA 2002; 287: 2570- 81

10-Erbas T, Ertas M, Yucel A, Keskinaslan A, Senocak M; TURNEP Study Group. Prevalence of peripheral neuropathy and painful peripheral neuropathy in Turkish diabetic patients. Clin Neurophysiol. 2011 Feb; 28(1) :51-5

11-Hingorani A, LaMuraglia GM, Henke P, et al. The management of diabetic foot: a clinical practice guideline by the Society for Vascular Surgery in collaboration with the American Podiatric Medical Association and the Society for Vascular Medicine. J Vasc Surg 2016; 63(Suppl.) :3S-21S

12-Won JC, Park TS. Recent Advances in Diagnostic Strategies for Diabetic Peripheral Neuropathy. Endocrinol Metab (Seoul). 2016 Jun; 31:230-8

13- Uzun A, Diken Aİ, Hanedan O, Çiçek ÖF, Yalçınkaya A, Özsoy H, Taşoğlu İ, Lafçı C. Revascularization of diabetic feet candidates for amputation. Turkish Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.2013;21(4):944–9.

14- Diabetic foot: Pathogenesis, clinical presentations and treatments, concomitant diseases, Durakbaşa M O, TOTBİD Journal 2013; 12:464–475 doi: 10.14292/totbid.dergisi.2013.55

15- Wagner W F. The Dysvascular Foot: A System for diagnosis and treatment. Foot Ankle 1981; 2: 62-122.

THE RELATIONSHIP BETWEEN OUR ORTHOPEDIC PATIENTS WITH RIGHT SHOULDER PAIN AND GALLBLADDER DISEASES

Dr. Lecturer Ertuğrul Allahverdi

T.C Kafkas University Faculty of Medicine. Orthopedics and Traumatology Clinic Kars/Türkiye

ORCID No: 0000-0001-5830-4662

Prof.Dr. Tülay Diken Allahverdi.

T.C Kafkas University Faculty of Medicine, General Surgery Clinic Kars/Türkiye

ORCID No: 0000-0001-7723-7338

ABSTRACT

Aim: Our aim was to determine whether right shoulder pain was related to pathology in the gallbladder in patients presenting to the outpatients with this symptom.

Material and method:

We included a total of 510 patients who had presented to the Kafkas University Faculty of Medicine Orthopedic Outpatients between January 2012 and February 2025 with right shoulder pain in the study. There were a total of 1315 patients visiting the Orthopedic Outpatients during this period and the 510 patients with right shoulder or scapular region pain were referred to the General Surgery Outpatients for the relevant tests, followed by selection of the patients with gallbladder problems. The demographic information, symptoms, physical examination findings, laboratory findings, and ultrasound and magnetic resonance, computerize tomography imaging results of the patients were evaluated. We also evaluated in detail the histopathology results of the specimens removed from the patients that needed surgery following these evaluations.

Results: Pain radiating to the right shoulder was present in 510 of the 1315 patients presenting to the Orthopedic Outpatients with shoulder pain in this study. Abdominal ultrasonography of the 510 patients revealed gallbladder-related findings in 132 patients. This group consisted of 109 (82.5%) females and 23 (17.5%) males. Pain radiating to the right shoulder together with right upper quadrant pain was present in 95 patients and right shoulder and scapular region pain together with dyspeptic symptoms in 37 patients. Ultrasonography revealed normal gallbladder size and wall thickness with stone within the gallbladder in 86, and increased gallbladder size and wall thickness in 48. These 48 patients were further subdivided into 10 with gallbladder hydrops, 5 with acalculous cholecystitis, and 33 with findings consistent with calculous acute cholecystitis. All these patients underwent surgery. Postoperatively, 4 experienced bile leak, 2 severe bleeding and 3 abdominal evisceration.

Conclusion: There are many reasons for shoulder pain. The treatment should be directed at the cause in these patients.

Key Words: Right shoulder, Pain, Gallbladder, Referred pain

Introduction

Gallstones, acute and chronic cholecystitis are among the most common medical problems that lead to surgical intervention. Approximately 500,000 cholecystectomies are performed each year in the United States. The incidence of these diseases increases with age. The incidence of gallstones in women is twice as high as in men (1,2). In these diseases, complaints of pain radiating to the right shoulder and around the right scapula may occur along with right upper quadrant pain (3). Therefore, patients who come to the outpatient clinic with shoulder pain should be questioned with a good history, and the underlying disease should be found and treated accordingly with physical examination findings, laboratory tests, and consultations from relevant branches when necessary.

In this study, we aimed to investigate whether there is a pathological condition related to the gallbladder in patients who come to the outpatient clinic with right shoulder pain.

Material and method

510 patients who applied to Kafkas University Faculty of Medicine Orthopedics polyclinics between January 2012 and February 2025 and had pain in the right shoulder region and related musculoskeletal regions were included in the study. Of the 1315 patients who applied to the orthopedics polyclinic, 510 patients with right shoulder and scapular region pain were consulted to the general surgery polyclinic. Examinations were performed on these patients and patients with biliary diseases were determined. Demographic information, complaints, physical examinations, laboratory, ultrasound and magnetic resonance (MR) imaging findings of the patients were evaluated. As a result of these data, histopathological evaluations of the specimens removed during the surgery of the patients who underwent surgery were examined in detail.

Statistical analyses of our study were performed using SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 22.0 program. Percentage was used for categorical variables. Mann-Whitney U and independent t tests were used to compare numerical variables, and Chi-square and Fisher's exact tests were used for categorical variables. In all comparisons, $p<0.05$ was considered statistically significant.

Findings

In our study, 510 of 1315 patients who applied to the Orthopedics clinic with shoulder pain had pain radiating to the right shoulder. According to clinical, laboratory, ultrasonography (shoulder area), MRI examinations in orthopedics examinations; patients who did not support impingement symptoms, rotator cuff pathologies, myalgia, cervicothoracic vertebra and disc pathologies, who did not have a history of trauma, and who were not diagnosed with rheumatology and psychosomatic pain were referred to the general surgery clinic for consultation. In the abdominal ultrasonographic examinations of 510 patients, it was determined that 132 patients had pathological findings related to the gallbladder. Of the 132 patients, 109 (82.5%) were female and 23 (17.5%) were male. 95 patients had right upper quadrant pain with right shoulder radiating pain, 37 patients had right shoulder and scapular region pain with dyspeptic complaints. The mean age of the patients was 40+/- 8 years. The mean blood laboratory values of the patients examined at their admission were observed as WBC: 7542/mm3 +/- 2780 mm3, ALT: 25 IU/L (n: 15-35), AST: 23 IU/L (n: 16-30), GGT: 29 IU/L (n: 17-66), ALP: 82 IU/L (n: 63-116). In the ultrasonographic findings performed on the patients, gallbladder stones were detected in 86 patients with normal gallbladder size and wall thickness, while 48 patients had an increase in the size and wall thickness of the gallbladder. Findings compatible with gallbladder hydrops were seen in 10 of these 48 patients, acalculous cholecystitis in 5 of them, and acute cholecystitis with stones were seen in 33 of them. Ultrasonographically, the average size of gallbladder stones was 11-/+ 7 mm. All of these patients underwent surgical treatment. Laparoscopic cholecystectomy was performed in 101 patients, and open cholecystectomy was performed in 31 patients. The duration of hospital stay after surgery was 3+/- 4 days for all patients. In the pathological evaluation results of the specimen sent after cholecystectomy; 61 chronic cholecystitis, 24 active chronic cholecystitis, 10 xanthogranulomatous cholecystitis, 15 epithelial hyperplasia, 8 polyposis, 3 adeno carcinoma, 11 adenomyomatosis diagnoses were seen. Postoperatively, bile leakage was seen in 4 patients, serious bleeding in 2 patients, and abdominal evisceration in 3 patients (Figure 1,2).

The group characteristics of the laboratory parameter values measured preoperatively at the time of admission to the hospital are given in Table 1. Serum ALT, AST, GGT values were similar between the two groups, but differences were observed in terms of WBC and ALP ($p<0.01$).

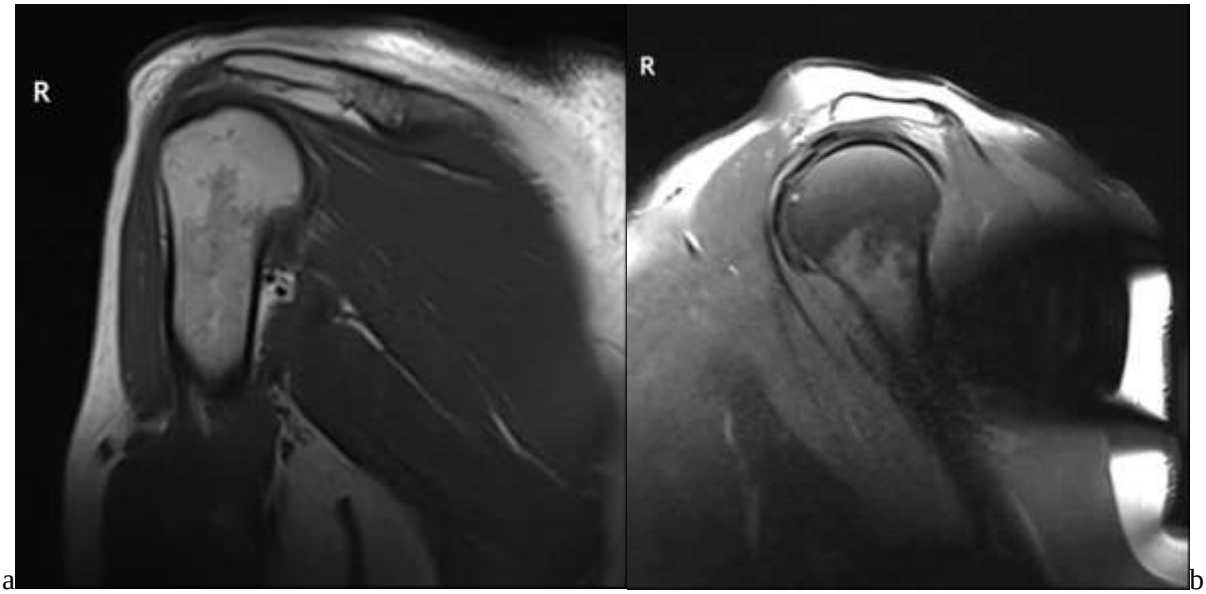
Table 1. Group characteristics of laboratory parameter values measured preoperatively during the procedure.

	Chronic Cholecystitis (Group 1)		Acute Cholecystitis (Group 2)		P-Value
WBC ($/mm^3$)	7.290 Preop.	2.350 Normal value range	10.030 Preop.	4.450 Normal value range	<0,01
ALT(IU/L)	20	15-32	35	17-89	0,698
AST(IU/L)	20	16-27	26	20-66	0,406
GGT(IU/L)	26	16-57	67	25-184	0,51
ALP(IU/L)	80	62-109	115	75-186	<0,01

Discussion

It is very important to perform detailed anamnesis and clinical examinations before making the diagnosis and examinations of patients with right shoulder pain who apply to the Orthopedics and Traumatology clinic. In addition to performing a specific orthopedic examination, the Orthopedics and Traumatology specialist should consider the differential diagnoses of other systemic examinations and ensure that the necessary examinations and consultations are performed according to these findings. In the differential diagnosis of shoulder pain, the primary focus may be in the affected and symptomatic shoulder region, as well as in the patient's cervical pathologies, carpal tunnel syndrome, liver-bile ducts, gastrointestinal region pathologies, rheumatic diseases, symptoms resulting from dermatological findings, lung and pleural pathologies, thyroid and parathyroid gland, cardiovascular pathologies, fibromyalgia, psychosomatic problems, columna vertebralis pathologies, neoplasms, splenic trauma, subphrenic abscess, diabetes mellitus, pulmonary embolism, glomerulonephritis, kidney stone Shoulder pain may develop secondary to referred pain due to colic conditions (1,2,5,6) (Figure 1,2,3). There are many etiologies of gallbladder diseases. It can be divided into two conditions as acute and chronic cholecystitis. The most common form of gallbladder diseases is chronic cholecystitis with cholelithiasis. Predisposing factors for gallbladder diseases are female gender, obesity, oral contraceptive use, diabetes, being over 40 years of age, and liver disease. In gallbladder diseases, the patient may have symptoms such as right upper quadrant pain, high fever, vomiting, nausea, pain radiating to the right shoulder and right scapular region (3,4,12,13,14,15). In our study, the relationship between gallbladder diseases and patients with right shoulder pain was investigated. Pathological findings related to the gallbladder were detected in 32.5% of patients with right shoulder pain. The female-male ratio in gallbladder diseases is 2/1. The incidence rate increases with age (4). In our study, gallbladder diseases are more common in female patients. We also see that gallbladder diseases increase with age in our cases. Shoulder pain is a common symptom in the general population in the musculoskeletal system. It ranks third in the society after back and neck pain. Shoulder pain has many causes such as periarticular, glenohumeral diseases, cervical radiculopathy, plexus and entrapment neuropathies, neoplasms, cholecystitis and cholelithiasis, splenic trauma, subphrenic abscess, myocardial infarction, thyroid disease, lung-pleural pathologies, and diabetes mellitus. The best diagnostic method for diagnosis is magnetic resonance imaging (5,6). It has been reported in the literature that right upper quadrant pain and dyspeptic complaints can be seen in these patients, along with pain radiating to the right shoulder (1,3,4). In our study, it was observed that the majority of the patients had right upper quadrant pain and some had pain radiating to the right shoulder region along with dyspeptic complaints. In gallbladder diseases, leukocytosis is seen in patients presenting with acute cholecystitis, while leukocytes may be seen at normal levels in patients presenting with cholelithiasis. (7) Again, AST and ALT values may be normal in patients without fatty liver and choledocholithiasis (7). Studies have shown that ALP and GGT values are high in patients with acute cholecystitis. However, it has been stated that they may be normal in patients with cholelithiasis (8,9). In our study, these two values were found to be high in patients with acute cholecystitis, while these values were normal in patients with gallbladder stones. While direct radiographs, ultrasonography and MRI of the shoulder region are evaluated in patients with right shoulder pain, abdominal ultrasonography may also be performed (10,11,12,13,14,15). Ultrasonography is a highly sensitive

method in gallbladder diseases (4,10,11). In our study, patients with right shoulder pain were first subjected to X-ray, superficial tissue ultrasonography, and MRI imaging to make a differential diagnosis. Patients with normal results were referred to the general surgery clinic. Ultrasonography performed on the abdominal region of 132 patients showed pathological findings related to gallbladder diseases, while no pathology was detected in 378 patients. Patients diagnosed with gallbladder disease underwent surgical intervention and treatment. As a result, shoulder pain has multiple causes. According to the localization of the pain, it is extremely important to perform tests on patients and find the cause; to prevent reasons such as applying incorrect treatment options to the shoulder area, loss of time, and financial and economic losses. After the cause is found, it is possible to improve the quality of life of the patients by adjusting their treatments.



a b

Figure 1: 61-year-old male patient has right shoulder pain. No pathology is observed in coronal and sagittal sections in a and b.

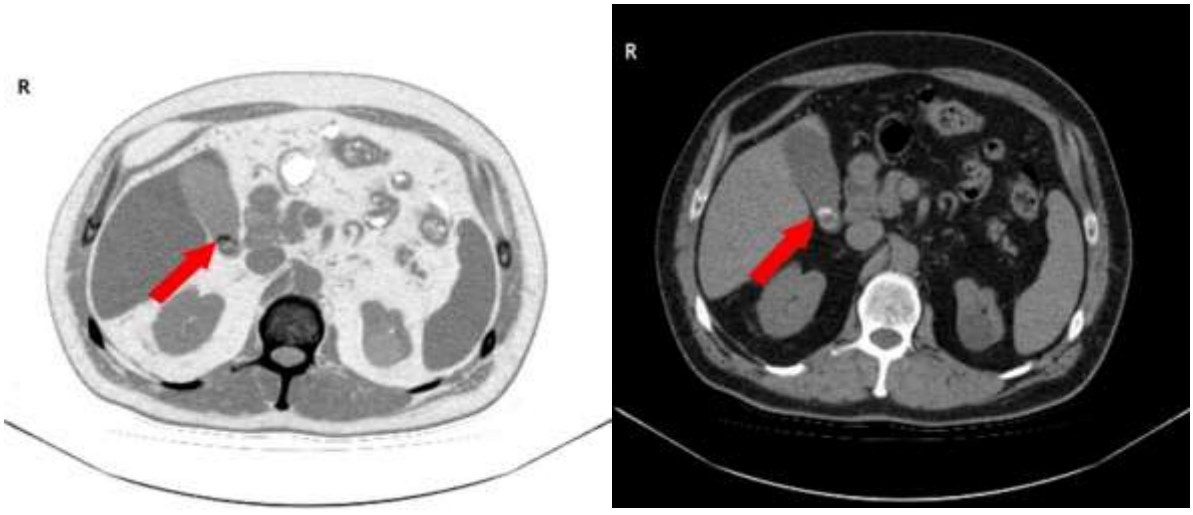


Figure 2:1.5 cm diameter stone in the gallbladder lumen of our 61-year-old male patient above.

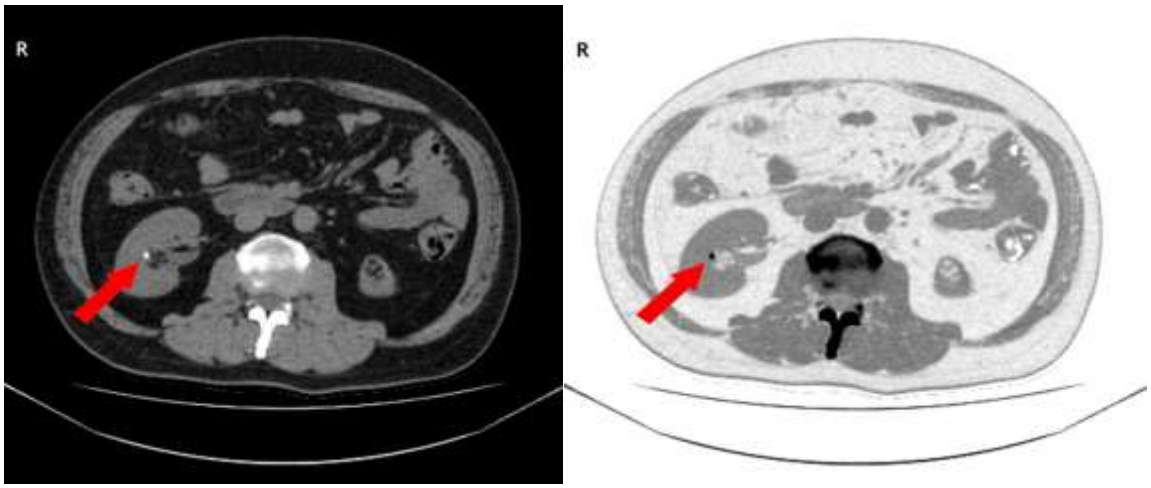


Figure 3: Our 61-year-old male patient above had a 5 mm diameter stone in the right kidney collecting system

Literatures

1.Jones MW, Ferguson T. Gallbladder, Imaging. StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2017-2017 Nov 3.

2.Tanaja J, Meer JM. Cholelithiasis. StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2017-.2017 Nov 26

3.Girgin S.,Gedik E.,Aldemir M,Yağmur Y.Current Treatment and Surgery in Acute Cholecystitis.Turkey Clinics J. Surg.Med.Sci.2007,3(28).44-49.

4.Lowenfels AB.,Velema JP.,.Estimating gallstone incidence from prevalence data.Scand J Gastroenterology 1992; 27:984.

5.Kelle B,Kozanoğlu E.Localized Shoulder Pain and Treatment Approaches.ADÜ Medical Faculty Journal 2013:14(1):59-65

6.Şengül M,Karagöz A,Nacır B,Erdem H.R. Investigation of Diagnostic Performances of Clinical Tests in Patients with Shoulder Pain. Turkish Physical Medicine Rehab.Journal.2014;60:236-44.

7. Song SH,Kwon CI.,Jin SM.,Park HJ.,Chung CW.,Kwon SW.et. all.Clinical characteristics of acute cholecystitis with elevated liver enzymes not associated with choledocholithiasis..Eur J Gastroenterol Hepatol 2014;26:452-457.

8.Talley NJ,Zinsmeister AR.,Schleck CD.,Melton LJ. ^rd.Dyspepsia and dyspepsia subgroups: a population-based study .Gastroenterology 1992:102:1259-68.

9.Brensilver HL.,Kaplan MM.,Significiance of elevated liver alkaline phosphatase in serum .1975 Gastroenterology.68:1556.

10.Mutlu N,Bolat R,Yorulmaz F,Uysal S,Yüksel O.,Oğuz D.,Endoscopic Retrograde Cholangio Pancreatography (ERCP).Current Gastroenterology.2006 March.120-123.

11.Friedman GD.,Raviola CA.,Fireman B.Prognosis of gallstones with mild or no symptoms: 25 years of follow-up in a health maintenance organization.J Clin Epidemiol 1989;42:127.

12.Moseley GL, Gallace A and Spence C (2009), «Space-based, but not arm-based, shift in tactile processing in complex regional pain syndrome and its relationship to cooling of the affected limb.», Brain, Nov, 2009. Vol. 132(Pt 11), pp. 3142-3151.

13.Moseley GL, Zalucki N, Birklein F, Marinus J, van Hilten JJ and Luomajoki H (2008),«Thinking about movement hurts: the effect of motor imagery on pain and swelling in people with chronic arm pain.», Arthritis Rheum, May, 2008. Vol. 59(5),pp. 623-631.

14.Müller LP, Müller LA, Happ J and Kerschbaumer F (2000), «Frozen shoulder: a sympathetic dystrophy?», Arch Orthop Trauma Surg, 2000. Vol. 120(1-2), pp. 84-87.

15.Nath RK, Mackinnon SE and Stelnicki E (1996), «Reflex sympathetic dystrophy.The controversy continues.», Clin Plast Surg, Jul, 1996. Vol. 23(3), pp. 435-446.

ABNORMAL UTERINE BLEEDING

Cavadova Gultakin

ORCID ID: 0009-0009-3839-0212

Askerova Shahla

ORCID ID: 0009-0002-1850-3469

Rzayeva Ayten

ORCID ID: 0009-0007-3438-8880

Babayeva Sabina

ORCID ID: 0009-0006-8585-3070

Alcanova Melek Cavid

ORCID ID: 0009-0009-6441-5460

Azerbaijan Medical University

II Department of Obstetrics and Gynecology

Key Words: abnormal uterine bleeding, patient, development, womens, anemia, symptoms.

Abnormal uterine bleeding (AUB) not related to pregnancy has been one of the leading reasons for visiting a gynecologist for many years. The incidence of AUB is approximately 30% among patients of reproductive age and can increase to 70% during the perimenopausal period. Recurrent AUB leads to the development of iron deficiency anemia, significantly reducing the quality of life, and also resulting in additional costs for hygiene products. This clinical lecture provides a modern classification of AUB. It focuses on the main mechanisms of development of this pathology in adolescence and reproductive age. The causes of AUB are analyzed, and the classification, symptomatology, and clinical presentation of the studied conditions are presented. Detailed consideration is given to the issues of differential diagnosis, general principles of therapy, and indications for traditional, hormonal, and surgical hemostasis. Algorithm of diagnostic search for patients in the adolescent, reproductive, postmenopausal age groups, as well as for patients on the background of menopausal hormonal therapy.

Abnormal uterine bleeding (AUB) is bleeding that is excessive in duration (more than 8 days), volume of blood loss (more than 80 ml) and/or frequency (interval less than 24 days).

Abnormal uterine bleeding (AUB) — becomes an indication for 300 thousand hysterectomies per year, leads to the development of iron deficiency anemia, which significantly worsens the course of other somatic diseases, and also creates an economic burden on patients:

• the average duration of a woman's stay on sick leave due to menstrual irregularities exceeds 10 days, which is consistent with the loss of working capacity due to salpingo-oophoritis and other inflammatory diseases of the pelvic organs;

• increased material costs for hygiene products and medications;

• significantly reduced quality of life.

Constant expectation of bleeding creates the preconditions for psychological discomfort in women.

The incidence of AUB is 30% among patients of reproductive age and can reach 70% in the perimenopausal period. Intermenstrual bleeding against the background of a regular cycle is more typical for endometrial polyps, chronic endometritis, ovulatory dysfunction.

Categories not associated with visually detectable structural changes:

• coagulopathies: von Willebrand disease or syndrome, thrombocytopathy (Glanzmann and Bernard-Soulier diseases), thrombocytopenia, including idiopathic thrombocytopenic purpura (Werlhof's disease) and Gaucher's disease; less commonly, acute leukemia;

• ovulatory dysfunction due to progesterone deficiency and excess estrogen secretion.

These forms of AUB may occur in adolescence, perimenopause, lactation, conditions associated with hyperandrogenism (polycystic ovary syndrome, congenital dysfunction of the adrenal cortex or androgen-producing tumors), hypothalamic dysfunction, high prolactin levels, thyroid pathology, premature ovarian failure, due to iatrogenic causes (exposure to radiation or chemotherapy).

Endometrial dysfunction is often a diagnosis of exclusion, usually occurring against the background of a regular menstrual rhythm, as a result of activation of angiogenesis, increased production of proinflammatory cytokines, increased local fibrinolysis and prostaglandin imbalance. Iatrogenic category: use of progestogens/combined oral contraceptives (COCs) in continuous mode or an intrauterine system, which can affect the endometrium, coagulation processes

and ovulation, treatment with antibiotics – rifampicin and griseofulvin, antidepressants, tamoxifen, corticosteroids, taking anticoagulants.

Medicines that can provoke AUB: sex hormone preparations - estrogens, progestins, including drugs that affect their synthesis or are analogues; Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) that cause ovulatory disorders; drugs that affect dopamine metabolism, including phenothiazines and tricyclic antidepressants; direct oral anticoagulants (such as apixaban) and low molecular weight heparins that have a greater effect on the volume of menstrual bleeding; indirect anticoagulants (warfarin). Do not belong to any of the categories Abnormal uterine bleeding (AUB) - (have a different nature): arteriovenous malformations, myometrial hypertrophy, niche after cesarean section, as well as other disorders of the endometrium, which currently cannot be determined using standard diagnostic methods.

EXPLORING THE MEDIATING EFFECT OF JOB SATISFACTION ON THE LINK BETWEEN EMOTIONAL INTELLIGENCE AND ORGANIZATIONAL COMMITMENT[1]

***Aseel Ammar Jamal Abueliyan*[1]**

[1]*Istanbul Aydin University, Institute of Graduate Studies, Business Administration, İstanbul, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-0742-9055*

***Tolga Türköz*[2]**

[2]*Istanbul Aydin University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Business Administration, İstanbul, Türkiye.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0805-0219*

ABSTRACT

Organizational commitment plays a vital role in the success of an organization and affects employee retention, performance, and alignment with the company's goals. Understanding the factors that drive or hinder organizational commitment is crucial for businesses in order to cultivate a motivated and committed workforce. While emotional intelligence and job satisfaction are well-known elements in workplace dynamics, the number of studies that comprehensively examine their combined effects on organizational commitment is quite limited, and new studies that focus on different sectors and contexts are needed to fill the gap in the field. Based on this need, this study has two main objectives. The first objective is to investigate the relationship between emotional intelligence and organizational commitment. The second aim is to test whether job satisfaction mediates the effect of emotional intelligence on organizational commitment. To achieve these goals, an online survey will be conducted. The survey will include valid and reliable scales designed to measure three different variables. Data obtained from the survey will be analyzed using SPSS software, with normality tests, correlation analysis, and regression analysis performed. Additionally, hierarchical regression analysis will be applied to test the mediating role. Expected findings include that emotional intelligence positively influences organizational commitment, job satisfaction is positively influenced by emotional intelligence, and organizational commitment is positively influenced by job satisfaction. Moreover, it is anticipated that job satisfaction will mediate the relationship between emotional intelligence and organizational commitment. The findings based on the survey data are expected to contribute valuable information to the literature on emotional intelligence, job satisfaction, and organizational commitment. The results will provide significant insights for managers, employees, and social science researchers in specific organizational contexts, offering inspiration for future research in the field.

Keywords: Emotional intelligence, job satisfaction, organizational commitment, mediation analysis.

ÖZET

Örgütsel bağlılık, bir örgütün başarısında hayati bir rol oynar ve çalışanların elde tutulmasını, performansını ve şirketin hedeflerine uyumunu etkiler. İşletmelerin motive ve bağlı bir iş gücü yetiştirebilmesi için örgütsel bağlılığı yönlendiren veya engelleyen faktörleri anlamaları hayati önem taşımaktadır. Duygusal zekâ ve iş tatmini, işyeri dinamiklerinde iyi bilinen unsurlar olsa da bunların örgütsel bağlılık üzerindeki birleşik etkilerini kapsamlı bir şekilde inceleyen çalışma sayısı oldukça sınırlıdır ve alandaki boşluğu doldurmak için farklı sektörlere ve bağlamlara odaklanan yeni çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu ihtiyaca dayanarak, bu çalışmanın iki ana amacı vardır. İlk amaç, duygusal zekâ ile örgütsel bağlılık arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. İkinci amaç, iş tatmininin duygusal zekanın örgütsel bağlılık üzerindeki etkisine aracılık edip etmediğini test etmektir. Bu hedeflere ulaşmak için çevrimiçi

[1] This presentation is a part of Aseel Ammar Jamal ABUELIYAN's ongoing Master's Thesis at Istanbul Aydin University Institute of Graduate Studies, under the supervision of Asst.Prof.Dr. Tolga TÜRKÖZ.

bir anket yapılacaktır. Anket, üç farklı değişkeni ölçmek için tasarlanmış geçerli ve güvenilir ölçekleri içerecektir. Anketten elde edilen veriler, normallik testleri, korelasyon analizi ve regresyon analizi yapılarak SPSS yazılımı kullanılarak analiz edilecektir. Ek olarak, aracılık rolünü test etmek için hiyerarşik regresyon analizi uygulanacaktır. Beklenen bulgular arasında duygusal zekanın örgütsel bağlılığı olumlu yönde etkilemesi, iş tatmininin duygusal zekadan olumlu yönde etkilenmesi ve örgütsel bağlılığın iş tatmininden olumlu yönde etkilenmesi yer almaktadır. Dahası, iş tatmininin duygusal zekâ ile örgütsel bağlılık arasındaki ilişkiye aracılık etmesi beklenmektedir. Anket verilerine dayanan bulguların duygusal zekâ, iş tatmini ve örgütsel bağlılık literatürüne değerli bilgiler katması beklenmektedir. Sonuçlar, belirli örgütsel bağlamlardaki yöneticilere, çalışanlara ve sosyal bilim araştırmacılarına önemli içgörüler sağlayacak ve alan yazındaki gelecekteki araştırmalar için ilham kaynağı olacaktır.

Anahtar Sözcükler: Duygusal zekâ, iş tatmini, örgütsel bağlılık, aracılık analizi.

BECKER KAS DİSTROFİSİ VE ERKEN BAŞLANGIÇLI DİLATE KARDİYOMİYOPATİ: AİLE TEMELLİ BİR VAKA SERİS

BECKER MUSCULAR DYSTROPHY AND EARLY-ONSET DILATED CARDIOMYOPATHY: A FAMILY-BASED CASE SERIES

***Taner KASAR*[1]**

[1]*Ordu Üniversitesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları,Çocuk Kardiyoloji Bölümü, Ordu, Türkiye*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6741-3323*

***Ecem İpek ALTINOK*[2]**

[2] *Ordu Üniversitesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları, Ordu, Türkiye*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4250-7470*

ÖZET

Giriş

Becker Musküler Distrofisi (BMD), X kromozomundaki distrofini genindeki mutasyonlar nedeniyle gelişen, X'e bağlı resesif bir hastalıktır. Distrofini proteininin eksikliği, kas hücrelerinde yapısal bozulmalara yol açarak kas zayıflığı ve kardiyak sorunlara neden olabilir. BMD, Duchenne Musküler Distrofisi'nin daha hafif bir formudur ve hastalarda erken yaşlarda dilate kardiyomiyopati gelişebilir. Sunacağımız olgularda hastalığın genetik özelliği, fiziksel bulgular başlamadan da kardiyomiyopati başlayabileceği gösterilmiş ve olguların beklenenden de erken yaşta olduklarına dikkat çekilmek istenmiştir.

Olgu Sunumu

Çalışmada, BMD tanısı konduğu esnada fiziksel belirtileri ve nörolojik semptomları gelişmemiş olan, ikisinde erken yaşlarda dilate kardiyomiyopati gelişen dört akraba BMD olgusu sunulmuştur. Genetik analizlerde, her birinde distrofini geninde 3. ve 4. ekzonları içeren delesyonlar tespit edilmiştir. Olgu 1, 15 yaşında kalp nakli gerçekleştirilmiş ve tedavi sonrası kardiyak fonksiyonu %58 olarak iyileşmiştir. Kardeşi olan olgu 2, 15 yaşında kardiyak aritmi nedeniyle hayatını kaybetmiştir. Teyze çocukları olan olgu 3 ve olgu 4, 5 yaşında BMD tanısı alıp henüz dilate kardiyomiyopati tanısı konmamış olan ve kardiyak izlemi devam eden ikiz olgulardır.

Sonuç

BMD'li hastalarda dilate kardiyomiyopati, iskelet kası bulguları gelişmeden önce bile erken yaşlarda görülebilir. Erken kardiyak izleme ve müdahale, hastaların yaşam kalitesini iyileştirebilir, ancak bazı vakalarda hastalığın ilerleyişi engellenemeyebilir. Özellikle ailede BMD öyküsü bulunan bireylerde, genetik testlerin yapılması ve kardiyak izleme sürecinin titizlikle sürdürülmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Bu vaka serisi, erken yaşta kalp nakli yapılan ve hayatta kalan olgu ile ölümle sonuçlanan vakaların da meydana gelebileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Becker Musküler Distrofisi, Dilate Kardiyomiyopati, Erken Başlangıç

ABSTRACT

Introduction: Becker Muscular Dystrophy (BMD) is a genetic disorder caused by mutations in the dystrophin gene located on the X chromosome, leading to muscle weakness and degeneration. The absence of the dystrophin protein disrupts the structural integrity of muscle cells, including those in the heart, resulting in muscle function loss and cardiac issues such as dilated cardiomyopathy (DCM). This study presents four cases of early-onset DCM in BMD patients, highlighting the importance of early cardiac monitoring.

Case Presentation: This study presents four relatives with Becker muscular dystrophy (BMD), who had no physical signs or neurological symptoms at the time of diagnosis, but two of them developed dilated cardiomyopathy at an early age. Genetic analyses identified deletions in exons 3 and 4 of the dystrophin gene in all cases. Case 1 underwent a heart transplant at the age of 15, and post-transplant, cardiac function improved to 58%. Case 2, the sibling of Case 1, unfortunately passed away at the age of 15 due to cardiac arrhythmia. Cases 3 and 4, the children of the aunt, were diagnosed with BMD at the age of 5 and have not yet developed dilated cardiomyopathy, although they are under ongoing cardiac surveillance.

Conclusion: DCM can develop at an early age in BMD patients, and cardiac involvement may become evident before skeletal muscle symptoms. Early cardiac monitoring can improve quality of life and reduce mortality risk. Genetic testing and timely interventions play a key role in preserving cardiac function. This study underscores the importance of early cardiac surveillance and treatment strategies in patients with BMD.

Keywords: Becker Muscular Dystrophy, Dilated Cardiomyopathy, Early-Onset Cardiomyopathy

GİRİŞ

Becker Musküler Distrofisi (BMD), X kromozomunda yer alan Xp21.1 bölgesindeki distrofini genindeki mutasyonlar sonucu gelişen, X'e bağlı resesif bir hastalıktır. Distrofin proteini, iskelet ve kalp kası hücrelerinde bulunan distrofin-glikoprotein kompleksinin ana bileşeni olarak, bu kompleksin sitoskeleton, hücre zarı ve ekstraselüler matriks arasındaki etkileşimlerini düzenler. Bu fonksiyon kaybı, hücre zarının istikrarsızlığına ve miyofibril kaybına yol açarak kas zayıflığı ve dejenerasyonunu tetikler. Ayrıca, bu durum dilate kardiyomiyopatiye yol açabilen kardiyak sonuçları da doğurabilir (Wilson et al., 2022).

BMD'nin küresel görülme sıklığı yaklaşık 100.000 kişide 1.6 olarak tahmin edilmektedir. Bu hastalık, Duchenne Musküler Distrofisi'nin (DMD) daha hafif bir formu olarak kabul edilir ve klinik bulgular arasında büyük çeşitlilik vardır. Semptomlar genellikle beş yaş ile 60 yaş arasında başlayabilir (Salari et al., 2022).

Becker Musküler Distrofisi hastalarında sıklıkla görülen başlangıç belirtileri, yükselmiş kreatin kinaz (CK) seviyeleri, proksimal alt ekstremite zayıflığı, kas ağrıları ve kas kramplarıdır. Kaslardaki atrofiye bağlı olarak ortaya çıkan fibroz ve yağlanma, kaslarda pseudohipertrofiye neden olan tipik bir bulgudur (Thada et al., 2024)). Kardiyak tutulum, BMD vakalarının %60-75'inde görülebilir ve ortalama başlangıç yaşı 28.7 ± 7.1 yıldır (Groh, W.J. 2012). Kardiyak bulgular, asemptomatik tutulumdan kalp yetmezliği belirtilerine ve ağır kardiyomiyopati gelişimine kadar değişkenlik gösterebilir. Ancak, iskelet kasındaki tutulumun kardiyak bulguların başlangıcı veya şiddeti ile ilişkilendirildiği bir korelasyon bulunmamaktadır (Gishto et al., 2024).

Dilate Kardiyomiyopati (DKM), BMD'li hastalarda sıkça rastlanan bir kardiyak problemdir ve hastaların ölüm riskini ciddi şekilde artırabilir. Erken yaşlarda DKM gelişimi, motor fonksiyon kaybı belirtilerinden önce ortaya çıkabilir ve bu durum hastaların yaşam kalitesini büyük ölçüde olumsuz etkileyebilir. Bu çalışma, erken yaşlarda dilate kardiyomiyopati gelişen dört BMD olgusunu sunmakta ve literatürle karşılaştırmalı olarak erken kardiyak izleme ve müdahale gerekliliğine dikkat çekmektedir.

OLGU SUNUMU

Olgu 1

18 yaşında erkek hasta, 10 yaşında iken halsizlik, nefes darlığı, öksürük yakınmaları ile acil servise başvurmuş, yapılan rutin tetkikleri içerisinde bulunan CK 8420 U/L (NR 26-192 U/L) değerinin yüksek gelmesi sonucu pediatri hekimine danışılmıştır. O esnada herhangi nörolojik bozukluğu, kas iskelet sistemi bulgusu olmayan olguya, sebat eden CK yüksekliği nedeniyle yapılan kas biyopsisinde distrofik değişiklikler gözlemlenmiştir. Yapılan genetik mutasyon analizinde distrofin geninde (Xp21.2) 3. ve 4. ekzonları içeren bir delesyon saptanmış ve hasta BMD tanısı almış ve deltakortil tedavisi başlanmıştır. Olası kardiyak etkilenmeler ve izlem amacıyla çocuk kardiyolojiye yönlendirilen hastanın yapılan

elektrokardiyogram (EKG) incelemesinde sol ventrikül hipertrofisi bulguları tespit edilmiş, ekokardiyografide (EKO) ise sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonunun (EF) %22 olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular doğrultusunda dilate kardiyomiyopati tanısı konulmuştur. Yapılan kardiyak manyetik rezonans görüntülemesinde (MRG), sol ventrikül serbest duvarında fibrozis ve yağ infiltrasyonu gözlemlenmiştir. Tedavi sürecine anjiyotensin dönüştürücü enzim (ACE) inhibitörü, diüretik (furosemid), beta-bloker ve aspirin başlanmış, ancak hastada ileri derecede kardiyak yetmezlik gelişmiş ve 15 yaşında kalp nakli gerçekleştirilmiştir. Nakil sonrasında yapılan kardiyolojik değerlendirmede, hastanın EF'sinin %58 olduğu görülmüştür.

Olgu 2

15 yaş erkek hasta, 7 yaşında iken kendinden büyük erkek kardeşinde (Olgu 1) BMD ve ona bağlı DKM gelişmesi nedeniyle takibe alınmış ve genetik tetkik yapılmış. Semptomu olmayan ancak yapılan genetik mutasyon analizinde distrofin geninde 3. ve 4. ekzonları içeren bir delesyon saptanan olgunun kas biyopsisinde ise distrofik değişiklikler saptanmıştır. Bu dönemde bakılan CK değeri ise 6540 U/L ölçülmüştür. Bu şekilde BMD tanısı konulan ve deltakortil tedavisi başlanan olgu kardiyolojik değerlendirmeye alınmıştır. EKG'sinde sol ventrikül hipertrofisi ve strain bulguları, ekokardiyografisinde ise %20'lik EF saptanan olguya 8 yaşında DKM tanısı konulmuştur. Kardiyak MRG'de sol ventrikül serbest duvarında fibrozis ve yağ infiltrasyonu gözlemlenmiştir. ACE inhibitörü, diüretik (furosemid), beta-bloker ve aspirin tedavileri başlanan olgu 15 yaşında kardiyak aritmi nedeniyle hayatını kaybetmiştir.

Olgu 3

Beş yaşındaki erkek ikiz eşi olguya, henüz 1 yaşında iken, aile öyküsünden dolayı musküler distrofiler açısından genetik analiz yapılmıştır. Distrofin geninde 3. ve 4. ekzonları içeren bir delesyon saptanmasıyla Becker Musküler Distrofisi tanısı almış ve deltakortil tedavisi başlanmıştır. Teyzesinin büyük oğlu olan kuzeninde Becker Musküler Distrofisi nedeniyle dilate kardiyomiyopati gelişmiş ve kalp nakli yapılmıştır; diğer kuzeni ise kalp nakli beklerken yaşamını yitirmiştir. Çocuğun nörolojik muayenesi son kontrolünde normal olarak değerlendirilmiştir. Proksimal kaslarda zayıflık, aktif şikayetler ve Gowers belirtisi bulunmamakla birlikte, kas biyopsisinde distrofik değişiklikler tespit edilmiştir.

Laboratuvar sonuçları da hastanın klinik durumunu destekler niteliktedir. CK seviyesi 7459 U/L, aspartat aminotransferaz (AST) seviyesi 439 U/L (NR 10-40 U/L), ALT (alanin aminotransferaz) değeri 418 U/L (NR 10-40 U/L), ve laktat dehidrojenaz (LDH) seviyesi 1331 U/L olarak saptanmıştır. Referans aralıklarının çok üzerinde olan bu değerler kas dokusunda önemli bir bozulmayı göstermektedir. Çocuğun ekokardiyografisinde sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (EF) %64 olarak ölçülmüş ve EKG'si normal bulunmuştur. Dilate kardiyomiyopati tanısı henüz konmamıştır ve klinik izlemi devam etmektedir.

Olgu 4

İkiz eşi ile benzer hikayeye sahip olan olguya aile öyküsünden dolayı 1 yaşındayken BMD/DMD ye yönelik genetik analiz yapılmış. distrofin geninde 3. ve 4. ekzonları içeren bir delesyon saptanmış ve çocuk nöroloji tarafından takip ve tedavisine başlanmıştır. Olgunun mevcut izlemlerinde, klinik olarak aktif bir yakınması, kas ve iskelet sistemiyle ilgili şikayeti bulunmamaktadır. Nörolojik muayenesinde kas zayıflığı ve Gowers belirtisi gözlenmemektedir. Kas biyopsisinde ise distrofik değişiklikler tespit edilmiştir. Kardiyolojik olarak da izlemde olan olgunun en son yapılan EKG'si normal bulunmuş, ekokardiyografisinde ise EF %68 olarak ölçülmüştür. Son CK seviyesi normal değerlerin oldukça üzerinde olup 8952 U/L, AST: 375 U/L ALT: 553 U/L olarak ölçülmüştür.

TARTIŞMA

Becker Musküler Distrofisi (BMD), genetik bir hastalık olup, kardiyak tutulum sıklığı ve şiddeti ile dikkat çekmektedir. Distrofin proteininin eksikliği, kas hücrelerinin yapısal bütünlüğünü bozar ve bu bozulma, özellikle kalp kası üzerinde ciddi etkilere yol açar. BMD'de kardiyomiyopatik etkiler, genellikle hastalığın ilerleyen dönemlerinde belirginleşse de, bu çalışmada sunulan vakalar, DKM'nin çok daha erken yaşlarda başlayabileceğini göstermektedir. Bu durum, erken kardiyak izleme

gerekliliğini ve BMD'li hastaların tedavisinde multidisipliner bir yaklaşımın önemini vurgulamaktadır.

Duchenne musküler distrofisinin genel özellikleri olan kas zayıflığı, kas iskelet sistemi bozuklukları (psödohipertrofi gibi) ile başvururlar. Ancak, BMD'nin hastalık ilerleyişi daha yavaş olup, hastalık başlangıç yaşı daha geçtir ve hayatta kalma oranı DMD'ye göre daha iyidir; ayrıca BMD hastalarında genellikle bilişsel bozukluk görülmez (Chen et al, 2021).

Kas dejenerasyonunun göstergesi olarak yüksek kan CK seviyeleri hastalığın önemli laboratuvar bulgularındandır. CK seviyeleri 10 ila 15 yaş arasında zirve yapar. Beraberinde, kas enzimleri dediğimiz AST ve ALT değerlerinde yükseklik de genelde tabloya eşlik eder. Tanı için ise genetik analiz yeterlidir. Tanı için en yaygın olarak kullanılan çoklu ligasyon bağımlı prob amplifikasyonudur (Thada et al., 2024) Genetik testler, BMD'li hastaların çoğunda distrofini kodlayan gen mutasyonlarını göstermektedir. Kardiyomiyopati başlangıç yaşı veya şiddeti ile mutasyon tipi arasında bir ilişki bulunmamıştır (Ashwath, 2014). Bu vaka serisinde, erken yaşlarda dilate kardiyomiyopati gelişen hastalar, genetik olarak birbirlerine benzer özellikler göstermektedir. Özellikle aile öyküsü olan olgularda genetik testlerin erken dönemde yapılması, kardiyak izlemenin gerekliliğini ortaya koyabilir ve hastaların tedavi sürecini yönlendirebilir.

BMD'li hastaların %70'inden fazlası kardiyomiyopati geliştirir ve bu, BMD'deki ölümün başlıca nedenidir (Eagle et al., 2001. Distrofin eksikliği nedeniyle gelişen kardiyomiyopatik hastalıklar genellikle geç dönemde ortaya çıkar ve şiddeti, iskelet kası semptomlarından bağımsızdır. Houdmount ve arkadaşları sundukları bir çalışmada, BMD tanısı konduktan hemen sonra, kardiyomiyopati teşhisi konulmuş olan 20 yaşında genç bir hastadan bahsetmektedir. Burada hasta semptomsuz ve normal EKG'ye sahip olmasına rağmen, kardiyak görüntüleme kullanılarak yapılan proaktif taramanın bir sonucu kardiyomiyopati tanısı almıştır. Aktif kardiyak tarama yapılmadığı takdirde, BMD'li hastalar genellikle kalp yetersizliği semptomları ile daha ileri yaşlarda kardiyak tanı alırlar. Ancak, çalışmamızda da gösterdiğimi gibi, 5-10 yaş arası çocuklarda bile dilate kardiyomiyopatiye dair belirgin bulgular erken yaşlarda gelişebilmektedir. Tsuda ve arkadaşlarının 2 kardeş ve 1 kuzen şeklinde sundukları olgu serileri bunlardan biridir. Kardeşlerden birinin 6 yaşında kas güçsüzlüğü ile tanı aldığı 12 yaşında DKM geliştiği ve kalp nakli beklerken tromboemboli nedeniyle ex olduğu bildirilmiştir. Olgunun erkek kardeşi de BMD tanısı almış ve 11 yaşında sol ventrikül destek cihazı kullanmaya başlamıştır. DMD tanısı alan kız kuzenin izlemlerinde kardiak komplikasyon gelişmemiştir.

Olgularımız erken yaşta ve henüz kas- iskelet bulguları gelişmeden tanı almaları yönüyle farklılık oluşturmaktadır. Literatürde bununla ilgili az sayıda örnek vardır Doo ve arkadaşlarının sunumunda benzer şekilde, 18 yaşında göğüs ağrısı ve dispne ile başvuran ve akabinde BMD tanısı alan olgudan bahsedilmiştir (Doo et al, 2012). Subklinik veya hafif iskelet kası bulguları olan hastalar da dahil olmak üzere neredeyse tüm olguların yarısında kardiyomiyopati eşlik etmektedir (Mavrogeni et al, 2015). Duchenne Muskuler distrofisinde kardiyomiyopati ve solunum kası disfonksiyonu, genellikle nöromüsküler semptomların başlamasından birkaç yıl sonra meydana gelirken, BMD'de kardiak tutulum iskelet kası tutulumundan bağımsızdır. Öte yandan semptomatik kardiyomiyopatinin yürüyebilen hastalarda daha yoğun olarak görüldüğünü, bunun nedeninin erken tekerlekli sandalyeye bağımlı hastalarda kas kullanımının ve kalp üzerindeki yükün azalması olduğunu savunan yayınlar da mevcuttur (Finsterer & Stöllberger, 2008)

Erken kardiyak izlem, bu hastaların yaşam kalitesini iyileştirebilir ve kardiyomiyopatik bulguların ilerlemesini engelleyebilir. Medikal tedavi, fibrozisin ilerlemesini durdurmanın en iyi yöntemidir Literatürde, ACE inhibitörleri ve beta-blokerler gibi tedavi yöntemlerinin erken müdahale ile hastaların kardiyak fonksiyonlarını iyileştirmede etkili olduğu bildirilmektedir (Dion & Balcerzak, 2008). Özellikle ACE inhibitörleri (ACE-I), şiddetli kardiyomiyopatiler ve kalp yetmezliği tedavisinde standart tedavi olarak kabul edilmektedir. ACE-I'nin faydaları, distrofink-defisiyent kardiyomiyopatide de görülmektedir. Duboc ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada, 28 katılımcı üç yıl boyunca ACE-I ile plasebo gruplarına rastgele dağıtıldı. (Duboc et al., 2007). 10 yıl sonra, ACE-I grubunun %93'ü hayatta kalırken, plasebo grubunun %66'sı hayatta kalmıştı. Bu çalışma, ACE-I tedavisinin erken başlatılmasının, tüm nedenlere bağlı ölümde %27'lik bir mutlak risk azalması sağladığını da göstermiştir (Houdmount et al., 2023). Ancak, bazı vakalarda erken müdahale, kalp nakli gerektiren kardiyak

yetmezliği engelleyememiştir. Bu, kardiyak izleme ve müdahalenin zamanında başlamasının önemini bir kez daha gözler önüne sermektedir.

SONUÇ

Aile tabanlı olgu serimiz, Becker Musküler Distrofisi'nde dilate kardiyomiyopatinin erken yaşlarda ve henüz iskelet-kas sistemi bulguları ve semptomları gelişmeden görülebileceği ve kardiyak tutulumun hastaların prognozunu önemli ölçüde etkileyebileceğini göstermektedir. Erken kardiyak izleme ve müdahale, hastaların yaşam kalitesini artırsa dahi, ağır kardiyak tutulumlar ve engellemez sonuçlarla karşılaşılabilir. Klinik izlemde, özellikle BMD'li çocuklarda kardiyak bulguların erken dönemde tespit edilmesi, tedaviye yönelik daha etkili stratejilerin uygulanmasına olanak tanıyacaktır.

Kaynaklar

Ashwath, M. L., Jacobs, I. B., Crowe, C. A., Ashwath, R. C., Super, D. M., & Bahler, R. C. (2014). Left ventricular dysfunction in Duchenne muscular dystrophy and genotype. *The American Journal of Cardiology, 114*(2), 284–289. https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2014.04.038

Chen, Y., Zhu, Y., Zhou, Y., & Zeng, J. (2021). Becker muscular dystrophy with dilated cardiomyopathy: A case report. *Clinical Case Reports, 9*(9), e04777. https://doi.org/10.1002/ccr3.4777

Dion, R. A., & Balcerzak, M. (2008). Dilated cardiomyopathy in Becker muscular dystrophy: A case series and review. *Heart Failure Reviews, 13*(4), 311-318.

Doo, K. H., Ryu, H. W., Kim, S. S., Lim, B. C., Hwang, H., Kim, K. J., Hwang, Y. S., & Chae, J. H. (2012). A case of Becker muscular dystrophy with early manifestation of cardiomyopathy. *Korean Journal of Pediatrics, 55*(9), 350–353. https://doi.org/10.3345/kjp.2012.55.9.350

Duboc, D., Meune, C., Pierre, B., Wahbi, K., Eymard, B., Toutain, A., & et al. (2007). Perindopril preventive treatment on mortality in Duchenne muscular dystrophy: 10 years' follow-up. *American Heart Journal, 154*(4), 596-602. https://doi.org/10.1016/j.ahj.2007.06.017

Eagle, M., Baudouin, S. V., & Bushby, K. (2001). The natural history of Becker muscular dystrophy: A study of 76 patients. *Muscle & Nerve, 24*(1), 69-74.

Finsterer, J., & Stöllberger, C. (2008). Cardiac involvement in Becker muscular dystrophy. *The Canadian Journal of Cardiology, 24*(10), 786–792. https://doi.org/10.1016/s0828-282x(08)70686-x

Gishto, T., Sr, Methoxha, S., Shuka, N., Preci, R., & Simoni, L. (2024). Management of cardiac involvement in Becker muscular dystrophy: A case report. *Cureus, 16*(11), e73029. https://doi.org/10.7759/cureus.73029

Groh, W. J. (2012). Arrhythmias in the muscular dystrophies. *Heart Rhythm, 9*(12), 1890–1895. https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2012.06.038

Houdmount, M., Singh, D., Ng, K. W. P., & Lin, W. (2023). Dilated cardiomyopathy in a patient with newly diagnosed Becker muscular dystrophy: More than meets the eye. *Singapore Medical Journal, 64*(6), 410-412. https://doi.org/10.11622/smedj.2022034

Mavrogeni, S., Markousis-Mavrogenis, G., Papavasiliou, A., & Kolovou, G. (2015). Cardiac involvement in Duchenne and Becker muscular dystrophy. *World Journal of Cardiology, 7*(7), 410–414. https://doi.org/10.4330/wjc.v7.i7.410

Raman, S. V., Hor, K. N., Mazur, W., Halnon, N. J., Kissel, J. T., He, X., Tran, T., Smart, S., McCarthy, B., Taylor, M. D., Jefferies, J. L., Rafael-Fortney, J. A., Lowe, J., Roble, S. L., & Cripe, L. H. (2015). Eplerenone for early cardiomyopathy in Duchenne muscular dystrophy: A randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *The Lancet Neurology, 14*(2), 153–161. https://doi.org/10.1016/S1474-4422(14)70318-7

Salari, N., Fatahi, B., Valipour, E., et al. (2022). Global prevalence of Duchenne and Becker muscular dystrophy: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research, 17*, 96. https://doi.org/10.1186/s13018-022-02996-8

Thada, P. K., Bhandari, J., Forshaw, K. C., & Umapathi, K. K. (2024). Becker muscular dystrophy. In *StatPearls [Internet]*. Treasure Island, FL: StatPearls Publishing. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov

Tsuda, T., Fitzgerald, K., Scavena, M., Gidding, S., Cox, M. O., Marks, H., Flanigan, K. M., & Moore, S. A. (2015). Early-progressive dilated cardiomyopathy in a family with Becker muscular dystrophy related to a novel frameshift mutation in the dystrophin gene exon 27. *Journal of Human Genetics, 60*(3), 151–155. https://doi.org/10.1038/jhg.2014.112

Wilson, D. G., Tinker, A., & Iskratsch, T. (2022). The role of the dystrophin glycoprotein complex in muscle cell mechanotransduction. *Communications Biology, 5*, 1022. https://doi.org/10.1038/s42003-022-03980-y

YAPILAR İÇİN CAM ESASLI ÇATI KAPLAMA MALZEMELERİNİN ENERJİ VERİMLİLİĞİ ANALİZİ

ENERGY EFFICIENCY ANALYSIS OF GLASS BASED ROOFING MATERIALS FOR BUILDINGS

Mustafa Alperen Kavak [1]

[1] *Fen Bilimleri Enstitüsü, İş ve Mühendislik Yönetimi Bölümü, Fırat Üniversitesi*

[1] *ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-0916-0522*

Figen Balo [2]

[2] *Met. ve Malz. Müh Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Fırat Üniversitesi*

[2] *ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5886-730X*

ÖZET

Bu çalışma, yapılarda kullanılan cam esaslı yedi farklı çatı kaplama malzemesinin [(tabakalı düz cam levha, ön gerilmeli düz cam levha, cam kiremit, akrilik cam düz çatı levhası ve cam takviyeli polyester oluklu çatı levhası, cam takviyeli polyester düz çatı levhası, cam takviyeli polyester trapez çatı levhası)] enerji verimliliği açısından teknik özelliklerinin incelenmesini ve karşılaştırılmasını amaçlamaktadır. Malzemelerin su emme, ısıl iletkenlik, ısıl geçirgenlik direnci, ısıl genleşme, ergime sıcaklığı ve birim ağırlık gibi temel özellikleri detaylı bir şekilde analiz edilerek, enerji etkinliği açısından araştırılan malzemelerin performansları değerlendirilmiştir.

Çalışmada, çok kriterli karar verme yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) kullanılarak, malzemelerin enerji verimliliği kriterleri doğrultusunda sıralanması ve en uygun çatı kaplama malzemesinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Yapılan analizler, farklı cam esaslı malzemelerin enerji tasarrufu ve bina performansı üzerindeki etkilerini ortaya koyarak, daha sürdürülebilir ve enerji verimli bina tasarımlarını destekleyecek veriler sunmaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma, yapı sektöründe cam esaslı çatı kaplama malzemelerinin seçiminde enerji verimliliğinin önemini vurgulamakta ve gelecekteki bina tasarımları için öneriler sunmaktadır. AHP yöntemi ile elde edilen bulguların, malzeme seçiminde karar vericilere rehberlik edebilecek nitelikte olması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Enerji verimliliği, cam esaslı çatı kaplama malzemeleri, AHP yöntemi, ısıl performans, sürdürülebilir bina tasarımı.

ABSTRACT

This study aims to investigate and compare the technical properties of seven different glass-based roofing materials [(layered flat glass sheet, prestressed flat glass sheet, glass tile, acrylic glass (PMMA) flat roof sheet and glass reinforced polyester (GRP) corrugated roof sheet)] in terms of energy efficiency. The basic properties of the materials such as water absorption, thermal conductivity, thermal conductivity, thermal conductivity resistance, thermal expansion, melting temperature and unit weight are analysed in detail and their performances in terms of energy efficiency are evaluated.

In the study, Analytical Hierarchy Process (AHP), one of the multi-criteria decision making methods, was used to rank the materials in line with the energy efficiency criteria and to determine the most suitable roofing material. The analyses reveal the effects of different glass-based materials on energy saving and building performance and provide data to support more sustainable and energy efficient building designs.

As a result, this study emphasises the importance of energy efficiency in the selection of glass-based roofing materials in the building sector and provides recommendations for future building designs. The findings obtained with the AHP method can guide decision makers in material selection.

Keywords: Energy efficiency, glass based roofing materials, AHP method, thermal performance, sustainable building design.

1 Giriş

Günümüzde enerji kaynaklarının sınırlı olması ve çevresel sürdürülebilirliğin önem kazanması, yapı sektöründe enerji verimliliğini ön plana çıkarmıştır. Özellikle binaların enerji tüketiminde önemli bir paya sahip olan çatı sistemleri, doğru malzeme seçimi ile enerji tasarrufu sağlanabilecek kritik bir alan olarak dikkat çekmektedir [1-3].

Cam esaslı çatı kaplama malzemeleri, hem estetik hem de fonksiyonel özellikleri nedeniyle modern yapı tasarımlarında sıklıkla tercih edilmektedir. Ancak, bu malzemelerin enerji verimliliği açısından teknik performanslarının detaylı bir şekilde incelenmesi, sürdürülebilir bina tasarımları için büyük önem taşımaktadır. Cam çatı malzemelerinin en önemli avantajları arasında yüksek ışık geçirgenliği sayesinde doğal aydınlatma sağlaması, estetik görünümü ile mimari tasarımlara modern bir dokunuş katması ve uzun ömürlü olması yer almaktadır. Ayrıca, cam malzemelerin dayanıklılığı, yangına karşı direnci ve çevresel etkilere (UV ışınları, nem, vb.) karşı gösterdiği yüksek performans, bu malzemeleri cazip kılan diğer faktörlerdir. Özellikle enerji verimliliği açısından, doğru tasarım ve kaplama seçimi ile ısı yalıtımı sağlanabilmesi, cam çatıların sürdürülebilir bina tasarımlarında öne çıkmasını sağlamaktadır. Ancak, cam çatı malzemelerinin bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Bunlar arasında yüksek maliyet, ağırlık nedeniyle taşıyıcı sistemde ekstra güçlendirme ihtiyacı, kırılgan yapısı nedeniyle darbelere karşı dayanıksız olması ve temizlik ile bakım gereksinimlerinin diğer malzemelere göre daha fazla olması sayılabilir. Ayrıca, yanlış tasarım veya montaj durumunda ısı kaybı veya aşırı ısınma gibi sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle, cam çatı malzemelerinin kullanımında doğru tasarım, malzeme seçimi ve uygulama büyük önem taşımaktadır.

Malzeme seçimi, yapı tasarımı ve mühendislik projelerinde kritik bir süreçtir ve bu süreçte birden fazla kriterin dikkate alınması gerekmektedir. Geleneksel yöntemler, genellikle tek bir kriter (örneğin maliyet veya dayanıklılık) üzerine odaklanırken, modern projelerde performans, çevresel etki, enerji verimliliği, estetik ve sürdürülebilirlik gibi birçok faktörün bir arada değerlendirilmesi gerekmektedir. İşte bu noktada Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri, karar vericilere kapsamlı ve sistematik bir yaklaşım sunar. ÇKKV yöntemleri, farklı kriterlerin göreceli önemini matematiksel olarak değerlendirerek, alternatiflerin objektif bir şekilde sıralanmasını sağlar. Özellikle Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) gibi yöntemler, kriterler arasındaki tutarlılığı ölçerek, karar sürecinin güvenilirliğini artırır. Malzeme seçiminde ÇKKV yöntemlerinin kullanılması, hem teknik hem de ekonomik açıdan optimize edilmiş çözümler sunarken, aynı zamanda sürdürülebilirlik ve çevresel etkiler gibi günümüzün önemli gereksinimlerini de karşılamaya yardımcı olur. Bu nedenle, özellikle karmaşık ve çok boyutlu karar problemlerinde ÇKKV yöntemleri, etkili ve bilinçli malzeme seçimini destekleyen vazgeçilmez bir araç haline gelmiştir [2-5].

Bu çalışma, yapılarda kullanılan yedi farklı cam esaslı çatı kaplama malzemesinin [(tabakalı düz cam levha, öngerilmeli düz cam levha, cam kiremit, akrilik cam düz çatı levhası ve cam takviyeli polyester oluklu çatı levhası, cam takviyeli polyester düz çatı levhası, cam takviyeli polyester trapez çatı levhası)] enerji verimliliği açısından teknik özelliklerini incelemeyi ve karşılaştırmayı amaçlamaktadır. Malzemelerin su emme, ısıl iletkenlik, ısıl geçirgenlik direnci, ısıl genleşme, ergime sıcaklığı ve birim ağırlık gibi temel özellikleri detaylı bir şekilde analiz edilerek, enerji etkinliği açısından performansları değerlendirilmiştir. Bu analizler, farklı cam esaslı malzemelerin enerji tasarrufu ve bina performansı üzerindeki etkilerini ortaya koymayı hedeflemektedir.

Çalışmada, çok kriterli karar verme yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) kullanılarak, malzemelerin enerji verimliliği kriterleri doğrultusunda sıralanması ve en uygun çatı kaplama malzemesinin belirlenmesi hedeflenmiştir. AHP yöntemi, kriterlerin göreceli önemini matematiksel olarak belirleyerek, karar vericilere tutarlı ve objektif bir seçim süreci sunmaktadır. Bu sayede, enerji verimliliği açısından en uygun malzemenin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) metodolojisi

Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), çok kriterli karar verme problemlerinde kullanılan ve karar vericilere sistematik bir yaklaşım sunan bir yöntemdir. Bu yöntem, karmaşık karar problemlerini hiyerarşik bir yapıya ayırarak, kriterlerin ve alternatiflerin göreceli önem derecelerini belirlemeyi mümkün kılar. AHP yöntemi, ilk olarak Thomas L. Saaty tarafından 1970'lerde geliştirilmiştir ve günümüzde birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır [6].

AHP yönteminin ilk adımı, karar problemini hiyerarşik bir yapıya bölmektir. Bu hiyerarşi, genellikle üç ana seviyeden oluşur: en üstte kararın amacı, ortada kriterler ve alt kriterler, en altta ise değerlendirilecek

alternatifler yer alır. Örneğin, bir ürün seçimi probleminde amaç "en iyi ürünü seçmek" olabilirken, kriterler maliyet, kalite ve performans gibi faktörlerden oluşabilir. Alternatifler ise seçenekler (A, B, C gibi) olarak belirlenir.

İkinci adım, kriterler ve alternatifler arasında ikili karşılaştırmalar yapmaktır. Bu karşılaştırmalar, 1'den 9'a kadar bir ölçek kullanılarak gerçekleştirilir. Bu ölçekte, 1 değeri iki kriterin eşit öneme sahip olduğunu, 9 ise bir kriterin diğerine göre aşırı derecede önemli olduğunu ifade eder. Örneğin, maliyet kriteri kalite kriterine göre biraz daha önemli ise bu karşılaştırma 3 olarak derecelendirilir. Bu ikili karşılaştırmalar, bir matris formunda ifade edilir ve her bir kriterin göreceli ağırlığı hesaplanır.

Üçüncü adım, ikili karşılaştırma matrisinin normalleştirilmesi ve ağırlık vektörünün belirlenmesidir. Normalleştirme işlemi, matrisin her bir sütununun toplamının 1 olacak şekilde ölçeklendirilmesiyle gerçekleştirilir. Normalleştirme formülü aşağıdaki gibidir:

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} a_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} a_{ij}}$$

Burada:

aij: İkili karşılaştırma matrisindeki değerleri

wi: Kriterin ağırlığını ifade etmektedir.

Daha sonra, her bir satırın ortalaması alınarak kriterlerin ağırlık vektörü hesaplanır. Bu ağırlık vektörü, kriterlerin göreceli önemini ifade eder.

Dördüncü adım, tutarlılık analizidir. İkili karşılaştırmaların tutarlı olup olmadığını kontrol etmek için tutarlılık oranı (CR) hesaplanır. Tutarlılık oranı, tutarlılık indeksinin (CI) rastgele indekse (RI) bölünmesiyle elde edilir.

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Tutarlılık indeksi, matrisin en büyük özdeğeri (λmax) ve kriter sayısı (n) kullanılarak hesaplanır.

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

λmax: Matrisin en büyük özdeğeri

RI: Rastgele indeks (tablodan alınır)

Eğer tutarlılık oranı 0.10'dan küçük ise karşılaştırmalar tutarlı kabul edilir. Aksi takdirde, karşılaştırmaların gözden geçirilmesi gerekir.

Son adım, alternatiflerin sıralanmasıdır. Her bir alternatifin kriterlere göre ağırlıkları hesaplanır ve toplam puanları belirlenir. En yüksek puana sahip alternatif, en iyi seçenek olarak belirlenir. Bu süreç, karar vericilere karmaşık problemlerde objektif ve tutarlı bir karar verme imkanı sunar [7-9].

AHP yöntemi, hem nitel hem de nicel kriterleri bir arada değerlendirebilmesi, kullanım kolaylığı ve matematiksel temellere dayanması nedeniyle birçok alanda tercih edilen bir karar verme aracıdır. Bu çalışmada, [konunuzla ilgili detayları ekleyebilirsiniz] problemine AHP yöntemi uygulanarak en uygun çözüm önerisi belirlenmiştir.

Tablo 1. Malzemede analizi yapılan cam esaslı çatı kaplama malzemelerinin teknik özellikleri [10]

Alternatifler	Su Emme	Isı İletkenlik	Isı Geçirgenlik Direnci	Isısal Genleşme	Erime Sıcaklığı	Birim Ağırlık
Tabakalı (Lamine) Düz Cam Levha	0,001	0,81	0,0039	$3x10^{-6}$	800	2.5
Ön gerilmeli (Temperli) Düz Cam Levha	0,001	0,81	0,005	$3x10^{-6}$	800	10
Cam Kiremit	0,001	0,81	0,018	$3x10^{-6}$	800	54
Akrilik Cam (Pmma) Düz Çatı Levhası	0,001	0,17	0, 004	$7x10^{-6}$	80	1
Cam Takviyeli Polyester (Ctp) Oluklu Çatı Levhası	0,003	0,15	0,003	$9x10^{-6}$	400	2,2
Cam Takviyeli Polyester (Ctp) Düz Çatı Levhası	0,003	0,15	0,003	$9x10^{-6}$	400	2,4
Cam Takviyeli polyester (Ctp) Trapez Çatı Levhası	0,003	0,15	0,003	$9x10^{-6}$	400	2

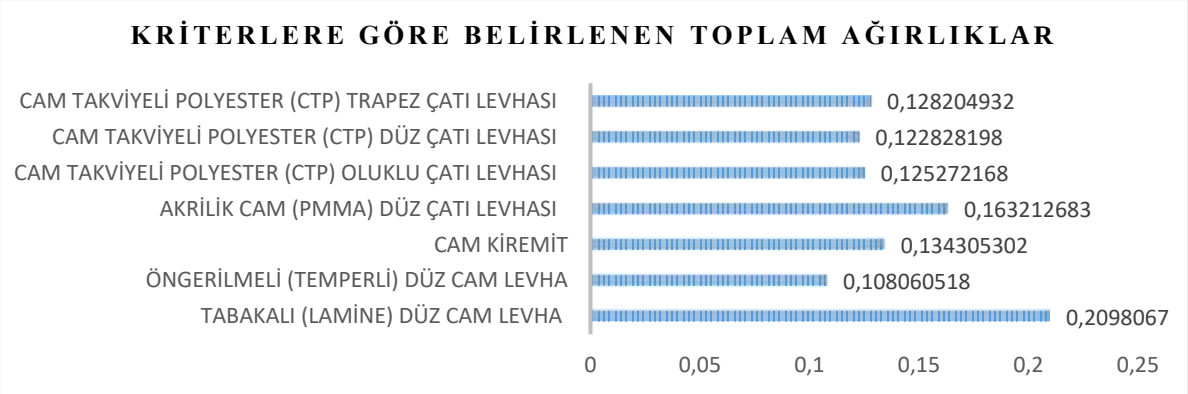
3. Analiz sonuçları ve değerlendirmeler

Malzemede analizi yapılan cam esaslı çatı kaplama malzemelerinin kriterlere göre AHP analizi ile belirlenen alternatif ağırlıkları Tablo 2'de ve kriterlere göre belirlenen toplam ağırlıklar Şekil 1'de verilmiştir. Tablo 2 ve Şekil 1'de, farklı cam esaslı çatı kaplama malzemelerinin çeşitli kriterlere göre ağırlıklandırıldığı ve Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi kullanılarak kriterlere göre belirlenen toplam ağırlıklar için bir karşılaştırma sunulmaktadır.

Tablo 2'de, her bir kriterin (su emme, ısı iletkenliği, ısı geçirgenlik direnci, ısıl genleşme, ergime sıcaklığı ve birim ağırlık) yapılan hesaplamalar ve uzman görüşleri dahilinde ağırlıklandırıldığı kriterler verilmektedir. Bu ağırlıklar, AHP yöntemiyle belirlenmiş ve her bir kriterin malzeme seçimindeki önemini yansıtmaktadır. Bu tabloda, su emme ve ısı iletkenliği kriterleri, malzemelerin enerji verimliliği ve dayanıklılığı açısından kritik bir öneme sahiptir. Isı geçirgenlik direnci ve ısıl genleşme kriterleri, malzemelerin ısı yalıtım özelliklerini ve sıcaklık değişimlerine karşı davranışını belirlemede önemlidir.

Tablo 2. Malzemede analizi yapılan cam esaslı çatı kaplama malzemelerinin kriterlere göre AHP analizi ile belirlenen alternatif ağırlıkları

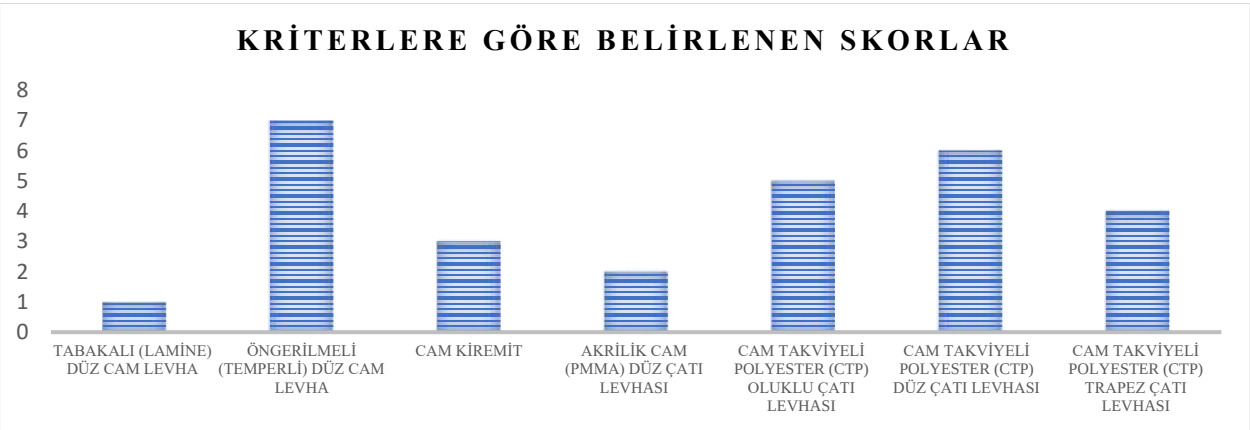
Kriterlere Göre Alternatif Ağırlıkları						
Alternatifler	Su Emme	Isı İletkenlik (W/Mk)	Isı Geçirgenlik Direnci (M^2K/W)	Isısal Genleşme (Cm/Cm°C)	Erime Sıcaklığı (°C)	Birim Ağırlık (Kg/M^2)
Tabakalı (Lamine) Düz Cam Levha	0,2	0,041728031	0,52	0,225806452	0,217391304	0,132515337
Öngerilmeli (Temperli) Düz Cam Levha	0,2	0,041728031	0,066666667	0,225806452	0,217391304	0,033128834
Cam Kiremit	0,2	0,041728031	0,24	0,225806452	0,217391304	0,006134969
Akrilik Cam (Pmma) Düz Çatı Levhası	0,2	0,198821797	0,053333333	0,096774194	0,02173913	0,331288344
Cam Takviyeli Polyester (Ctp) Oluklu Çatı Levhası	0,066666667	0,22533137	0,04	0,075268817	0,108695652	0,150585611
Cam Takviyeli Polyester (Ctp) Düz Çatı Levhası	0,066666667	0,22533137	0,04	0,075268817	0,108695652	0,13803681
Cam Takviyeli Polyester (Ctp) Trapez Çatı Levhası	0,066666667	0,22533137	0,04	0,075268817	0,108695652	0,165644172



Şekil 1. Kriterlere göre belirlenen toplam ağırlıklar

Kriterlere göre belirlenen skorlar Şekil 2'de gösterilmiştir. Şekil 2'de, her bir alternatifin (cam esaslı çatı kaplama malzemeleri) toplam ağırlık ve skorları hesaplanmıştır ve bu skorlara göre tabakalı (lamine) düz cam levha en yüksek skora sahip olan malzeme olarak belirlenmiştir. Bu malzeme enerji verimliliği ve diğer teknik özellikler açısından en uygun seçenek olarak öne çıkmaktadır. Özellikle ısı geçirgenlik direnci (0,52 m²K/W) ve düşük ısı iletkenliği (0,0417 W/mK) gibi kriterlerde iyi performans göstermiştir. Akrilik cam (pmma) düz çatı levhası en iyi malzemeler sıralamasında, özellikle birim ağırlık (0,331 kg/m²) ve ısı iletkenliği (0,1988 W/mK) açısından iyi bir performans sergilemiştir. Ancak, ısı geçirgenlik direnci (0,0533 m²K/W) nispeten düşük olduğu için 2. sırada yer almıştır. Cam kiremit, orta düzeyde bir performans göstermektedir. Isı geçirgenlik direnci (0,24 m²K/W) ve birim ağırlık (0,0061 kg/m²) gibi kriterlerde dengeli bir profil sunmuştur. Cam takviyeli polyester (ctp) trapez çatı levhası , trapez formu sayesinde yapısal dayanıklılık sağlayabilir, ancak ısı geçirgenlik direnci (0,04 m²K/W) ve ısı iletkenliği (0,2253 W/mK) açısından daha düşük performans göstermiştir. Cam takviyeli polyester (ctp) oluklu çatı levhası oluklu yapısı nedeniyle su tahliyesi gibi avantajlar sunabilir, ancak ısı yalıtımı ve enerji verimliliği açısından daha zayıf bir performans sergilemiştir. Enerji verimliliği açısından cam takviyeli polyester (ctp) düz çatı levhası malzeme, cam takviyeli polyester (ctp) oluklu çatı levhası ile oldukça benzer özellikler göstermektedir, ancak düz formu nedeniyle yapısal avantajlarının biraz daha sınırlı olduğu gözlenmiştir. Ön gerilmeli (temperli) düz cam levha en düşük skora sahip olan malzeme olarak belirlenmiştir. Diğer araştırılan malzemelerle kıyaslandığında bu malzeme, özellikle ısı geçirgenlik direnci (0,0666 m²K/W) ve birim ağırlık (0,0331 kg/m²) açısından diğer malzemelere göre daha zayıf performans göstermektedir.

Tüm sonuçlar dikkate alındığında tabakalı (lamine) düz cam levha, enerji verimliliği ve teknik özellikler açısından en iyi performansı sergileyen malzeme olarak öne çıkmıştır. Bu malzeme, AHP analizi sonuçlarına göre özellikle ısı yalıtımı ve dayanıklılık açısından avantajlı olduğunu göstermiştir. Akrilik cam (pmma) düz çatı levhası, hafifliği ve ısı iletkenliği açısından iyi bir alternatif olarak görülmektedir. Ancak, ısı yalıtımı açısından daha zayıf kalmıştır. Cam kiremit, estetik ve yapısal avantajlar sunabilir, ancak enerji verimliliği açısından orta düzeyde bir performans sergilemiştir. Cam takviyeli polyester (ctp) malzemeler, özellikle yapısal dayanıklılık ve maliyet açısından avantajlı olduğunu göstermiştir, ancak enerji verimliliği ve ısı yalıtımı açısından daha düşük skorlara sahiptir. Ön gerilmeli (temperli) düz cam levha, en düşük skora sahip olmasına rağmen, yüksek mekanik dayanıklılık gibi farklı avantajlar sunabilmektedir. Ancak, enerji verimliliği açısından diğer malzemelere göre daha zayıf bir malzeme olarak belirlenmiştir.



Şekil 2. Kriterlere göre belirlenen skorlar

Bu çalışmada AHP yöntemiyle elde edilen tüm bulgular, yapı sektöründe cam esaslı çatı kaplama malzemelerinin seçiminde enerji verimliliği ve teknik özelliklerin önemini vurgulamaktadır. Sonuçların, karar vericilere rehberlik edebilecek nitelikte ve gelecekteki bina tasarımları için bir kaynak oluşturabileceği hedeflenmiştir.

4. Sonuç

Bu çalışma, yapılarda kullanılan yedi farklı cam esaslı çatı kaplama malzemesinin enerji verimliliği açısından teknik özelliklerini detaylı bir şekilde inceleyerek, bu malzemelerin performanslarını karşılaştırmayı amaçlamıştır. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi kullanılarak yapılan değerlendirmeler sonucunda, malzemelerin su emme, ısıl iletkenlik, ısıl geçirgenlik direnci, ısıl genleşme, ergime sıcaklığı ve birim ağırlık gibi kriterler baz alınarak sıralanması sağlanmıştır. Elde edilen bulgular, cam esaslı malzemelerin enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik açısından önemli avantajlar sunduğunu ortaya koymuştur. Özellikle tabakalı (lamine) düz cam levha, yüksek ısıl direnç ve düşük enerji kaybı gibi özellikleriyle öne çıkmıştır. Bu çalışma, yapı sektöründe cam esaslı çatı kaplama malzemelerinin seçiminde enerji verimliliğinin önemini vurgularken, karar vericilere bilimsel verilere dayalı bir rehber sunmayı amaçlamıştır. Gelecekteki çalışmalarda, bu malzemelerin farklı iklim koşulları ve uygulama senaryoları altında test edilmesi, bulguların daha da genişletilmesine katkı sağlayacaktır. Sonuç olarak, bu çalışma, sürdürülebilir ve enerji verimli bina tasarımlarına yönelik önemli bir adım olarak değerlendirilebilir.

Kaynaklar

[1] Carvalho, J.P.; Braganca, L.; Mateus, R. A Systematic Review of the Role of BIM in Building Sustainability Assessment Methods.Appl. Sci. 2020, 10, 4444.

[2] Labaran, Y.H.; Mathur, V.S.; Muhammad, S.U.; Musa, A.A. Carbon footprint management: A review of construction industry. Clean. Eng. Technol. 2022, 9, 100531.

[3] Andric, I.; Kamal, A.; Al-Ghamdi, S.G. Efficiency of green roofs and green walls as climate change mitigation measures in extremely hot and dry climate: Case study of Qatar. Energy Rep. 2020, 6, 2476–2489.

[4] Thomas L. Saaty "Response to Holder's Comments on the Analytic Hierarchy Process" The Journal of the Operational Research Society, Vol. 42, No. 10 (Oct., 1991), pp. 909-914

[5] Saaty, Thomas L. (2008). Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World. Pittsburgh, Pennsylvania: RWS Publications. ISBN 978-0-9620317-8-6.

[6] Saaty, Thomas L. (2008). Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World. Pittsburgh, Pennsylvania: RWS Publications. ISBN 978-0-9620317-8-6.

[7] Saaty, Thomas L.; Luis G. Vargas (2006). Decision Making with the Analytic Network Process: Economic, Political, Social and Technological Applications with Benefits, Opportunities, Costs and Risks. New York: Springer. ISBN 0-387-33859-

[8] Saaty, Thomas L. (2005). Theory and Applications of the Analytic Network Process: Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs and Risks. Pittsburgh, Pennsylvania: RWS Publications. ISBN 1-888603-06-2.

[9] Saaty, Thomas L. (1996). Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process. Pittsburgh, Pennsylvania: RWS Publications. ISBN 0-9620317-9-8.

[10] Erhan GENÇ, Çatı Kaplama Ürünlerinin Seçiminde Ürün Bölgelerinin Düzenlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2011

SPOR YÖNETİMİNDE DİJİTALLEŞME SÜRECİ

DIGITALIZATION PROCESS IN SPORTS MANAGEMENT

***Yusuf AYDEMİR*[1]**

[1] Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor ABD, Elazığ

ORCID ID: 0009-0003-5607-6207

***Sebahattin DEVECİOĞLU*[2]**

[2] Fırat Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Spor Yönetim Bilimleri Anabilim Dalı, Elazığ

ORCID ID: 0000-0002-8205-295X

ÖZET

Toplum 5.0' a doğru ilerleyen günümüz dünyasında spor, kişisel ve toplumsal sağlığı koruyucu ve geliştirici bir hizmet sektörü olarak kabul görmektedir. Bunlara ilaveten kitle iletişim araçları ve medyanın etkisiyle reklam ve tanıtım aracı haline dönüşen spor bir taraftan geniş kitlelerin yoğun ilgisini çeken bir eğlence faaliyeti diğer taraftan yatırımcılar için finansal hareketlerinin yaşandığı kazançlı bir sektör haline gelmiştir. Bu durum; dijitalleşmenin tüm kurum ve kuruluşlarda olduğu gibi spor yönetiminde' de önemli bir hal almasına sebebiyet vermiştir. Yaşanan bu etkileşim ile beraber spor yönetimi; dijitalleşme kapsamında çağdaş yönetim uygulama ve esaslarına göre kısmen veya tamamının dönüşüm sağlaması, teknolojik yeniliklerin yönetimde kullanılmaya başlaması ile birlikte klasik yönetimden modern ve post modern yönetime doğru yeni bir dönüşüm sağlayacağı, daha verimsel ve sonuç odaklı hale geleceği düşünülmektedir.

Dijitalleşme spor yönetiminde kritik bir rol oynamaktadır. Dijitalleşme; teknolojik bağlamda yaşanan gelişmeler ile post modern ötesi yeni yönetim yaklaşım biçimlerinin oluşmakta olduğu gelecek zamanlarda spor yönetimine yeni perspektifler katacağı görülmektedir. Dijitalleşmenin spor yönetiminin hayati bileşenlerinden biri olarak görülmesi sportif oluşumların hızla değişen ve dönüşen çağda dirençli ve rekabetçi kalmalarını sağlayacaktır. Bununla birlikte, dijitalleşme ve dijital dönüşüm ileri derecede faydalar sunarken, önemli zorluklar'da çıkarabilmektedir. Bu kapsamda spor yönetimi bu süreçte fayda sağlamak ve çıkabilecek zorlukları aşabilmek adına gelecek vizyonuna yönelik stratejik bir yaklaşım geliştirmeli, bir yol haritası belirlemeli ve bu düşünce ile hareket etmelidir.

Bu çalışmanın amacı, spor yönetiminde dijitalleşme sürecini değerlendirmektir. Araştırma, dijital dönüşümün tüm alanlarda olduğu gibi spor yönetimindeki yansımalarını incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Betimsel yöntem ile gerçekleştirilen araştırmada, spor yönetiminde dijitalleşmenin mevcut durumu ve etkileri, ilgili literatür taraması ve nitel verilere dayalı olarak analiz edilmiştir. Elde edilen veriler, tematik analiz yöntemiyle kategorize edilerek yorumlanmıştır. Bu yöntemle, spor yönetiminde dijitalleşmenin hem teorik hem de pratik boyutlarıyla bütüncül bir değerlendirmesi hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yönetim, Spor Yönetimi, Dijitalleşme

ABSTRACT

In today's world, which is moving towards Society 5.0, sports are accepted as a service sector that protects and develops personal and social health. In addition, sports, which has become an advertising and promotion tool with the influence of mass media and media, has become an entertainment activity that attracts the attention of large masses on the one hand, and a profitable sector where financial movements are experienced for investors on the other. This situation has caused digitalization to become important in sports management as in all institutions and organizations. With this interaction, it is thought that sports management will provide a new transformation from classical management to

modern and post-modern management with the transformation of part or all of it according to contemporary management practices and principles within the scope of digitalization, and with the use of technological innovations in management, it will become more efficient and result-oriented.

Digitalization plays a critical role in sports management. Digitalization is seen to add new perspectives to sports management in the future, where technological developments and new management approaches beyond postmodern are emerging. Considering digitalization as one of the vital components of sports management will ensure that sports formations remain resilient and competitive in a rapidly changing and transforming era. However, while digitalization and digital transformation offer advanced benefits, they can also create significant challenges. In this context, sports management should develop a strategic approach towards the future vision, determine a roadmap and act with this in mind in order to benefit from this process and overcome the challenges that may arise.

The aim of this study is to evaluate the digitalization process in sports management. The research was carried out to examine the reflections of digital transformation in sports management as in all areas. In the research conducted with the descriptive method, the current status and effects of digitalization in sports management were analyzed based on the relevant literature review and qualitative data. The obtained data were categorized and interpreted with thematic analysis method. With this method, a holistic evaluation of digitalization in sports management with both theoretical and practical dimensions was aimed.

Keywords: Management, Sports Management, Digitalization

MOLECULAR IDENTIFICATION OF POTENTIAL ASTAXANTHIN PRODUCING BACTERIA FROM VARIOUS AQUATIC ECOSYSTEMS

***Belkıs Gökçen YEŞİLYURT*[1]**

[1]*Atatürk University, Faculty of Science, Department of Biology, Erzurum, Turkey.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-1996-1446*

***Selin DOĞAN*[2]**

[2]*Atatürk University, Faculty of Science, Department of Biology, Erzurum, Turkey.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0499-2169*

***Mehmet KARADAYI*[3]**

[3] *Atatürk University, Faculty of Science, Department of Biology, Erzurum, Turkey.*

[3]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2473-0409*

***Taha Yasin KOÇ*[4]**

[4] *Atatürk University, Faculty of Science, Department of Biology, Erzurum, Turkey.*

[4]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-7786-5462*

***Medine GÜLLÜCE*[5]**

[5] *Atatürk University, Faculty of Science, Department of Biology, Erzurum, Turkey.*

[5]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5957-8259*

ABSTRACT

Pigments are versatile, biotechnologically important compounds that have a wide range of applications in various sectors, mainly pharmaceutical, nutraceutical, food and cosmetic industries. They can be produced by synthetically or from natural sources. However, with the direct association of synthetic pigments with certain disorders, increased consumer awareness and various benefits of natural pigments have been revealed, the demand for naturally sourced pigments has increased significantly. Thus, studies to obtain naturally occuring astaxanthin, which one of the most popular pigments with its distinct red color and various beneficial bioactivities such as high antioxidant capacity, anticancer and antidiabetic properties, have accelerated.

In this study, samples were taken from various aquatic ecosystems including sea and pond. The obtained isolates were identified and characterized according to the morphological, biochemical, and molecular techniques. It was determined that 21 of the isolates had the potential to produce astaxanthin. To evaluate the astaxanthin production status of these isolates, their pigments were extracted and dissolved in acetone and their absorbance was measured with a spectrophotometer at the specified ranges between 470 and 480 nm. It was also tested whether a color change was observed with the addition of concentrated sulfuric acid. Genomic DNA isolations were performed on isolates showing positive results. The 16S rDNA partially gene regions were amplified using PCR for molecular identification of the bacterial isolates. In this reaction, 27F (5' -AGAGTTTGATCMTGGCTCAG-3') and 1492R (5'-CGGTTACCTTGTTACGACTT-3) were used as forward and reverse primers, respectively. Amplified products were analyzed. Then the amplified gene products were sequenced. The nucleotide BLAST (Basic Local Alignment Search Tool) search program of NCBI was used to determine nucleotide sequence homology. It was determined that the bacteria were *Bacillus infantis* strain ROD210 and *Exiguobacterium sp.* KtMCa4-12. The gene sequences submitted to GenBank with the accession numbers PV501194 and PV501195.

Keywords: Pigment, astaxanthin, bacteria

PETROGRAPHY AND GEOCHEMISTRY OF METAGRANITES OUTCROPPING BETWEEN GENÇ (BİNGÖL) - KIZILAĞAÇ (MUŞ) WITHIN THE BITLIS MASSIF (SE TURKEY)

BİTLİS MASİFİ İÇERİSİNDE, GENÇ (BİNGÖL) - KIZILAĞAÇ (MUŞ) ARASINDA YÜZEYLEYEN METAGRANİTLERİN PETROGRAFİSİ VE JEOKİMYASI (GD TÜRKİYE)

İsmail YILDIRIM [1]

[1]*Fırat University, Faculty of Engineering,*
Department of Geological Engineering, Elazığ, Turkey
[1]*ORCID ID: 0000-0001-5588-1210*

Sevcan KÜRÜM [2]

[2]*Fırat University, Faculty of Engineering,*
Department of Geological Engineering, Elazığ, Turkey
[2]*ORCID ID: 0000-0001-6121-5564*

ABSTRACT

Bitlis Massif, located on the Bitlis Zagros Thrust Belt, one of the macro morphotectonic structures of Anatolia in the Southeastern Taurus orogenic belt, contains the oldest rocks of Turkey. The massif is examined in two groups as the lower unit (core) and the upper unit (cover), consisting of metamorphic and magmatic rocks. The lower unit consists of amphibolite, microcline gneiss, biotite gneiss/schist and muscovite gneiss/schist, metagranite, metaquartzite, calcschist and marbles and biotite granite and hololeucocratic granites cutting these rocks, while the upper unit consists of metapellites and metacarbonates. Aplitic dykes cutting the lower and upper units also constitute the characteristic rock assemblage of the Bitlis Massif (Şengün, 1984; Tolluoğlu, 1981; Oyan, 2004). In this study, the petrography, major element, trace element and rare earth element geochemistry of Cambrian-Pre-Cambrian metagranites, which outcrop between Bingöl (Genç) and Muş (Kızılağaç) in the eastern part of the Tauride-Anatolide Tectonic Unit, within the subunit of the Bitlis Massif in the Eastern Taurus Orogenic Belt, were investigated. Metagranites are represented as products of low-grade metamorphism and therefore the mineralogical structure and texture features are largely preserved. Metagranites are characterized by massive masses with tectonic contacts within orthogneisses and occasionally aplitic-pegmatitic vein rocks. These rocks of granitic origin generally contain alkali feldspar, plagioclase, quartz, biotite and muscovite minerals. The metagranite rocks in Kızılağaç (Muş) and Genç (Bingöl) regions contain major minerals varying between SiO2 (50.09–78.85%), Al2O3 (12.05–13.86%), Fe2O3 (0.24–7.57%), MgO (0.05–4.95%), CaO (0.09–1.82%), Na2O (3.18–6.91%), K2O (0.21–5.8%), TiO2 (0.05–0.94%), P2O5 (0.008–0.181%), MnO (0.002–0.084%), Ni (0.24–61.4 ppm), Rb (89.4–233 ppm), Sr (17.6–249 ppm), Nd (2.43–41 ppm). It has oxide and trace element values. Geochemically, metagranites have high K calc-alkaline, calc-alkaline and tholeiitic characters. In metagranites, it is observed that there is enrichment in large ion radius trace elements (LIE) such as Rb, K, Th, Ba, and depletion in high field energy elements (HFE) such as Nb, Ti, P and Ta.

Key Words: Metagranite, Metamorphism, Bitlis Massive, U-Pb Zircon Age, Eastern Anatolia Region, Turkey

ÖZET

Güneydoğu Toros orojenik kuşağında, Anadolu'nun makro morfotektonik yapılarından biri olan Bitlis Zagros Bindirme Kuşağı üzerinde yer alan Bitlis Masifi, Türkiye'nin en yaşlı kayaçlarını bünyesinde bulundurmaktadır. Masif metamorfik ve magmatik kayaçlardan oluşan alt birlik (çekirdek) ve üst birlik (örtü) şeklinde iki grupta incelenmektedir. Alt birlik, amfibolit, mikroklin gnays, biyotit gnays/şist ve muskovit gnays/şist, metagranit, metakuvarsit, kalkşist ve mermerler ile bu kayaçları kesen biyotit granit

ve hololökokratik granitlerden, üst birlik ise metapellit ve metakarbonatlardan oluşmaktadır. Alt ve üst birliği kesen aplitik dayklar da Bitlis Masifi'nin karakteristik kayaç topluluğunu oluşturmaktadır (Şengün, 1984; Tolluoğlu,1981; Oyan,2004). Bu çalışma ile Torid-Anatolid Tektonik Birliği'nin doğu kesiminde, Doğu Toros Orojenik Kuşağında Bitlis Masifi'nin alt birliği içerisinde, Bingöl (Genç) ile Muş (Kızılağaç) arasında yüzeylemeler sunan Kambriyen-Pre-Kambriyen yaşlı metagranitlerin, petrografisi, ana element, iz element ve nadir toprak element jeokimyaları incelenmiştir. Metagranitler düşük dereceli metamorfizma ürünleri olarak temsil edilir ve bu nedenle mineralojik yapı ve doku özellikleri büyük oranda korunmuştur. Metagranitler, ortognayslar içerisinde tektonik dokanaklı masif kütleler ve yer yer aplitik-pegmatitik damar kayaçları ile karakteristiktir. Granitik kökenli bu kayaçlar genel olarak alkali feldspat, plajioklas, kuvars, biyotit ve muskovit minerallerini içerirler. Kızılağaç (Muş) ve Genç (Bingöl) bölgesindeki metagranit bileşimli kayaçlar SiO_2 (% 50.09–78.85), Al_2O_3 (% 12.05-13.86), Fe_2O_3 (% 0.24–7.57), MgO (% 0.05–4.95), CaO (% 0.09–1.82) Na_2O (% 3.18-6.91), K_2O (% 0.21-5.8), TiO_2 (% 0.05–0.94), P_2O_5 (% 0.008-0.181), MnO (% .002-0.084), Ni (0.24–61.4 ppm), Rb (89.4-–233 ppm), Sr (17.6–249 ppm), Nd (2.43–41 ppm) arasında değişen majör oksit ve iz element değerlerine sahiptir. Jeokimyasal olarak metagranitler, yüksek K'lu kalkalkalen, kalkalkalen ve toleyitik karaktere sahiptir. Metagranitlede, Rb, K, Th, Ba gibi büyük iyon yarıçaplı iz elementlerde (BİYE) zenginleşme olduğu, Nb, Ti, P ve Ta gibi yüksek alan enerjili elementlerde (YAEE) ise fakirleşme olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Metagranit, Metamorfizma, Bitlis Masifi, Jeokimya, Doğu Anadolu Bölgesi, Türkiye

SIĞIR SOLUNUM SİSTEMİNDE ENFEKSİYONA NEDEN OLAN ÖNEMLİ ETKENLER VE TÜRKİYEDEKİ DURUM

IMPORTANT AGENTS CAUSING INFECTION IN THE CATTLE RESPIRATORY SYSTEM AND THE SITUATION IN Türkiye

Harun HASDOĞAN

Bursa Uludağ University Faculty of Veterinary Medicine Department of Microbiology, Bursa, Türkiye

ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0003-1189-0195

ABSTRACT

Bovine respiratory infections are significant health issues caused by viral (BRSV, BPIV-3, BVDV, BoHV-1) and bacterial agents, which can be triggered by factors such as stress and inadequate housing. These infections can lead to developmental delays, pneumonia, and deaths, especially in calves. Diagnosis is made using ELISA, PCR, virus isolation, and serological tests. Modified live and inactivated vaccines are recommended for prevention, but maternal antibodies may limit vaccine effectiveness. Studies conducted in Turkey reveal the prevalence of these infections. In the study by Alkan et al. (1997), the seropositivity rates for BRSV, BPIV-3, BVDV, and BoHV-1 were reported as 44.6%, 52.7%, 62.0%, and 59.7%, respectively. Çabalar and Can (2000) determined the BRSV seropositivity in Eastern and Southeastern Anatolia to be 67.3%. Yeşilbağ and Güngör (2008) reported the BRSV rate in the Marmara Region as 73.0%. In studies conducted in Konya, BRSV seropositivity ranged from 46.06% to 94.40% (Yavru et al., 2005; Duman et al., 2009). In Burdur, the BRSV and BPIV-3 rates were found to be 94.64% (Kale et al., 2013). A study conducted in Central Anatolia determined the BRSV seropositivity to be 78.2% (Avcı et al., 2014). A study conducted in Adıyaman found the seropositivity rates for BVDV, BoHV-1, BRSV, and BPIV-3 to be 85.4%, 97.9%, 97%, and 98.3%, respectively (Öner and Yeşilbağ, 2018).

Keywords: Viral Agents, their situation in Türkiye

ÖZET

Sığır solunum yolu enfeksiyonları, viral (BRSV, BPIV-3, BVDV, BoHV-1) ve bakteriyel etkenlerle ortaya çıkan, stres ve yetersiz barınma gibi faktörlerle tetiklenebilen önemli sağlık sorunlarıdır. Bu enfeksiyonlar, özellikle buzağılarda gelişim geriliği, pnömoni ve ölümlere yol açabilir. Tanıda ELISA, PCR, virus izolasyonu ve serolojik testler kullanılır. Korunma amacıyla modifiye canlı ve inaktif aşılar önerilir, ancak maternal antikorlar aşı etkinliğini sınırlayabilir.

Türkiye'de yapılan çalışmalar, bu enfeksiyonların yaygınlığını ortaya koymaktadır. Alkan ve ark. (1997) çalışmasında BRSV, BPIV-3, BVDV ve BoHV-1 seropozitiflik oranları sırasıyla %44,6, %52,7, %62,0 ve %59,7 olarak bildirilmiştir. Çabalar ve Can (2000), Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da BRSV seropozitifliğini %67,3 olarak belirlemiştir. Yeşilbağ ve Güngör (2008), Marmara Bölgesi'nde BRSV oranını %73,0 olarak raporlamıştır. Konya'da yapılan çalışmalarda BRSV seropozitifliği %46,06 ile %94,40 arasında değişmiştir (Yavru ve ark., 2005; Duman ve ark., 2009). Burdur'da BRSV ve BPIV-3 oranları %94,64 olarak bulunmuştur (Kale ve ark., 2013). İç Anadolu'da yapılan bir çalışmada BRSV seropozitifliği %78,2 olarak belirlenmiştir (Avcı ve ark., 2014). Adıyaman'da yapılan bir çalışmada ise BVDV, BoHV-1, BRSV ve BPIV-3 seropozitiflik oranları sırasıyla %85,4, %97,9, %97 ve %98,3 olarak tespit edilmiştir (Öner ve Yeşilbağ, 2018).

Bu çalışmalar, Türkiye'de sığır solunum yolu enfeksiyonlarının yaygın olduğunu ve etkili koruma stratejilerine ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

MICROBIOTA MODULATION AS THERAPEUTIC APPROACH IN THE NEUROPATHIC PAIN IN DOG WITH SPINAL CORD INJURY: IMPACT OF POLENOPLASMIN

Major Gheorghe GIURGIU[1], Prof dr med Manole COJOCARU[2,3]

[1]Deniplant-Aide Sante Medical Center, Biomedicine, Bucharest, Romania

https://orcid.org/0000-0002-5449-2712

[2]Academy of Romanian Scientists

[3]Titu Maiorescu University, Faculty of Medicine, Bucharest, Romania
https://orcid.org/0000-0002-7192-7490

Background Studies have demonstrated the presence of gut dysbiosis (alterations in gut bacterial homeostasis) secondary to spinal cord injury in dogs. The dysbiosis is thought to impair recovery by decreasing the production of short-chain fatty acids which play a role in suppressing inflammation within the central nervous system.

Objective Therefore, targeting gut dysbiosis could have significant therapeutic value in the management of spinal cord injury. The purpose of this study is to determine if gut dysbiosis occurs in dogs with spinal cord injury. Another area of potential intervention interest is in situations of spinal injury where there is an urgent need to generate new neurons. To arrive at these observations, the authors examined how Polenoplasmin and diet solve paralysis in dogs.

Materials and methods The most common cause of spinal problems in dogs is trauma. We are currently assessing whether indoles can also stimulate formation of neurons in dogs with paralysis.

Results We found that gut microbes that metabolize tryptophan-an essential amino acid-secrete small molecules called indoles, which stimulate the development of new brain cells in dogs, also demonstrated that the indole-mediated signals elicit key regulatory factors known to be important for the formation of new neurons.

Conclusion This study is another intriguing piece of the puzzle highlighting the importance of lifestyle factors and diet. The link between the health of the microbiome and the health of the brain shows how microorganisms in the gut solve paralysis, gut microbe secreted molecule linked to formation of new nerve cells in paralyzed dogs.

Keywords: gut dysbiosis, indole, paralyzed dog, Polenoplasmin.

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A LIGHTWEIGHT PROSTHETIC ARM USING ADDITIVE MANUFACTURING

Ramkumar P N

Professor/ Operational Excellence Consultant

https://orcid.org/0000-0002-4759-8754

Department of Mechanical Engineering

Sreepathy Institute of Management & Technology, Vavanoor, Palakkad, Kerala, India/ Kirti Papers Private Limited, Hubli, Karnataka, India

Vinay Krishnan U

Associate Professor

https://orcid.org/0009-0008-0567-334X

Department of Mechanical Engineering

Sreepathy Institute of Management & Technology, Vavanoor, Palakkad, Kerala, India

Hema P Menon

https://orcid.org/0000-0002-7512-2630

Department of Computer Science and Engineering

Sreepathy Institute of Management & Technology, Vavanoor, Palakkad, Kerala, India

ABSTRACT

Additive manufacturing (AM), commonly known as 3D printing, has revolutionized various sectors by enabling rapid, precise, and cost-effective fabrication of complex structures, with healthcare being one of its major beneficiaries. Prosthetic arms, essential for restoring functionality and improving the quality of life for amputees, have traditionally been expensive, heavy, and less adaptable to individual needs, particularly in developing nations where accessibility is a significant challenge. Leveraging the versatility of AM, this paper presents the design and development of an affordable, electrically actuated prosthetic arm aimed at replicating natural hand movements such as gripping, grasping, and precise manipulation with minimal time lag. The proposed design integrates advanced circuitry and electronic actuators to mimic human hand control, providing an intuitive user experience through muscle-controlled actuation. This approach offers several advantages, including reduced production costs, faster prototyping, enhanced customization, and improved accessibility, making it particularly valuable for rehabilitation centers, healthcare facilities, and personal use. Furthermore, the additively manufactured arm serves as a versatile platform for further research focused on enhancing dexterity, responsiveness, and control systems. This work highlights the transformative potential of AM in democratizing prosthetic technology, bridging the gap between advanced solutions and practical accessibility for underserved populations.

Key Words: Additive Manufacturing; Lightweight Prosthetic Arm; Muscle-Controlled Actuation; Electrically Actuated Prosthesis

A HIGH-PERFORMANCE SUB-THz PLANAR ANTANNA ARRAY FOR THz SENSING AND IMAGING APPLICATIONS

M. Rehana[1],A. Tejaswini[2],B. Chaitanya Lakshmi[3],Jayasree[4] P C Praveen Kumar[5]

Department of ECE, G.Pulla Reddy Engineering College(Autonomous):Kurnool,AP, India

ABSTRACT

Terahertz (THz) spectral region from 0.1 to 3 THz is envisaged to hold immense potential in the next generation of wireless technologies. Recently, research has focused on this terahertz gap, because of its unprecedented channel capacities. At the physical layer, the design complexities and fabrication of THz devices, especially antennas are the prime bottlenecks to realize its full potential. This article introduces a cost-effective, easy-to-fabricate, and reproducible sub-THz antenna design based on a single-layer planar printed circuit board technology. The antenna incorporates carefully designed quasi-cross slots and applied machine learning-assisted global optimization techniques to achieve the desired performance metrics. The antenna performance is elucidated through numerical simulations and verified through a rigorous in-house THz experimental framework around 100–110GHz. The proposed antenna offers a peak gain of 13.90 dB with less than 1 dB variation with less than 1 dB variation within the entire band of 100–110GHz. The antenna holds the potential to achieve terabits per second data rates and futuristic high-resolution short-range THz imaging applications.

Keywords: Sub-THz frequencies, rectangular plots, 3d polar plots, substrate, radiation pattern.

BREAKING THE BRUISE CODE: AI-POWERED APPLE MISHANDLING DETECTION

Pritha Chakraborty[1], Dr Gunjan Mukherjee[1][0000-0002-3959-3718],

Dr Jayanta Aich[1] and Arnab Chakraborty[1]

BrainWare University, Kolkata, India

ABSTRACT

Apple is very precious and nutritious fruit bearing a lot of commercial values. Apple bruising is the commonly occurring phenomena which accelerates rotting and often remains invisible in early stages, making detection crucial for quality control. The degree of bruises can vary and remainundetected in naked eyes in most of the cases .The AI-based bruise detection using CNNs, SVMs, and random forests with hyperspectral and RGB imaging can effectively find put the degree of bruises. A controlled drop test analyzes impact height's role in bruising, while storage conditions (temperature, humidity, duration) are examined for their effect on bruise progression and spoilage. Near-infrared (NIR) imaging aids in detecting latent bruises before they become visible. Results show that combining impact analysis, AI-driven detection, and storage monitoring improves bruise prediction and rotting assessment for apple saving the good amount of commercial losses The approach in the current paper enhances automated fruit quality monitoring, reducing post-harvest losses with high accuracy value.

Keywords: CNN, SVM, Near Infrared images, Bruise detection, Quality monitoring, storage monitoring.

p-Sulfocalix[4]arene-BASED MORIN HYDRATE DELIVERY: EXPERIMENTAL AND COMPUTATIONAL INSIGHTS

Sunaina Chaurasiya [a], Raghu Solanki [b], Mohd Athar [e], Ashok Kumar Jangid [a], Sunita Patel [b], Prakash C. Jha [c], Deep Pooja [d], * Hitesh Kulhari [a],*

[a] School of Nano Sciences, Central University of Gujarat, Gandhinagar 382030, Gujarat, India

[b] School of Life Sciences, Central University of Gujarat, Gandhinagar 382030, Gujarat, India

[c] School of Applied Materials Sciences, Central University of Gujarat, Gandhinagar 382030, Gujarat, India

[d] School of Pharmacy, National Forensic Sciences University, Gandhinagar 382007, Gujarat, India

[e] Physics Department, University of Cagliari, Cittadella Universitaria, Monserrato (CA), Italy

ABSTRACT

Calix[n]arene is a class of macrocyclic compounds and has been investigated to improve the physicochemical properties of water insoluble molecules. In this work, a complex of morin hydrate (MH) drug was prepared using p-sulfocalix[4]arene (SC[4]A) as complexing agent to increase its water solubility, dissolution rate and stability. Solvent evaporation methanol was used to prepare the inclusion complex (MH-SC[4]A) between pure MH and SC [4]A and analysed by FTIR, NMR, UV, DLS, TEM, and DSC techniques. Concentration-dependent solubility study showed 22 folds enhancement of MH at 8 mM concentration of SC[4]A. The *in vitro* anticancer efficacy of MH against A549 cells was increased after complex formation. AO/EtBr staining study showed the more apoptosis mediated anticancer activity than native MH. Molecular geometry, stabilizing interactions, release behaviour and full-unwinding pathway of the complex were characterized by the computed Potential of Mean Force (PMF) using extended umbrella sampling. The combined computational and experimental data confirmed that our designed MH-SC[4]A complex could be utilized as a promising drug delivery carrier for hydrophobic MH.

Keywords: MH-SC[4]A complex Morin hydrate Potential of Mean Force (PMF) Anticancer

FROM RIGID TO FLEXIBLE: HOW SENSOR TECHNOLOGY IS EVOLVING

Sushma M

Professor

https://orcid.org/0009-0002-6895-1032

Department of Electronics and Communication Engineering

Hema P Menon

Professor

https://orcid.org/0000-0002-7512-2630

Department of Computer Science and Engineering, Sreepathy Institute of Management & Technology, Vavanoor, Palakkad, Kerala, India

ABSTRACT

Sensor technology has undergone a significant transformation, evolving from rigid, bulky devices to flexible, lightweight systems. Advancements in materials science, microelectronics, and manufacturing techniques have led to the development of sensors that can be seamlessly integrated into a wide range of surfaces and environments. In healthcare, where continuous monitoring of various health conditions is essential, it has become increasingly important to develop sensors that can adapt to the surfaces they monitor. This is particularly crucial when monitoring children and the elderly, where comfort is a primary concern. Flexible sensors address this issue, providing greater comfort and adaptability while enabling new possibilities for real-time data collection. Flexible sensors have become key components in flexible devices such as smartwatches, heart rate monitors, glucose level sensors, sleep trackers, and other wearable technologies. This can contribute to more effective way of monitoring an individual's condition and thereby help with personalized medication. This work explores the evolution of sensor technology, from early rigid designs to current flexible solutions, examining the innovations that have driven this transition and the promising future applications of flexible sensors across various industries.

Keywords: Flexible Sensors, Rigid Sensors, Healthcare, Real-Time Data Collection, Monitoring.

CONVENTIONAL VS. DEEP LEARNING APPROACHES IN IMAGE PROCESSING: A COMPREHENSIVE COMPARISON

Dr. Hema P Menon

Professor & Dean R&D - CSE

https://orcid.org/0000-0002-7512-2630

Department of Computer Science and Engineering,

Sreepathy Institute of Management & Technology, Vavanoor, Palakkad, Kerala, India

ABSTRACT

Image processing has evolved significantly over the decades, finding applications in diverse fields such as medical imaging, automation, computer vision, remote sensing, and surveillance. This field has witnessed a shift from conventional techniques, like Wavelet Transforms, Principal Component Analysis (PCA), and Multi-Scale Decomposition, to more advanced learning-based approaches, including neural networks and deep learning. The primary distinction between these two approaches lies in the ability of learning-based methods to self-learn from datasets, while conventional methods depend on manually crafted rules and mathematical models. Conventional methods are particularly useful in scenarios where data is scarce or difficult to obtain, as they offer flexibility and can be tailored to specific applications. However, they may struggle to generalize well to more complex datasets. In contrast, learning-based methods excel in data-rich environments, automatically extracting patterns and relationships without requiring predefined rules. Despite their advantages, these methods may face challenges in sensitive fields, such as medical diagnosis, where ethical concerns and lack of sufficient training data can hinder performance.

This paper presents a comparative analysis of conventional and learning-based image processing techniques, highlighting their strengths, limitations, and performance in application-specific contexts. Studies indicate that while deep learning approaches are ideal for complex, data-intensive tasks, conventional methods remain suitable when interpretability, low computation, and domain-specific expertise are crucial. However, the use of hybrid models, combining the strengths of both paradigms, can offer more efficient and high-quality results, especially when considering data availability and time complexity.

Keywords: Conventional methods, Deep Learning Approaches, Hybrid Models, Wavelet Transforms, Principal Component Analysis (PCA), Multi-Scale Decomposition, Neural Network, Deep Learning.

CO-EXPOSURE EFFECTS OF MICROPLASTICS AND SUMITHION ON GROWTH PERFORMANCE AND FEED UTILIZATION IN NILE TILAPIA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*)

Mobassir Bin Anwar[1], Md Ahsanul Haque[1], Md Mahiuddin Zahangir[2], Md Shahjahan[1]

[1]Laboratory of Fish Ecophysiology, Department of Fisheries Management, Bangladesh Agricultural University, Mymensingh 2202, Bangladesh

[2]Department of Fish Biology and Biotechnology, Faculty of Fisheries, Chattogram Veterinary and Animal Sciences University, Chattogram-4225, Bangladesh

ABSTRACT

The widespread contamination of aquatic environment by microplastics (MPs) and chemical pollutants, including pesticides, pose a severe threat to aquatic organisms, leading to significant disruption in ecological health. This research investigates the cumulative toxicity of polyamide microplastics and the organophosphate pesticides sumithion on Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), a widely cultivated freshwater key species. Over the course of 42 days, the fish were subjected to three treatment groups; 10 mg/L microplastics, 0.3 mg/L sumithion, and a combined exposure to both microplastics and sumithion (MP + Sum). This investigation focused on evaluating growth parameters and tissue histopathology. Co-exposure to microplastic and sumithion led to a significant reduction in growth attributes including final body weight, weight gain, and specific growth rate (SGR), while feed conversion ratios increased, suggesting diminished feed efficiency. The histopathological changes observed in the intestinal tissues including degeneration of columnar epithelium, hyperplasia of intestinal mucosa, degeneration of lamina propria from epithelium, reinforced the severity of the combined exposure. Overall, the results of the present study highlights the urgent need for integrated approaches to pollution management in aquatic ecosystems to mitigate these synergistic effects.

Keywords: Microplastics, Sumithion, Nile tilapia, Growth, Histopathology

GAIA: THE FUTURE OF INDIAN AGRICULTURE THROUGH INNOVATION AND TECHNOLOGY

Subhom Ghosh[1], Sneha Dey[1], Surya Prasad[1], Atanu Koley[1], Soumojit Barui[2], Akash Santra[2]

[1]B. Tech 2nd year, Department of Computer Science & Engineering, Abacus Institute of Engineering and Management, Mogra, Hooghly-712148, India

[2]B. Tech 2nd year, Department of Electronics and Communication Engineering, Abacus Institute of Engineering and Management, Mogra, Hooghly-712148, India

ABSTRACT

Agriculture is the backbone of India's economy, yet farmers face numerous challenges such as unpredictable weather conditions, crop diseases, pest infestations, and limited access to quality farming resources. GAIA is a mobile and web-based platform designed to address these challenges by integrating modern technology into traditional farming practices. GAIA offers AI-powered image scanning and identification for detecting crop diseases, real-time weather alerts, and crop cycle notifications to help farmers make informed decisions. Additionally, GAIA serves as an e-commerce marketplace, providing farmers with easy access to essential agricultural products such as fertilizers, pesticides, seeds, and farming tools at affordable prices. The platform Is designed to be user-friendly, multilingual, and budget-friendly, ensuring accessibility for farmers across India. GAIA also aims to build a community-driven ecosystem, where farmers can seek advice, share experiences, and access expert consultations. By integrating AI, IoT, and real-time data analytics, GAIA strives to enhance productivity, minimize losses, and promote sustainable farming practices. This initiative envisions empowering Indian farmers by placing the power of modern agriculture in the palm of their hands.

Keywords: agriculture, IoT, crop disease, ecommerce platform, farming.

INNOVATIONS AND SUSTAINABILITY IN PAINT PRODUCTION: MATERIALS, PROCESSES, AND ENVIRONMENTAL IMPACT

Artenisa Hoxha, Suada Osmani, Ajda Gega

Department of Chemistry, Faculty of Natural Sciences, University of Elbasan "Aleksandër Xhuvani"

ABSTRACT

The process of making paints needs the combination of pigments, binders, solvents, and additives where each ingredient impacts the quality and effectiveness of the final product. Unfortunately, the traditional method of manufacturing paints is not environmentally friendly due to the emission of VOCs and waste production.

This study's goal is to create a more sustainable and efficient way of creating paints with reduced environmental ramifications without compromising the quality of the products. It looks into the use of water- and bio-based paints accompanied with greener production methods and waste minimizing techniques. This research examines paint production with regards to its raw materials, manufacturing processes, and the related environmental impacts.

In response to environmental concerns, the future of paint will likely see a shift towards eco-friendly alternatives, such as water-based, bio-based, and recyclable paints. It will also see greater integration with smart technologies, such as paints that monitor air quality or energy consumption, offering new ways to improve both aesthetics and functionality in buildings and infrastructure. As sustainability and efficiency become even more central to the development of new materials, the paint of the future will contribute significantly to creating cleaner, greener, and more efficient environments.

Key word: bio-based paint, smart technologies, eco-friendly

MITIGATING SUMITHION-INDUCED HEMATOLOGICAL AND MOLECULAR ALTERATIONS IN NILE TILAPIA USING SPIRULINA

A.K.M. Afzal Hossain[1], Md. Abu Rahad[1], Md Al-Emran[1], Md Mahiuddin Zahangir[2], Md Shahjahan[1]

[1]Laboratory of Fish Ecophysiology, Department of Fisheries Management, Bangladesh Agricultural University, Mymensingh 2202, Bangladesh

[2]Department of Fish Biology and Biotechnology, Faculty of Fisheries, Chattogram Veterinary and Animal Sciences University, Chattogram-4225, Bangladesh

ABSTRACT

This study evaluated the ameliorative role of Spirulina in overcoming the adverse effects of the organophosphate insecticide sumithion on Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Sumithion is extensively utilized in agricultural land and aquaculture ponds. However, its indiscriminate use poses a potential threat to many non-target organisms, including fish. For conducting the experiment, 240 Nile tilapia (*O. niloticus*) fingerlings, with an average weight (12.84 ± 0.09 g) were collected and randomly distributed in four treatments with three replications of each, namely T1 (Control), T2 (Sumithion; 0.3 mg/L), T3 (Spirulina; 50gm/kg), and T4 (Sumithion + Spirulina) for 42 days. According to the experimental outcomes, hemoglobin (g/dL) and blood glucose (mg/dL) levels were significantly ($p < 0.05$) altered in sumithion-treated fish. Regarding erythrocytic abnormalities, both cellular (teardrop, twin, spindle) and nuclear (nuclear buds, notched nuclei, karyopyknosis) abnormalities were most abundantly identified in sumithion-treated fish. Additionally, sumithion exhibited adverse effects on antioxidant and immune-related genes expression. In T2 (Sumithion), the expression of the antioxidant gene superoxide dismutase (*SOD*) was significantly ($p < 0.05$) downregulated, whereas the immune-related genes tumor necrosis factor-alpha (*TNF-α*) and interferon-gamma (*IFN-γ*) were significantly ($p < 0.05$) downregulated. However, Spirulina's protective role helped reverse the alterations that sumithion treatment induced. Consequently, Spirulina supplementation improved blood parameters, structure of erythrocytes, and expression of genes. The present study unveiled the implementation of dietary Spirulina to be an effective approach to mitigate sumithion-induced stress and optimize health condition in Nile tilapia by improving hemato-biochemical index and antioxidant-immune genes expression.

Keywords: Aquaculture, Pesticides, Toxicity, Bioremediation, Spirulina, Nile tilapia

STRATEGIES FOR IMPROVING COLLABORATION BETWEEN TECHNICAL COLLEGES AND INDUSTRIES FOR SKILL ACQUISITION IN ELECTRICAL INSTALLATION AND MAINTENANCE WORKS IN RIVERS STATE

[1]Moses Umiaghe & [2]Dr. C.O. Ochogba

[1]Department of Electrical/Electronics Technology Education

[2]Department of Automobile Technology Education

[1&2]Federal College of Education (Technical), Omoku, Nigeria

ABSTRACT

The study investigated the strategies for improving collaboration between technical colleges and industries for skill acquisition in electrical installation and maintenance works in Rivers State. Three research questions were formulated with three hypotheses tested at .05 level of significance. The study adopted a descriptive survey design. The population of the study consisted of 48 Electrical teachers and 12 administrators in technical colleges in Rivers State. The researcher adopted the entire population hence, there was no need for sampling. A survey questionnaire tagged "Strategies for Improving Collaboration Between Technical Colleges and Industries for Skill Acquisition in Electrical Installation and Maintenance Works" (SICBTCISAEIMW) was used and validated by two experts in Government Technical College, Ahoada. The reliability of the instrument was established using Cronbach Alpha Reliability Coefficient which resulted in .76. Reliability Coefficient. The instruments were administered and retrieved by the researchers. Arithmetic mean was used in answering the research questions while standard deviation was used to ascertain the homogeneity of responses. Also, z-test was used to test the hypotheses. Mean values less than 3.00 were rejected, while mean values equal or greater than 3.00 were accepted. Also, calculated hypotheses values less than table values were accepted while calculated hypotheses equal or greater than table values were rejected. The study found that resource management strategies such as; shared facilities, industry-sponsored projects, collaborative procurement. Collaborative strategies such as; Industry-college partnerships, establishing advisory boards, joint research initiatives, industry-led training programs amongst others are some of the strategies for improving collaboration between technical colleges and industries for skill acquisition in electrical installation and maintenance works in Rivers State. Therefore, it was recommended that technical colleges and industries in Rivers State should establish formal partnerships to facilitate collaboration and knowledge sharing as well as involvong industries in curriculum development to ensure that training programs are aligned with industry needs.

Keywords: Strategies, Collaboration, Technical Colleges, Industries, Skill Acquisition, Electrical Installation & Maintenance Works.

LENGTH-WEIGHT RELATIONSHIPS, CONDITION FACTOR AND RELATIVE CONDITION FACTOR OF BLOOD COCKLE, *TEGILLARCA GRANOSA* (L. 1758) COLLECTED FROM THE WEST COAST OF COX'S BAZAR, BANGLADESH

Tanjuma Tasnim Hira[1†], Fauzia Mashkura Nishat[1], Mahfuza Anika[1], Sanjida Afrin Semme[2] and Md. Jasim Uddin[1]*

[1]Department of Fisheries Management, Bangladesh Agricultural University, Mymensingh-2202, Bangladesh

[2]Faculty of Fisheries, Habiganj Agricultural University, Habiganj-3300, Bangladesh

ABSTRACT

Blood cockle (*Tegillarca granosa*) is a commercially important bivalve species harvested from aquaculture and natural stocks. Length-weight relationships, condition factor (*K*) and relative condition factor (K_n) of *T. granosa* were investigated collected monthly from the intertidal zone on the west coast of Cox's Bazar, Bangladesh over a year. A total of 240 individuals shell length (SL) ranging from 3.6-6.9 cm, shell height (SH) varying from 3.5-5.8 cm, shell thickness (ST) changing from 3.3-5.1 cm and tissue wet weight (TWW) deviating from 5.5-20.9 g were analyzed. The regression equation established for SL-TWW, SH-TWW and ST-TWW were $SL = -1.828SL^{2.476}$ ($r^2 = 0.815$), $TWW = -0.798SH^{2.262}$ ($r^2 = 0.681$) and $ST = -0.839ST^{2.203}$ ($r^2 = 0.538$) respectively. Negative allometric growth pattern was inferred from all three different lengths and TWW relationships ($b < 3$) established for *T. granosa* of the habitat. SL-TWW exhibited the strongest correlation over SH-TWW and ST-TWW, hence the K and Kn values were established applying SL-TWW relationships. The *K* values varied from 6.05-7.57 and the K_n values ranged between 0.90-1.18. The highest K_n value reported in June (1.18) could be the most suitable time for harvesting healthier animals from the habitat. The negative allometric growth patterns observed for different lengths and TWW relationships indicate that *T. granosa* on the west coast of Cox's Bazar does not exhibit uniform growth in all dimensions, and shell lengths increase faster than soft tissue growth. The information could be useful by the managers for conservation and sustainable management of the species.

MICROFLORA SOIL CHARACTERIZED FROM KHEMIS MILIANA REGION IN ALGERIA

AMROUCHE Zoheir[1,2] *, Laribi Habchi Hassiba[2]

1- Biological Department, Faculty of the nature and life Sciences, University of Khemis Miliana-Algeria

2- Functionnal analysis of chemical process laboratory. chemistry department, University of Blida 1, Algeria

ORCID: 0000-0002-9702-1814

ABSTRACT

This study focuses on the isolation and identification of microorganisms such abacteria and fungi from soil samples collected in area in khemis miliana. A total of 19 strains were isolated. The isolates were characterized by macroscopic observations (colony form, size, color) and microscopic observations. Among the isolated strain subsequently, biochemical tests (oxidase, catalase, and identification galleries (Api) allowed presumptive identification of the strains. Complementary studies on the antibiotic sensitivity of the bacterial isolates showed a significant resistance to the beta-lactam family further analyses would be necessary to confirm the identification of the strains and characterize their abilities to produce specific biomolecules. This study allowed the isolation and identification of different microbial strains from soils, which could potentially be exploited for the production of biomolecules of interest.

Keywords: Isolation, Microflora , soil , Identification , Khemis miliana region.

CORRELATION BETWEEN ADHESION MOLECULES (ICAM-1 & E-SELECTIN) AND DIAGNOSTIC ANTIBODIES (GTT & AGA) IN CELIAC DISEASE

***Fatima Maan Kareem*[1]**

1.M.SC.Pathological Analyses Depart. Faculty of Science,University of Kufa

***Hawraa Abdulammer Ali Al-Dahhan*[2]**

2.Prof.Dr. Pathological Analyses Depart. Faculty of Science,University of Kufa

ABSTRACT

Celiac disease (CD) is a chronic autoimmune disorder triggered by gluten ingestion in genetically predisposed individuals, leading to intestinal inflammation, villous atrophy, and the production of specific autoantibodies such as anti-tissue transglutaminase (TTG) and anti-deamidated gliadin peptides (AGA). This study investigates the correlation between the gene expression of endothelial adhesion molecules (ICAM-1 and E-selectin) and serum levels of diagnostic antibodies (TTG-IgA, TTG-IgG, AGA-IgA, and AGA-IgG) in CD patients. Blood samples were collected from 124 CD patients and 60 healthy controls. Gene expression of ICAM-1 and E-selectin was quantified using RT-PCR, while antibody levels were measured via ELISA. Results showed a significant positive correlation between TTG-IgA and TTG-IgG ($r = 0.85$), while AGA-IgA and AGA-IgG exhibited a weak correlation ($r = 0.12$). ICAM-1 and E-selectin expression was downregulated in CD patients compared to controls, with a strong positive correlation between the two molecules ($r = 0.86$). ICAM-1 expression showed a moderate positive correlation with antibody levels, suggesting its role in immune activation and inflammation in CD. In contrast, E-selectin expression did not significantly correlate with antibody levels, indicating a more complex or indirect role in CD pathogenesis. These findings highlight the potential of ICAM-1 as a biomarker for immune activation in CD and suggest that endothelial adhesion molecules may play a role in disease progression.

Key word: celiac disease**,** TTG-IgA, TTG-IgG, AGA-IgA, AGA-IgG, ICAM-1, E-selectin , Adhesion molecules.

ADVANCED OXIDATION PROCESSES (AOPs) FOR SUSTAINABLE POLLUTION CONTROL: EMERGING TRENDS AND CHALLENGES

Wazeeha Zubair Ansari[1], Mohd Arsh Khan[2], Rizwan Hussain[1*]

[1]Department of Industrial Chemistry, Aligarh Muslim University, Aligarh

[2]Department of Chemistry, Integral University, Lucknow 226026

ABSTRACT

Advanced Oxidation Processes (AOPs) have emerged as a revolutionary approach to sustainable pollution control in response to worsening environmental conditions. These processes generate highly reactive radicals, such as hydroxyl (•OH) and sulfate ($SO_4^{\bullet-}$), to effectively degrade persistent organic contaminants, including pharmaceuticals, pesticides, and industrial dyes, into non-toxic by-products. Recent advancements have enhanced AOP efficiency through the integration of nanotechnology, hybrid systems, and energy-efficient catalysts, broadening their applications in wastewater treatment, air purification, and industrial effluent remediation. The synergy of AOPs with photocatalysis, electrocatalysis, and bio-catalysis has led to the development of high-performance, eco-friendly treatment technologies. Emerging trends such as AI-driven process optimization, solar-powered AOPs, and circular water treatment systems are poised to accelerate their adoption. However, challenges such as high operational costs, energy consumption, and catalyst stability must be addressed to enable large-scale implementation. This paper aims to discuss the role of AOPs in attaining net-zero pollution, together with their front-line technologies, and its integration with renewable energy, for a more environmentally friendly and sustainable future.

Keywords: Advanced Oxidation Processes, Hydroxyl Radicals, Photocatalysis, Nanotechnology, Sustainable Water Treatment, Renewable Energy, Green Chemistry, Pollution Remediation.

MODERN TECHNIQUES FOR FOOD PRODUCT QUALITY CONTROL

Madalina Alexandra DAVIDESCU[1], Bogdan Iosif DOBOS[2], Alexandru USTUROI[1], Claudia PANZARU[1]

[1] "Ion Ionescu de la Brad" Iasi University of Life Sciences, Mihail Sadoveanu Alley, no. 3, 700490, Iasi, Romania

[2]Gheorghe Asachi Technical University of Iași, Faculty of Material Science and Engineering

Bd. Dimitrie Mangeron, no.67, 700050, Iasi, Romania

ABSTRACT

Food product quality control is essential for ensuring consumer safety and compliance with regulatory standards. Modern analytical technologies, such as infrared spectroscopy, high-performance liquid chromatography (HPLC), and rapid microbiological techniques, have revolutionized the food industry by providing fast, accurate, and efficient methods for detecting contaminants and quality parameters. This paper analyzes the main modern methods used in food quality control, their advantages, and their limitations.

Food product quality is a determining factor for consumer safety and satisfaction. Traditional quality control methods are often labor-intensive and time-consuming, which has led to the development of more efficient modern techniques. These include advanced chemical, physical, and microbiological methods that allow for rapid and precise food product monitoring.

Modern techniques for quality control:

1. Near-Infrared Spectroscopy (NIR)

This technique uses infrared radiation to analyze the chemical composition of food and is applicable in determining moisture, protein, fat, and carbohydrate content.

2. High-Performance Liquid Chromatography (HPLC)

HPLC is used for identifying and quantifying chemical compounds in food, playing a crucial role in detecting pesticides, food additives, and toxins.

3. Mass Spectrometry (MS)

This powerful analytical method is used for the precise determination of the chemical structure of substances present in food.

4. Rapid Microbiological Techniques

Rapid methods, such as Polymerase Chain Reaction (PCR) and microbiological biosensors, are used for real-time pathogen detection.

Table 1. Modern quality control methods for food product

Technique	Application	Advantages	Limitations
NIR	Food composition determination	Fast, non-invasive	Requires rigorous calibration
HPLC	Contaminant detection	High accuracy	High costs
MS	Chemical compound analysis	Extreme sensitivity	Requires specialized equipment
PCR	Microorganism detection	Fast, precise	Requires specialized personnel

Modern food product quality control techniques have transformed the food industry, providing faster and more accurate analytical methods. The continuous development of these technologies is essential for maintaining safety and quality standards.

Key words: food quality, infrared spectroscopy, liquid chromatography, mass spectrometry.

REFERENCES

1. Abbas, K. A., Mohamed, A., & Abdulamir, A. S. (2021). "Modern Techniques in Food Quality Control." Journal of Food Science, 86(3), 456-472.

2. Bessant, C., & Walsh, R. (2019). "High-Performance Liquid Chromatography in Food Analysis." Analytical Chemistry, 91(5), 3215-3232.

3. Chapman, J., & Mortimore, S. (2020). "HACCP and Food Safety." Food Control, 110, 107078.

4. Downey, G. (2018). "Near Infrared Spectroscopy in Food Analysis." Trends in Food Science & Technology, 82, 154-163.

5. Jones, P. J., & Smith, L. (2021). "Spectroscopy Applications in Quality Control." Journal of Agricultural Chemistry, 69(2), 245-261.

6. Li, R., & Chen, J. (2020). "Mass Spectrometry for Food Safety and Quality Control." Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 60(4), 555-572.

7. Meier, L., & Schmidt, H. (2019). "Biosensors for Rapid Detection of Foodborne Pathogens." Sensors and Actuators B: Chemical, 289, 15-27.

8. Silva, C. L., & Martins, S. I. (2019). "Chromatographic Techniques in Food Quality Control." Current Opinion in Food Science, 27, 12-18.

ECOLOGICAL COSMOLOGICAL STUDIES PROBING CONCEPTS OF "LIFE" AND "LIVING ENTITY" IN CELLULAR AND NON-CELLULAR MATTERS: EXPERIMENTAL AND THEORETICAL APPROACHES

Yusuf*[1,2], Z. A., Nayaya[2], A. J., Ezra[2], A. G., AbdulHameed[2], A., Tijjani[3], A. M., Liman[4], S. M, Abdulkarim[5], M.

[1]*Department of Fisheries and Aquaculture, Federal University Lafia, Nasarawa State, Nigeria*

[2]*Department of Applied Ecology, Abubakar Tafawa Balewa University, Bauchi State, Nigeria*

[3]*Department of Physics, Abubakar Tafawa Balewa University, Bauchi State, Nigeria*

[4]*Department of Physics, Federal University of Lafia, Nasarawa State, Nigeria*

[5]*Department of Animal Science, Abubakar Tafawa Balewa University, Bauchi State, Nigeria*

ABSTRACT

Existents could be matter or antimatter, but only cellular matters are considered as having life and living entities. Critical observations indicated that cellular matter like zygote and non-cellular matter like the Universe grow to form specialized self-organized parts and systems. This research was aimed at re-investigating the concepts of "life" and "living entity" through pioneering a method of studying cellular and non-cellular matters from ecological perspective, experimentally and theoretically. Volume and mass of 45 stands of samples of *Amaranthus esculentus* (3 - 23 days old) and 60 *Clarias gariepinus* (3 - 52 weeks old) were measured; secondary data were obtained on sex, age, height and weight of 537 males and 743 females of *Homo sapiens* (0 - 80 years old). Secondary data on Universe and average length and mass of human foetus (8 - 43 weeks old) were obtained. Simulative Expansion-Growth, Generalised Einstein Mass-energy Equivalence and other Models were used to analyse the data. Quantitative and qualitative characteristics of cellular and non-cellular matters were determined: masses, volumes and densities were increasing with age; growth rates (expansion velocities), internal environment volumetric acceleration per unit mass, acceleration due to gravity, Hubble constant are decreasing with age; the qualitative characteristics indicate evolutionary structural and functional developmental stages with age through natural automation implying that the growths are governed by similar law(s) in nature. Findings include Biorelativity Principle stating that *Life is only derivable from life while living and non-living states are interchangeably latent relative to specific environmental factors*; Inherent fundamental characteristics of life are **information, mass-energy** and **space-time** relative to every living entity with levels of consciousness; cellular and non-cellular matters are living entities with boundaries forming their internal environments derived from pre-existing external environments; it is postulated from evolutional perspective that every boundary-forming entity must have been derived through chains of pre-existing boundary-forming entities down to a boundless pre-existing entity which is the only non-derived life and the highest level of organisation of life termed ***Omnibio***. This research is a paradigm shift from the current concepts of "life" and "living entity". Replication of this research by other scientists is recommended.

Key words: Life, Boundary–forming Entity, Biorelativity principle, *Omnibio*

RUJ VE KREMLERDE MİKROBİYAL ANALİZ

***Gülnara GASİMOVA*[1]**

1 Ortaped, MMC, Bakı Şeheri Nasimi Rayonu, Maradov Gardaşları, Bakü, Azerbaycan

https://orcid.org/0009-0000-4561-2009

***Nur Ayşe GÜLER*[2]**

2 Tokat İl Sağlık Müdürlüğü, Tokat, Türkiye, nurayseguler@hotmail.com,

https://orcid.org/0009-0000-9354-1268

***Yağmur TUNALI*[3]**

3 Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Eczacılık Fakültesi, Anadolu Üniversitesi, 26470, Eskişehir, Türkiye*

https://orcid.org/0000-0001-9769-6099

***Pervin SOYER*[4]**

4 Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Eczacılık Fakültesi, Anadolu Üniversitesi, 26470, Eskişehir, Türkiye

https://orcid.org/0000-0002-6258-1993

ÖZET

Kozmetik ürünler steril olma zorunluluğu olmayan ürünlerdir. Kozmetiklerin zengin içeriği mikrobiyal gelişime elverişli bir ortam oluşturabilmektedir. Kozmetik ürünlerin standartlara uygun şartlarda üretimi ve hijyene uygun şekilde kullanımı sağlık açısından önem taşımaktadır. Kozmetiklere kişisel kullanım öncesinde pek çok farklı sebepten dolayı kontaminasyonlar olabilmektedir. Bu kontaminasyonların sebebi kullanılan hammadde, su, üretim süreci, personel kaynaklı veya raflarda bekleme koşulları gibi farklı nedenlerle olabilmektedir. Kozmetik ürünlerdeki mikroorganizmaların patojen olmaması ve birim miktarının belirlenmiş yasal sınırı geçmemesi gerekmektedir. Çalışmada çeşitli halk pazarlarından ve bijuterilerden temin edilen kullanılmamış 15 adet ruj ve 10 adet krem örneği mikrobiyolojik olarak incelenmiştir. Örneklerden izole edilen mikroorganizmaların morfolojik ve kültürel özellikleri değerlendirilmiştir. Kozmetik ürünlerin kontaminasyon düzeyleri belirlenmiştir. İncelenen 3 adet ruj örneğinde bakteri ve maya tespit edilmiştir. 2 adet krem örneğinde bakteri ve küf mantarı kontaminasyonuna rastlanmıştır. Ruj ve krem örneklerinde rastlanan kontaminasyonlar standart kozmetik yönetmeliğinin belirttiği mikrobiyolojik limit değerlerinin üzerinde bulunmuştur. Çalışma, halk pazarlarında uygun fiyatla satılan ve kullanılmamış kozmetik ürünlerdeki mikrobiyal sağlık riskine ve ürün güvenilirliği hususuna dikkat çekmektedir.

Anahtar Sözcükler: mikrobiyal kontaminasyon, ruj, krem, kozmetik ürün, mikrobiyolojik analiz.

ABSTRACT

Cosmetic products are products that do not have to be sterile. The rich content of cosmetics can create an environment suitable for microbial growth. The production of cosmetic products in accordance with standards and their use in accordance with hygiene are important for health. Cosmetics may be contaminated for many different reasons before personal use. These contaminations may be due to different reasons such as the raw materials used, water, production process, personnel or shelf conditions. Microorganisms in cosmetic products must not be pathogenic and their unit quantity must not exceed the specified legal limit. In the study, 15 unused lipstick and 10 cream samples obtained from various public markets and jewellery stores were examined microbiologically. The morphological and

cultural characteristics of the microorganisms isolated from the samples were evaluated. The contamination levels of cosmetic products were determined. Bacteria and yeast were detected in 3 lipstick samples. Bacterial and mold contamination was found in 2 cream samples. Contaminations found in lipstick and cream samples were found to be above the microbiological limit values specified by the standard cosmetic regulation. The study draws attention to the microbial health risk and product reliability in unused cosmetic products sold at affordable prices in public markets.

Key Words: microbial contamination, lipstick, cream, cosmetics product, microbiological analysis.

1.GİRİŞ

Kozmetik ürünler cilt, saç ve mukozaya uygulanabilen görünüşü güzelleştirmek, temizlemek, bakım yapmak ve hoş koku vermek gibi amaçlarla kullanılan ürünlerdir (Aras ve Eryılmaz, 2022). Krem, jel, köpük, süspansiyon, emülsiyon, toz, çözelti gibi farklı formülasyonlarda hazırlanabilen kozmetik ürünler, vücuda sürülerek, püskürtülerek veya uygulanıp yıkanarak kullanılırlar. Kozmetik ürünlerin içeriğinde etken madde yanı sıra nemlendirici, renklendirici, koku ve tat verici, kıvam verici ve bağlayıcı, mikrobiyal kontaminasyonlara karşı koruyucu maddeler olabilir. Kozmetiklerin içeriğindeki vitaminler, karbonhidratlar, peptidler, şeker ve yağ alkolleri, proteinler, aminoasitler, yağ asitleri gibi bileşenler mikroorganizmalar için besin kaynağıdır (Gündoğan, 2014). Kozmetik ürünlere ilave edilen koruyucu maddelerin ürünün içeriğindeki diğer maddelerle uyumlu ve farklı pH, sıcaklık derecelerinde stabil kalması, alerjik, toksik veya tahriş edici etki göstermemesi gerekir. Paraben ve tuz bileşikleri, formaldehit, organik asitler, halojenlenmiş bileşikler, kuarterner amaonyum bileşikleri, etanol ve izopropil alkol gibi koruyucu ajanlar çeşitli kozmetiklere belli konsantrasyonlarda ilave edilebilen mikrobiyal koruyuculardandır (Tan ve Tüysüz, 2013). Mikroorganizmalar kozmetiklerdeki koruyucu maddeleri inaktive ederek kontaminasyonu arttırabilirler. Kozmetik ürünler üretim aşamasında hammadde ve su, ekipman ve cihazlar, ambalaj malzemeleri, personel ve diğer sebeplerden veya depolama şartlarından kaynaklanan sebeplerle kontaminasyona uğrar. Kozmetik ürünlerde son kullanma tarihinin aşılması, aynı ürünün farklı kişilerce kullanılması, tükürük, nefes, parmak teması ya da kontamine cisimlerle temas, ürün kapaklarının açık kalması gibi durumlarda pek çok kontaminasyon oluşur. En az kontaminasyon sprey tarzı ve pompalı ambalajlardaki ürünlerde görülürken; vidalı kapaklı ve kavanoz tarzı ambalajlı ürünlerdeki kontaminasyonlar daha sıklıkla meydana gelmektedir. Pudra ve allık gibi sürekli fırça ile sürülerek kullanılan topikal ürünler, bebek pudraları genellikle küf ve bakteri sporlarıyla kontamine olur. *Clostridium tetani* sporlarıyla kontamine olmuş talk pudraları bebeklerde ciddi enfeksiyonlara sebep olabilir. Özellikle ciltteki lezyonlar, göz, ağız, burun, genital mukozalar enfeksiyona açıktır. Krem, losyon, şampuan, el sabunu gibi su oranı yüksek olan ürünler, ürünlerin banyoda tutulması enterik flora elemanlarıyla kontaminasyonu kolaylaştırır (Kıvanç, 2012). Hastanelerde kullanılan krem ve losyonlar çapraz kontaminasyonlara yol açabilir. Tüketicilerin ürün kullanım talimatlarına uyması sağlık risklerini azaltır (Smart ve Spooner, 1972; Özyaral vd., 1993; Sivri, 2005; Kıvanç, 2012; Aras ve Eryılmaz, 2022).

Mikrobiyal kontaminasyonlar ürün kalitesini bozar, formülasyonu değişen ürünlerde fiziksel görünüm, koku, tat, viskozite vb. değişimleri veya ambalajlarda deformasyon görülebilir. Krem ve losyonların içeriğindeki gliserin *Klebsiella pneumoniae, Serratia marcescens, Pseudomonas aeruginosa, Bacillus spp.*, *Staphyloccocus spp.* ve *Micrococcus spp.* tarafından kolayca metobolize edilir (Abdelaziz vd., 1989; Flores vd., 1997; Özalp, 1998). *Pseudomonas aeruginosa* ürünlerdeki pek çok maddeyi metabolize ederek mavi-yeşil pigmentleriyle renk değişimleri oluşturur. Kontaminasyonlarla diğer mikrobiyal gruplar için için de uygun koşullar oluşur. Oksidatif mayalar ürün pH'sını alkali hale getirerek bakterilerin çoğalmasına yol açar. Mikrobiyal yükün artan metabolitleriyle sülfür, amonyak, alkol (mayalar) veya toprak kokusu (*Actinomycetesl*er) hissedilebilir. Kozmetiklerde daha sıklıkla kontaminasyona sebep olan mikroorganizmalar; *Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Streptococcus spp., Enterobacter spp., Enterococcus spp., Bacillus spp., Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Micrococcus spp., Corynebacterium spp., Proteus spp., Sarcinia spp., Serratia spp., Achomabacter spp., Aerobacter spp.* gibi bakteriler ve *Candida albicans, Saccharomyces spp., Torulopsis spp., Zygosaccharomyces spp., Absidia spp., Alternaria spp., Citromyces spp., Cladosporium spp., Fusarium spp., Hormodendrum spp., Mucor spp., Geotrichum*

spp., Paecilomyces spp., Penicillum spp., Phoma spp., Auerobasidium spp., Rhizopus spp., Thamnidium spp., Trichothecium spp., Verticillium spp., Aspergillus spp. gibi funguslar olarak belirlenmiştir (Anar, 1997; Çarıkçı vd., 2008 ; Detmer vd., 2010; Onurdağ ve ark, 2010; Çelik ve ark., 2014; Bashir ve Lambert, 2019; Elbasan ve ark., 2021).

Kozmetik ürünler steril olma zorunluluğu bulunmayan ancak patojen mikroorganizma içermemesi gereken farmasötik ürünler grubuna dahildir (Stainberg, 2006; Geis, 2006; Onurdağ vd., 2010). Sağlık problemlerine yol açan kontamine olmuş kozmetik ürünler veya hiç kullanılmamış ürünlerin depo veya raflarda beklerken bozulmaları üretim firmaları için itibar ve ekonomik kayıp anlamını taşır. Kozmetik ürünlerin üretiminde İyi İmalat Uygulamaları (GMP) ve mikrobiyolojik kalite yönetimi şartlarına uygun şekilde tüm malzemelerin, maddelerin ve ekipmanların hijyenik ve steril olması gerekir. FDA (Food and Drug Administration) standartlarına göre kozmetik ürünlerin mikrobiyal kalitesinin üretim ve kullanım süresi boyunca devam etmesi gerekir. Kozmetik ürünlerin üretimi sırasında ürünün mikrobiyolojik duyarlılığına göre kalite testleri ve koruyucu etkinlik testleri yapılmalı ve kriterlere uygunluğu ispat edilmelidir. Ürünlerin güvenirlik derecesi yapılan testler sonucunda saptanabilir. Kozmetik ürünler üzerinde uygulanan mikrobiyolojik analiz yöntemleri, uluslararası ISO standartlarına göre yapılmaktadır (Poucher ve Butler, 1992). Kozmetik ürünlerde düşük düzeydeki kabul edilebilir saprofit mikroorganizma kontaminasyonları formülasyonu iyi tasarlanmış ürünlerde tölere edilebilir. Kozmetik ürünlerde izin verilen mikroorganizma sayısı uluslararası standartlara göre belirlenmiştir. Kozmetik ürünler göz çevresine ve mukoz membrana uygulanan ürünler ile 3 yaşından küçük çocuklar için tasarlanmış ürünlerle (ilk grup) diğer ürünler (ikinci grup) olarak gruplandırılır. İlk gruptaki ürünler için toplam aerobik mezofilik mikroorganizma sayısı 10^2 kob/g veya 10^2 kob/ml'yi geçmemelidir. İkinci gruptaki diğer ürünler için ise toplam aerobik mezofilik mikroorganizma sayısı 10^3 kob/g ya da 10^3 kob/ml'yi aşmamalıdır. Amerikan farmakopesine göre *Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus* ve *Salmonella typhimurium* gibi bakteriler; *Candida albicans* ve *Aspergillus niger* fungusları kozmetiklerde kesinlikle bulunmaması gereken mikroorganizmalardır (Butler, 1993; Baird, 2017; T.C. Sağlık Bakanlığı TİTCK, 2023). Avrupa farmakopesi bu etkenlere ilave olarak *Enterobacter* cinsinin bazı üyelerini kapsama dahil eder (Anon, 1998).

Çalışmamızda halk pazarlarından ve bijuterilerden temin edilen kullanılmamış 15 adet ruj ve 10 adet krem örneği mikrobiyolojik olarak incelenmiştir. T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu Kozmetik Ürünlerde Güvenlilik Değerlendirmesine İlişkin Kılavuz Sürüm 1.0., 2023'e göre tavsiye edilen yöntemlerle çalışılmıştır. Ürünlerde bulunmaması gereken patojenlere yönelik seçici besiyeri ortamlarına inoküle edilen örneklerden izole edilen mikroorganizmalar, morfolojik kültür özelliklerine göre ve mikroskobik özelliklerine göre incelenmiştir. Ürünlerde mikrobiyal yük tespiti yapılmıştır.

2.ARAŞTIRMA VE BULGULAR

2.1. Örneklerin Temini

Çeşitli halk pazarlarından ve bijuterilerden temin edilen kullanılmamış 15 adet ruj ve 10 adet krem örneği Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Araştırma laboratuvarında analize alınmıştır.

2.2. Kullanılan Besiyerleri

Çalışmada total mezofilik mikroorganizma bakteri ve mantar sayımı için Plate Count Agar, mantar izolasyonu amacıyla Sabouraud Dextrose Agar, Enterobacteriaceae izolasyonu amacıyla Eosin Methylene Blue Agar, *Pseudomonas aeruginosa* seçici besiyeri Cetrimide Agar, *Staphylococcus aureus* seçici besiyeri Chapman Agar kullanılmıştır. Bakteri üretim besiyerine 3 µg/ml antifungal ajan (ketakonazol); mantar üretim besiyerine 6 µg/ml antibakteriyel ajan (kloramfenikol) ilavesi yapılmıştır.

Plate Count Agar (Merck); pepton 5 g/L, maya özütü 2,5 g/L, glikoz 1 g/L, agar 15g/L içeriğe sahip besiyerinden 13 gram tartılarak (CP2250, Hassas Terazi Sartorius-Türkiye) 1 L distile su içerisinde çözülmüştür. Besiyerinin içerisine 20 g/L glikoz eklenmiştir. Besiyerinin pH'sı 7,0 (PH211 PH metre, Hanna-İngiltere) olarak ayarlanmıştır. Besiyeri otoklavda (HV 50L-Hirayama, Hindistan) 1 atmosfer basınç altında 121°C'de, 15 dakika süreyle steril edilmiştir. Otoklav sterilizasyonu ardından besiyeri

steril Petri plaklarına yaklaşık 20 ml olarak taksim edilmiş ve agarın donması beklenilerek kullanılmıştır.

Sabouraud Dextrose Agar (SDA, Sabouraud Liquid Medium) (HiMedia); pepton 10 g/L, dekstroz 20 g/L, agar, 20 g/L içeriğe sahip besiyerinden 30 gram tartılarak (CP2250, Sartorius-Türkiye) 1 L distile su içerisinde çözülerek hazırlanmıştır. Besiyerinin pH'sı 5,5 (PH211, Hanna-İngiltere) olarak ayarlanmıştır. Besiyeri otoklavda (HV 50L-Hirayama, Hindistan) 1 atmosfer basınç altında 121°C'de, 15 dakika süreyle steril edilmiştir. Otoklav sterilizasyonu ardından besiyeri steril Petri plaklarına yaklaşık 20 ml olarak taksim edilmiş ve agarın donması beklenilerek kullanılmıştır.

Eosin Methylene Blue Agar (Eozin Metilen Mavisi, EMB) (Difco); pepton 10 g/L, laktoz 5 g/L, sukroz, 5 g/L, dipotasyum fosfat 2 g/L, agar 13,5 g/L, eosin Y 0,4 g/L, metilen mavisi 0,06 g/L içeriğe sahip besiyerinden 36 gram tartılarak (CP2250, Sartorius-Türkiye) 1 L distile su içerisinde çözülerek hazırlanmıştır. Besiyerinin pH'sı 7,0 (PH211, Hanna-İngiltere) olarak ayarlanmıştır. Besiyeri otoklavda (HV 50L-Hirayama, Hindistan) 1 atmosfer basınç altında 121°C'de, 15 dakika süreyle steril edilmiştir. Otoklav sterilizasyonu ardından besiyeri steril Petri plaklarına yaklaşık 20 ml olarak taksim edilmiş ve agarın donması beklenilerek kullanılmıştır.

Cetrimide Agar (Merck); jelatin hidrolize pepton 20g/L, magnezyum klorid 1,4 g/L, potasyum sülfat 10 g/L, setrimid 0,3 g/L, agar 13 g/L içeriğe sahip besiyerinden 44, 5 gram tartılarak (CP2250, Sartorius-Türkiye) 1 L distile su içerisinde çözülerek hazırlanmıştır. Besiyerinin pH'sı 7,0 (PH211, Hanna-İngiltere) olarak ayarlanmıştır. Besiyerleri otoklavda (HV 50L-Hirayama, Hindistan) 1 atmosfer basınç altında 121°C'de, 15 dakika süreyle steril edilmiştir. Otoklav sterilizasyonu ardından besiyeri steril Petri plaklarına yaklaşık 20 ml olarak taksim edilmiş ve agarın donması beklenilerek kullanılmıştır.

Chapman Agar (Merck); kazein hidrolize pepton 10 g/L, maya özütü 2,5 g/L, dipotasyum hidrojen fosfat 5 g/L, jelatin 30 g/L, laktoz 2 g/L, D (-) mannitol 10 g/L, sodyum klorid 75 g/L, agar 12 g/L içeriğe sahip besiyerinden 156,5 gram tartılarak (CP2250, Sartorius-Türkiye) 1 L distile su içerisinde çözülerek hazırlanmıştır. Besiyerinin pH'sı 7,0 (PH211, Hanna-İngiltere) olarak ayarlanmıştır. Besiyerleri otoklavda (HV 50L-Hirayama, Hindistan) 1 atmosfer basınç altında 121°C'de, 15 dakika süreyle steril edilmiştir. Otoklav sterilizasyonu ardından besiyeri steril Petri plaklarına yaklaşık 20 ml olarak taksim edilmiş ve agarın donması beklenilerek kullanılmıştır.

2.3. Örneklerin Hazırlanması

Ruj ve krem örneklerinden aseptik şartlarda 1 gram tartılmıştır (CP2250, Sartorius-Türkiye). Örnekler 0,5 g Tween 80 ve 8,5 ml fosfat tamponunu olan tüp içine aktarılarak vorteks cihazında (TTS 2- Yellowline Jeiotech-Kore) karıştırılmıştır. Steril kabin (Heraeus Hera Safe-Almanya) içinde homojenize edilen örneklerden alınan 1 ml numune, içinde 9 ml serum fizyolojik (%0,9 NaCl) bulunan dilüsyon tüplerinde bir seri dilüsyona (10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}) tabi tutulmuştur **(Şekil 1)**.

2.4. Toplam Mezofilik Bakteri Sayısının Saptanması

Örneklerdeki toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının tayini için Plate Count Agar besiyerine hazırlanan tüm dilüsyonlardan 100 mikrolitre aktarılmış steril T Drigalski spatülüyle yayma yöntemi uygulanmıştır. Petri plakları 37ºC'de inkübatörde (FD53, WTC Binder-Hollanda) 48 saat boyunca inkübasyona bırakılmıştır. Petri plaklarının üzerine örnek adı, sulandırım oranı ve tarih bilgisi işlenmiştir. Üreme görülen Petri plaklarındaki koloniler, koloni sayacı (Funke Gerber-Almanya) büyüteci altında sayılmıştır. Sayım sırasında 30-300 koloni arasında üreme görülen kültürler dikkate alınmıştır. Paralel çalışma örneklerinde elde edilen sayım sonuçlarının aritmetik ortalaması hesaplanmıştır. 1 ml örnekteki bakteri sayısı N=K/d.s formülüne göre hesaplanmıştır (Tunalı, 2021). Tüm örnekler 3 paralel şeklinde çalışılmıştır. N: 1 ml'deki canlı bakteri sayısı (kob/ml), K: Petri plağı yüzeyinde sayılan koloni sayısı, d: dilüsyon oranı, s: Petri plağına yayılan örnek miktarı (ml)



Şekil 1. Örnek, örneğin homojenizasyonu ve dilüsyonuna ait bir görsel

2.5. Toplam Mantar Sayısının Saptanması

Örneklerdeki toplam aerobik mantar sayısının tayini için Sabouraud Dextrose Agar (SDA) besiyerine hazırlanan tüm dilüsyonlardan 100 mikrolitre aktarılmış steril T Drigalski spatülüyle yayma yöntemi uygulanmıştır. Ekim işlemi gerçekleştirilen Petri plakları paralel olarak 25°C ve 37°C'lik etüvlerde (FD53, WTC Binder-Hollanda) 5-7 gün kadar inkübasyona bırakılmıştır. Petri plaklarının üzerine örnek adı, sulandırım oranı ve tarih bilgisi işlenmiştir. Petri plakları her gün üreme açısından kontrol edilmiştir. İnkübasyon tamamlandıktan oluşan koloniler, koloni sayacı (Funke Gerber-Almanya) altında sayılmıştır. Sayım işlemi yapılırken seyreltme faktörü de hesaplanarak tartılan örneklerin ml'sinde mevcut olan toplam mantar sayısı belirlenmiştir. Tüm örnekler 3 paralel şeklinde çalışılmıştır.

2.6. Örneklerden Mikroorganizma İzolasyonu

Ruj ve krem örneklerinin seri dilüsyonlarından bakteri ve mantar izolasyon ve kısmi identifikasyon çalışmaları için uygun besiyerlerine ekim steril koşullarda (Steril Kabin Heraeus Hera Safe-Almanya) aynı anda gerçekleştirilmiştir. Her bir sulandırım tüpünden 3 paralel çalışma ve aynı çalışmanın 3 kez tekrarı yapılmıştır. Ekim yapılan Petri plakları 25°C ve 37°C'lik etüvlerde (FD53, WTC Binder-Hollanda) 2-3 gün kadar inkübasyona bırakılmıştır. Petri plaklarının üzerine örnek adı, sulandırım oranı ve tarih bilgisi işlenmiştir. Petri plaklarındaki gelişim her gün kontrol edilmiştir. İnkübasyon sonrasında besiyerlerinde üreyen morfolojik olarak farklılık gösteren kolonilerden steril öze ile alınarak farklı bakterilerin varlığının araştırılması amacıyla bazı seçici besiyerlerine paralel ekimler yapılmıştır.

2.7. İzole Edilen Mikroorganizmaların Morfolojik ve Biyokimyasal İncelenmesi

Elde edilen saf kolonilerin morfolojilerinin incelenmesinin ardından Gram boyama, metilen mavisi, laktofenol pamuk mavisi ve lugol ile hazırlanan preparatların boyanması ve mikroskobik inceleme yapılmıştır. Bazı biyokimyasal test yöntemleri uygulanmıştır. Kültürlerde gözlenen bakteri kolonilerin Gram boyama tekniği ile morfolojik durumu, Gram özelliği ve saflık kontrolü yapılmıştır. Preparatlar ışık mikroskobunda x100 immersiyon objektiflerle görüntülenerek morfolojik yapıları incelenmiştir. Kültürlerde gözlenen maya kolonilerin metilen mavisiyle boyama tekniği ile morfolojik özelliği ve saflık kontrolü yapılmıştır (Harvey vd., 2013). Preparatlar ışık mikroskobunda x100 immersiyon objektiflerle görüntülenerek morfolojik yapıları incelenmiştir. SDA besiyerinde üreme gözlenen fungal kolonilerden alınan örnekler laktofenol pamuk mavisi ve lugol damlatıldıktan sonra lamel ile kapatılıp ışık mikroskobu x40 objektifle görüntülenerek morfolojik yapıları incelenmiştir (Tunalı, 2021).

Katalaz ve oksidaz testi

Bakteriler için ayırıcı bir biyokimyasal kriter olarak katalaz enzimi varlığı araştırması için lam üzerine alınan saf kolonilerin üzerine %3'lük katalaz damlatılmıştır. İşlem sonucunda köpürme gözlenen örnekler katalaz pozitif, köpürme gözlenmeyen örnekler katalaz negatif olarak değerlendirilmiştir (Akçelik vd., 2000). Oksidaz testinin araştırılması için %1'lik Kovac's ayıracı kullanılmıştır. Filtre

kağıdına emdirilmiş Kovac's ayıracı üzerine bakteri kolonilerinden temas ettirilerek birkaç dakika beklenmiştir. Pembe veya mor rengin oluşması oksidaz pozitif, renk değişiminin olmaması ise oksidaz negatif olarak değerlendirilmiştir (Akçelik vd., 2000).

IMViC (İndol, Metil Red, Voges Proskauer, Sitrat) testleri

IMViC testleri Enterobacteriaceae familyasında bulunan bakteri türlerinin sınıflandırılması amacıyla yapılan standart biyokimyasal testlerdir (Dolapçı, 2016). Kültürlerde Gram negatif basil morfolojisi gösteren bakteriler teste alınmıştır.

İndol testi

Triptofanaz enzim varlığının testi için örnekler triptofan sıvı medyuma inoküle edilerek 37°C civarında 2 gün inkübasyona tabi tutulmuştur. Bu süre tamamlandıktan sonra tüp duvarından sızdırılarak Kovac's ayıracı damlatılmıştır. Yüzeydeki kırmızı renklenme durumu incelenip pozitif olarak değerlendirilmiştir (Dolapçı, 2016).

Metil red (kırmızısı) testi

Glikozun karışık asit fermantasyonu ile metabolize edilmesinin kontrolü için örnekler glikoz fosfat broth besiyerine ekilerek 37°C'de 2 gün boyunca inkübe edilmiştir. İnkübasyon süreci tamamlandığında metil kırmızısı ayıracı eklenip renk oluşumu incelenmiştir. İnkübasyon sonunda ortamın pH'sının 4,4 altına düşme durumunda ayıraçla kırmızı renk oluşumu, pozitif olarak değerlendirilmiştir (Dolapçı, 2016).

Voges-Proskauer testi

Glikozun 2,3, bütandiol fermantasyonuyla metabolize edilmesinin kontrolü için yapılır. Asetil metil karbinol tespitini esas alan testte; asetil metil karbinol, potasyum hidroksit (KOH) varlığında oksidasyona uğrayarak diasetil oluşturur. Oluşan diasetilin alfa naftol ile reaksiyona girerek kırmızı renk oluşturması pozitif sonuç olarak değerlendirilir. Örnekler Glukoz Fosfat Broth besiyerine ekilerek 37°C civarında 2 gün süresince inkübasyona bırakılmıştır. Sürenin bitiminde kültür tüpüne %40'lık KOH ve ardından %5'lik alfa naftol ilave edilmiştir (Dolapçı, 2016).

Sitrat testi

Sitratı karbon kaynağı olarak kullanıp kullanmadığını analiz etme prensibine dayanır. Simon's sitrat agarda pH indikatörü olarak brom timol mavisi kullanılır. Sitrat metabolizasyonu sonucu oluşan alkali sonucu besiyeri rengi yeşilden maviye (pozitif reaksiyon) döner. Örnekler Simon's Sitrat yatık agar besiyerine inoküle edildikten sonra 37°C'de 1 gün süreyle inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda üreme ve renk değişimi incelenmiştir (Dolapçı, 2016).

Triple Sugar Iron testi

TSI Agar besiyeri içeriğindeki 3 farklı karbonhidratın (glikoz, laktoz, sukroz) fermentasyonu sonucunda asit ve gaz oluşumu ve H_2S oluşumunun tespitinin yapıldığı bir besiyeridir (Dolapçı, 2016). Örnekler TSI yatık agar yüzeyine ve agar dibine inokülasyonu uygulanarak 37°C'de 1 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Kültürel değişimler incelenmiştir. Her 3 karbon kaynağının fermantasyonuyla asit oluşumu kültürün rengini turuncudan sarıya çevirir. Gaz oluşumu agarda parçalanma veya dipten yukarı havalanmaya yol açarken; H_2S oluşumu siyahlaşma oluşturur.

3. SONUÇ

İncelemesi yapılan 15 adet ruj örneği içinde 2 ve 3 numaralı örneklerin toplam mezofilik bakteri miktarı mikrobiyolojik limit değeri olan 10^3 cfu/ml' nin üzerinde hesaplanmıştır **(Tablo 1).** 2 no'lu ruj örneği standart değerin yaklaşık 1,5 katı; 3 no'lu ruj örneği standart değerin yaklaşık 4 katı mikrobiyal yük içermektedir. İncelenen 4 numaralı ruj örneğinin toplam mantar miktarı mikrobiyolojik limit değeri olan 10^3 cfu/g'nin üzerinde olup; yaklaşık 1,5 katı olarak hesaplanmıştır. Diğer ruj örneklerinde kontaminasyona rastlanmamıştır. İncelemesi yapılan krem örnekleri içinde iki numaralı örnekte bakteri üremesi, beş numaralı örnekte ise küf mantarı üremesi gözlemlenmiştir. 2 no'lu krem örneğinde bulunan toplam mezofilik bakteri miktarı standart değerin (10^3 kob/ml) üzerinde ve yaklaşık 3 katı oranında

bulunmuştur. 5 no'lu krem örneğinde ise 10^2 kob/ml mantar tespit edilmiştir **(Tablo 1)**. Diğer krem örneklerinde mikrobiyolojik kontaminasyona rastlanmamıştır.

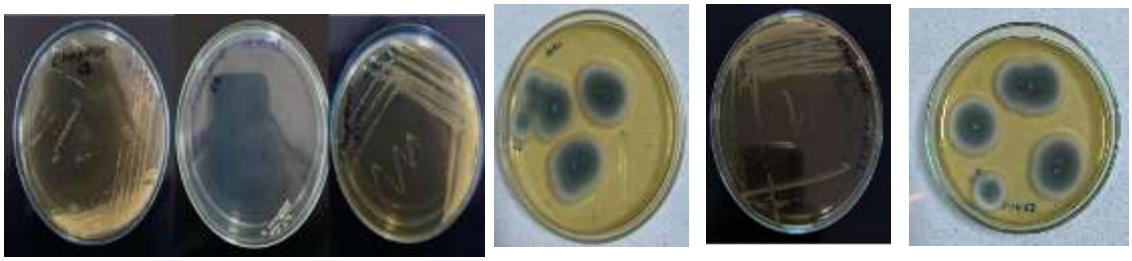
Tablo 1. Örneklerdeki toplam mezofilik bakteri ve mantar sayısı

Örnek no	Toplam mezofilik bakteri (kob/ml)	Toplam mezofilik mantar (kob/ml)
Ruj 2 (likit)	$1,6 \times 10^3$	-
Ruj 3 (likit)	$3,8 \times 10^3$	-
Ruj 4 (likit)	-	$1,4 \times 10^3$
Krem 2	$2,7 \times 10^2$	-
Krem 5	-	1×10^2

Seçici besiyerlerindeki inkübasyonlar neticesinde; 2 numaralı ruj örneğinde Chapman agar ve Cetrimide agarda; 3 numaralı ruj örneğinde ve 2 numaralı Krem örneğinde Chapman agarda bakteriyel koloni morfolojisi gözlenmiştir. 13 numaralı ruj örneğinde ve Krem 5 örneğinde SDA besiyerinde küf kolonisi, bakteri koloni morfolojisi tespit edilmiştir **(Tablo 2, Şekil 2)**. Kültürlerde üreyen bakteriyel koloniler krem renkli ve S tipi olarak gözlenmiştir. Oluşan kolonilerin mikroskobik özelliklerinin incelenmesi için boyama yöntemleri uygulanmıştır **(Şekil 3)**.

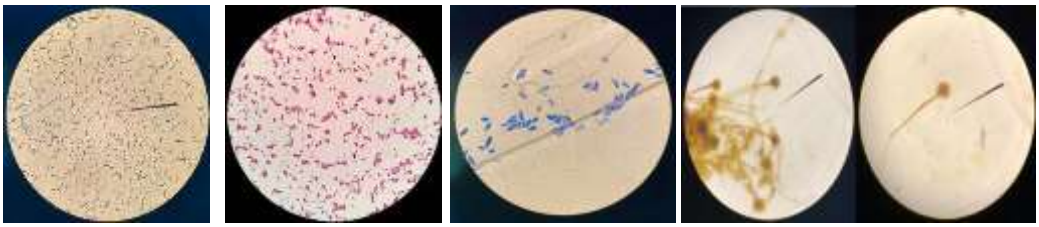
Tablo 2. Seçici besiyerlerinde üreme durumu

Örnek no	Chapman Agar	EMB Agar	Cetrimide Agar	SDA
Ruj 2 (likit)	+	-	+	-
Ruj 3 (likit)	+	-	-	-
Ruj 4 (likit)	-	-	-	+
Ruj 13(likit)	-	-	-	+



Şekil 2. Bazı örneklere ait üreme görselleri; Ruj 2 Chapman agar, Ruj 2 Setrimid agar, Ruj 3 Chapman agar, Ruj 13 SDA; Krem 2 Chapman agar ve Krem 5 SDA agar kolonileri (sırasıyla)

Gram boyama neticesinde Ruj 2 ve Krem 2 örneklerinde Gram pozitif basil ve Ruj 3 örneğinde Gram negatif basil morfolojisi tespit edilmiştir. Ruj 4 örneği maya ve Ruj 13 ve Krem 5 örneği küf mantarı morfolojisi gözlemlenmiştir **(Şekil 3)**.



Şekil 3. Örneklerde üreyen mikroorganizmalara ait bazı mikroskobik görseller; Gram pozitif basil, Gram negatif basil, maya, küf mantarı (sırasıyla)

Biyokimyasal test sonuçlarına göre Ruj 2 bakterisi Gram pozitif basil ve katalaz pozitif; Ruj 3 bakterisi Gram negatif basil ve katalaz pozitif; Krem 2 bakterisi Gram pozitif basil ve katalaz pozitif özellikte bulunmuştur. İzole edilen tüm örnekler oksidaz negatif sonuç vermiştir. Ruj 3 Gram negatif basil morfolojisine sahip, katalaz pozitif ve oksidaz negatif özellikte bulunmuştur. Bakteri IMVIC ++ -- sonuç vermiş; TSI besiyerinde tüm şekerleri asit ve gaz oluşturarak fermente etmiştir. H_2S oluşumu negatif bulunmuştur. Ruj 3 örneğinin Enterobacteriaceae familyası üyesi olabileceği ihtimali düşünülmüştür. Örneklerin içerdiği mikroorganizmalara ait net bilgi daha ileri identifikasyon testleri ile araştırmaların yapılması neticesinde edinilebilir.

Yapılan çalışma halk pazarı tezgahı ve bujiterilerde satılan bazı ruj ve krem örneklerinin hiç kullanılmamış olmasına rağmen izin verilen sınır değerlerin üzerinde mikrobiyal kontaminasyona sahip olduğunu göstermiştir. Mevcut kontaminasyon, ürünlerin üretim sürecinin standartlara uygun şekilde yapılmamış olabileceği, depolama veya satış aşamasının mikrobiyal kontaminasyona sebep olabilecek sıcaklık, nem gibi koşullar yaratmış olabilmesinden kaynaklanabilir. Ürünlere ait ambalaj ve etiket bilgisinin bulunmaması ürünlerin raf ömrü konusunda fikir vermemektedir. Güvenilir GMP standartlarına sahip olmayan ürünler öncelikle bebek, çocuk, hamile ve yaşlılar olmak üzere hastanede yatan, operasyonlu veya travmalı hastalarda ciddi enfeksiyonlara, alerjik ve toksik reaksiyonlara sebebiyet verebilir. Ürünlerin uygun fiyata temin edilebilmesi, ürüne ulaşım kolaylığı yaygın kullanım ihtimali sebebiyle endişe uyandırıcı bulunmuştur. Bu sebeple sağlık açısından güvenilir firmalara ait, ambalajı sağlam, etiket bilgisi mevcut kozmetik ürünlerinin kullanımının önemi tartışmasızdır.

Çalışma Anadolu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu 2304S032 no.lu ve 2304S037 no.lu Yüksek Lisans Projeleri ile desteklenmiştir.

4. KAYNAKÇA

Abdelaziz, A. A., Ashour, M. S. E., Hefni, H., & El-Tayeb, O. M. (1989). Microbial contamination of cosmetics and personal care items in Egypt-eye shadows, mascaras and face creams. Journal of clinical pharmacy and therapeutics, 14(1), 21-28.

Akçelik, M., Ayhan, K. ve Çakır, İ. (2000). Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları. (İkinci Baskı). Ankara: Sim Matbaacılık.

Anar, D. (1997). Bazı Kozmetiklerin Mikrobiyolojik Yönden İncelenmesi (Master's thesis, Ege Üniversitesi).

Anon, (1998). European Pharmacopeia. Strasbourg, France: European pharmaxopeia secretariat.

Aras, A. ve Eryılmaz, M. (2022). Kozmetik Ürünlerde Görülen Mikrobiyolojik Kontaminasyonlar. Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University, 46(1), 262-276

Baird, R. M. (2017). Microbiological contamination of manufactured products: official and unofficial limits. In Microbial Quality Assurance in Pharmaceuticals, Cosmetics, and Toiletries (235-251). CRC Press.

Bashir A., Lambert P. (2019). Microbiological Study of Used Cosmetic Products: Highlighting Possible Impact on Consumer Health. Journal of Applied Microbiology, 128: 598-605.

Butler, H. (1993). Microbiological control of cosmetics. In Poucher's Perfumes, Cosmetics and Soaps: Volume 3 Cosmetics (572-606). Dordrecht: Springer Netherlands.

Çarıkçı, A., Uçar, F. ve Yalçın, H. T. (2008). Kozmetik ürünlerde bakteriyal ve fungal kompozisyonun klasik yöntemler ve PCR yöntemi kullanılarak saptanması. Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi, 6(01), 1-16

Çelik, T. A., Aslanturk, Ö. S., Gunay, N., & Yavuz, B. (2014). Tester olarak kullanılan ve kullanılmamış rujlarda bakteriyel kontaminasyonun araştırılması.

Detmer, A., Jørgensen, C., Nylén, D. ve DHI. (2010). A guidance document on microbiological control of cosmetic products. Danish Environmental Protection Agency.

Dolapçı, I. (2016). Bakterilerde İzolasyon Tanı ve İdentifikasyon Yöntemleri.

Elbasan, D. G., Ahmet, A. S. A. N., & Okten, S. (2021). Bazı Kullanılmış Kozmetik Ürünlerinde Fungal Çeşitlilik. Mantar Dergisi, 12, 172-179.

Flores, M., Morillo, M. ve Crespo, M. L. (1997). Deterioration of raw materials and cosmetic products by preservative resistant microorganisms. International biodeterioration & biodegradation, 40(2-4), 157-160.

Gündoğan, N. (2014). Kozmetiklere ve Kozmetik Mikrobiyolojisine Giriş. (Birinci Baskı), Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Harvey, A.R., Cornelissen, C.N., Fisher, B.D., (2018), Lippincott' un Şekillerle Açıklamalı Derleme Ders Kitapları: Mikrobiyoloji, Nobel Tıp Kitabevi. (2013) 19-21.

Kıvanç, M. (2012). Kozmetik Ürünlerde Mikrobiyal Kontaminasyon, 2. Kozmetik Kongresi, Antalya, 2-5.

Onurdag, F. K., Ozgen, S., Abbasoğlu, D. (2010). Microbiological investigation of used cosmetic samples. Hacettepe University Journ. of the Faculty of Phar, (1), 1-16.

Özalp, M. (1998). Kozmetik Ürünlerde Görülen Mikrobiyolojik Kontaminasyonlar. Türkiye

Özyaral, O., Çevikbaş, A. ve Ergin, E. (1993). Microbial investigation in non-sterile pharmaceutical and cosmetic products I. The detection of mycotic contamination in eye cosmetic. Marmara Pharmaceutical Journal, 9(2), 141-155.

Poucher, W.A. ve Butler, H. (1992). Poucher's Perfumes, Cosmetics and Soaps: Modern Cosmetics. (Dokuzuncu Baskı). London: Chapman & Hall.

Sivri, N. (2005). Türkiye piyasasında mevcut bazı kozmetiklerin gama radyasyonla dekontaminasyonu. Ulusal Sterilizasyon ve Dezenfeksiyon Kong., 4, 230-249.

Smart, R. ve Spooner, D. F. (1972). Microbiological spoilage in pharmaceuticals and cosmetics. J Soc Cosmet Chem, 23, 721-737.

T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu Kozmetik Ürünlerin Mikrobiyolojik Kontrolüne İlişkin Kılavuz Sürüm 1.0, https://titck.gov.tr/storage/legislation/n7ItGxxZ.pdf. Erişim tarihi: 14/11/2023

T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu Kozmetik Ürünler Yönetmelik Değişikliği Değişikliği Taslak Metni, 19.04.2021. https://www.titck.gov.tr/mevzuat/kozmetik-urunler-yonetmelik-degisikligi-taslak- metni-22032021170036. Erişim tarihi: 01.11.2023.

Tan, A. S. B. ve Tüysüz, M. (2013). Kozmetik Ürünlerde Koruyucu Madde Kullanımı ve Koruyucu Etkinlik Testleri. ANKEM Derg, 27(2), 83-91.

Tunalı, Y. (2021). Farmasötik Mikrobiyoloji ve İmmünoloji Uygulamaları. (Birinci Baskı). Bursa: Dora Basım Yayın.

BİNALARIN İÇ DUVAR DEKORASYONUNDA KULLANILAN AĞAÇ KAYNAKLI KAPLAMA MALZEMELERİNİN KARAR DESTEK ANALİZİ

Mustafa Alperen Kavak

Fen Bilimleri Enstitüsü, İş ve Mühendislik Yönetimi Bölümü, Fırat Üniversitesi

ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-0916-0522

Figen Balo [2]

Met. ve Malz. Müh Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Fırat Üniversitesi

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5886-730X

ÖZET

Bu çalışma, yapılarda iç duvar dekorasyonu için kullanılan on farklı ağaç kaynaklı duvar kaplama malzemesinin (Karaağaç, kestane, kiraz, kabak, huş sarı, kayın, ıhlamur, kavak, dişbudak, kızılağaç kırmızı) mukavemet parametrelerinin incelenmesini ve dayanım açısından karşılaştırılmasını amaçlamaktadır. Çalışmanın ilk aşamasında araştırılan malzemelerin yüzey deformasyona direnç, elastik deformasyona direnç, eğilme dayanımı, basınç dayanımı ve özgül ağırlık gibi teknik özellikleri detaylı bir şekilde araştırılarak derlenmiştir. Daha sonra, çok kriterli karar verme yöntemlerinden COmbined COmpromise SOlution (COCOSO) yöntemi kullanılarak, malzemelerin mukavemet kriterleri doğrultusunda sıralanması ve en uygun ağaç kaynaklı duvar kaplama malzemesinin belirlenmesi hedeflenmiştir. COCOSO yöntemine göre yapılan analizler, farklı ağaç türlerinin duvar kaplama uygulamalarında mukavemet açısından gösterdiği performansı ortaya koyarak, daha dayanıklı ve uzun ömürlü bina tasarımlarını destekleyecek veriler sunmaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma, yapı sektöründe ağaç kaynaklı duvar kaplama malzemelerinin seçiminde mukavemet özelliklerinin önemini vurgulamakta ve gelecekteki bina tasarımları için dayanım esaslı öneriler sunmaktadır. COCOSO yöntemi ile elde edilen bulguların, malzeme seçiminde karar vericilere rehberlik edebilecek nitelikte olması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ağaç kaynaklı duvar kaplama malzemeleri, mukavemet parametreleri, COCOSO yöntemi, iç duvar dekorasyonu, bina tasarımı.

ABSTRACT

This study aims to investigate the strength parameters of ten different wood-based wall cladding materials (elm, chestnut, cherry, pumpkin, birch yellow, beech, linden, poplar, ash, alder red) used for interior wall decoration in buildings and to compare them in terms of strength. In the first stage of the study, technical properties of the materials such as resistance to surface deformation, resistance to elastic deformation, flexural strength, compressive strength and specific gravity were investigated and compiled in detail. Then, using the COmbined COmpromise SOlution (COCOSO) method, one of the multi-criteria decision making methods, it was aimed to rank the materials in line with the strength criteria and to determine the most suitable wood welded wall cladding material. The analyses performed according to the COCOSO method reveal the performance of different wood species in terms of strength in wall cladding applications and provide data to support more durable and long-lasting building designs**.** In conclusion, this study emphasises the importance of strength properties in the selection of wood-based wall cladding materials in the building sector and provides strength-based recommendations for future building designs. It is aimed that the findings obtained with COCOSO method can guide decision makers in material selection.

Keywords: Wood-based wall cladding materials, strength parameters, COCOSO method, interior wall decoration, building design.

1 Giriş

Yapı malzemeleri seçimi, bina tasarımında dayanıklılık, estetik ve işlevsellik gibi kritik faktörleri bir araya getiren karmaşık bir süreçtir. Özellikle iç duvar dekorasyonunda kullanılan ağaç kaynaklı duvar kaplama malzemeleri, hem yapısal dayanım hem de görsel çekicilik açısından önemli bir rol oynamaktadır [1].

Binaların iç duvarlarında kullanılan ağaç kaynaklı kaplama malzemeleri, hem estetik hem de fonksiyonel açıdan önemli avantajlar sunmaktadır. Bu malzemeler, doğal dokuları ve sıcak görünümleriyle iç mekanlara estetik bir değer katarak, konforlu ve davetkar bir atmosfer yaratır. Aynı zamanda, ağaç malzemelerin ısı yalıtım özellikleri, enerji verimliliğini artırarak bina performansını olumlu yönde etkiler. Ek olarak, ağaç kaynaklı kaplamalar, ses yalıtımı sağlayarak iç mekanlarda akustik konforu artırır ve daha sessiz bir ortam sunar. Çevre dostu olmaları ve yenilenebilir kaynaklardan üretilmeleri de bu malzemelerin sürdürülebilirlik açısından tercih edilmesini sağlar. Ancak, ağaç kaynaklı kaplama malzemelerinin bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Özellikle nem, sıcaklık değişimleri ve böceklenme gibi çevresel faktörlere karşı hassas olmaları, bu malzemelerin dayanıklılığını olumsuz etkileyebilir. Ayrıca, bazı ağaç türlerinin yüksek maliyetli olması ve düzenli bakım gerektirmesi, kullanımlarını sınırlandırabilir. Bu nedenle, ağaç kaynaklı kaplama malzemelerinin seçiminde, malzemenin teknik özellikleri, kullanım koşulları ve maliyet faktörlerini değerlendiren çalışmalarda yapılmaktadır. Farklı ağaç türlerinin mekanik özellikleri ve mukavemet parametreleri arasındaki farklılıklar, bu malzemelerin seçimini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, ağaç kaynaklı duvar kaplama malzemelerinin teknik özelliklerinin detaylı bir şekilde incelenmesi ve karşılaştırılması, yapı sektöründe daha bilinçli malzeme seçimlerinin yapılmasına katkı sağlayacaktır [2].

Ağaç kaynaklı kaplama malzemelerinin seçimi, birden fazla kriterin (mukavemet, maliyet, estetik, çevresel etkiler vb.) aynı anda değerlendirilmesini gerektiren karmaşık bir süreçtir. Bu tür çok boyutlu karar problemlerinde, Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri, karar vericilere sistematik ve objektif bir yaklaşım sunarak en uygun malzemenin belirlenmesini kolaylaştırır. ÇKKV yöntemleri, kriterler arasındaki çelişkileri yönetebilme, farklı öncelikleri dengeleyebilme ve belirsizlikleri minimize etme gibi avantajlar sağlar. Bu bağlamda, COmbined COmpromise SOlution (COCOSO) yöntemi, ağaç kaynaklı kaplama malzemelerinin seçiminde özellikle etkili bir araç olarak öne çıkmaktadır. COCOSO yöntemi, aritmetik ortalama, geometrik ortalama ve hibrit stratejileri birleştirerek dengeli ve tutarlı sonuçlar üretir. Bu özelliği sayesinde, aşırı değerlerin etkisini azaltır ve kriterler arasındaki çelişkileri daha etkili bir şekilde yönetir. Ayrıca, yöntemin esnek yapısı, farklı ağaç türlerinin teknik özelliklerinin (eğilme dayanımı, basınç dayanımı, özgül ağırlık vb.) kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesine olanak tanır. COCOSO yöntemi ile elde edilen sonuçlar, karar vericilere daha dayanıklı, uzun ömürlü ve sürdürülebilir malzeme seçimleri yapma konusunda rehberlik ederken, yapı tasarımlarının performansını da optimize etmeye yardımcı olabilir [3-5].

Bu hedeflerle yapılan çalışma, yapılarda iç duvar dekorasyonu için yaygın olarak kullanılan on farklı ağaç türünün (Karaağaç, kestane, kiraz, kabak, huş sarı, kayın, ıhlamur, kavak, dişbudak, kızılağaç kırmızı) mukavemet parametrelerini incelemeyi ve bu malzemeleri dayanım açısından karşılaştırmayı amaçlamaktadır. Çalışmanın ilk aşamasında, söz konusu malzemelerin yüzey deformasyona direnç, elastik deformasyona direnç, eğilme dayanımı, basınç dayanımı ve özgül ağırlık gibi teknik özellikleri detaylı bir şekilde araştırılmış ve derlenmiştir. Bu parametreler, malzemelerin yapısal performansını değerlendirmede kilit rol oynamaktadır.

Çalışmanın ikinci aşamasında, çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinden biri olan COmbined COmpromise SOlution (COCOSO) yöntemi kullanılarak, incelenen ağaç türlerinin mukavemet kriterleri doğrultusunda sıralanması ve en uygun duvar kaplama malzemesinin belirlenmesi hedeflenmiştir. COCOSO yöntemi, aritmetik ve geometrik ortalama gibi farklı stratejileri birleştirerek dengeli ve güvenilir sonuçlar sunması nedeniyle bu çalışmada tercih edilmiştir. Yöntemin esnek yapısı, kriterler arasındaki çelişkilerin ve belirsizliklerin etkili bir şekilde yönetilmesine olanak tanımaktadır.

Bu çalışmanın sonuçları, farklı ağaç türlerinin duvar kaplama uygulamalarında mukavemet açısından gösterdiği performansı ortaya koyarak, daha dayanıklı ve uzun ömürlü bina tasarımlarını destekleyecek veriler sunmaktadır. Ayrıca, yapı sektöründe ağaç kaynaklı duvar kaplama malzemelerinin seçiminde mukavemet özelliklerinin önemini vurgulayarak, gelecekteki bina tasarımları için dayanım esaslı

önerilerde bulunmaktadır. COCOSO yöntemi ile elde edilen bulguların, malzeme seçiminde karar vericilere rehberlik edebilecek nitelikte olması hedeflenmektedir.

2. COCOSO (Combined Compromise Solution) metodolojisi

Cocoso (Combined Compromise Solution) yöntemi, çok kriterli karar verme (ÇKKV) problemlerinde alternatiflerin değerlendirilmesi ve sıralanması için kullanılan etkili bir yöntemdir. Bu yöntem, farklı matematiksel yaklaşımları birleştirerek karar vericilere daha dengeli ve güvenilir sonuçlar sunmayı amaçlar. Cocoso yöntemi, temel olarak üç farklı stratejiyi bir araya getirir: aritmetik ortalama, geometrik ortalama ve hibrit strateji. Aritmetik ortalama stratejisi, alternatiflerin performans değerlerinin aritmetik ortalamasını alarak genel bir skor elde eder. Geometrik ortalama stratejisi ise aşırı değerlerin etkisini azaltmak için performans değerlerinin geometrik ortalamasını hesaplar. Hibrit strateji ise bu iki yaklaşımı birleştirerek daha dengeli bir skor elde edilmesini sağlar. Bu stratejilerin birleştirilmesi, Cocoso yöntemini diğer ÇKKV yöntemlerine kıyasla daha esnek ve güçlü hale getirir. Özellikle kriterler arasında çelişkili durumların olduğu veya belirsizliklerin yüksek olduğu problemlerde etkili sonuçlar verir.

Cocoso yönteminin uygulanması belirli adımları içerir. İlk olarak, alternatifler ve kriterler arasında bir karar matrisi oluşturulur. Daha sonra, kriterlerin fayda veya maliyet türünde olmasına bağlı olarak normalizasyon işlemi gerçekleştirilir. Fayda kriterleri için maksimizasyon, maliyet kriterleri için minimizasyon işlemleri uygulanır. Ardından, kriter ağırlıkları kullanılarak ağırlıklandırılmış karar matrisi hesaplanır. Cocoso yöntemi, bu aşamadan sonra üç temel stratejiyi uygular: aritmetik ortalama, geometrik ortalama ve hibrit strateji. Aritmetik ortalama stratejisi, ağırlıklandırılmış değerlerin toplamını alırken; geometrik ortalama stratejisi, bu değerlerin çarpımını hesaplar. Hibrit strateji ise bu iki yaklaşımın ortalamasını alır. Son olarak, her alternatif için nihai skor hesaplanır ve alternatifler bu skorlara göre sıralanır. En yüksek skora sahip alternatif, en iyi seçenek olarak belirlenir. Aşağıda Cocoso yöntemi için stratejilerin uygulanmasında kullanılan formüller verilmiştir.

Aritmetik Ortalama Stratejisi (S1):

$$S1_i = \sum_{j=1}^{n} v_{ij}$$

Geometrik Ortalama Stratejisi (S2):

$$S2_i - \prod_{j-1}^{n} v_{ij}$$

Hibrit Strateji (S3):

$$S3_i = \frac{S1_i + S2_i}{2}$$

Nihai Skorlar:

Her alternatif için nihai skor *Qi* aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$Q_i = \frac{S1_i + S2_i + S3_i}{3}$$

Sonuçlar belirlenirken *Qi* değerlerine göre alternatifler sıralanmakta ve en yüksek *Qi* değerine sahip alternatif en iyi seçenek olarak belirlenmektedir.

Cocoso yöntemi, esnek yapısı ve dengeli sonuçlar üretmesi nedeniyle birçok avantaj sunar. Farklı stratejilerin birleştirilmesi, yöntemi çeşitli problem türlerine uygun hale getirir. Aritmetik ve geometrik ortalama stratejilerinin birleşimi, aşırı değerlerin etkisini azaltarak daha tutarlı sonuçlar elde edilmesini sağlar. Ayrıca, yöntemin adımlarının net ve anlaşılır olması, uygulama sürecini kolaylaştırır. Cocoso yöntemi, akademik çalışmalarda özellikle tedarik zinciri yönetimi, enerji planlaması, lojistik ve finansal performans değerlendirmesi gibi alanlarda sıklıkla kullanılmaktadır. Diğer ÇKKV yöntemleriyle karşılaştırıldığında, Cocoso'nun daha dengeli ve tutarlı sonuçlar ürettiği gözlemlenmiştir. Bu özellikleri nedeniyle Cocoso yöntemi, karmaşık karar verme problemlerinde etkili bir çözüm sunmaktadır [6-9].

Bu çalışmada Cocoso yöntemi ile analiz edilmek üzere derlenmiş ağaç kaynaklı duvar kaplama malzemelerinin mukavemet özellikleri Tablo 1'de sunulmuştur [10].

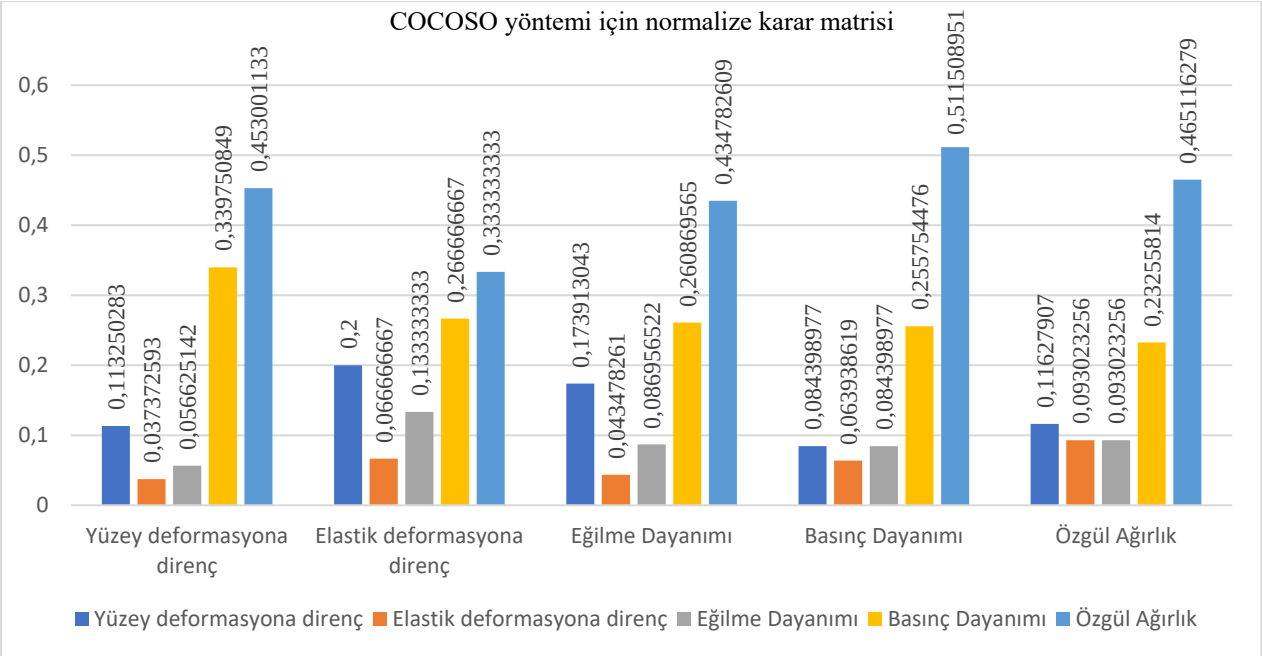
Tablo 1. Binalarda kullanılan bazı ağaç kaynaklı kaplama malzemelerine ait mukavemet özellikleri

Ağaç Türü	Yüzey deformasyona direnç	Elastik deformasyona direnç	Eğilme Dayanımı	Basınç Dayanımı	Özgül Ağırlık
	(lb)	(Mpsi)	(psi)	(psi)	
Karaağaç	830	1.34	11800	5520	0.50
Kestane	540	1.23	8600	5320	0.43
Kiraz	950	1.49	12300	7110	0.50
Kabak	490	1.18	8100	5110	0.38
Huş Sarı	1260	2.01	16600	8170	0.62
Kayın	1300	1.72	14900	7300	0.64
Ihlamur	410	1.46	8700	4730	0.37
Kavak	350	1.18	8400	4250	0.38
Dişbudak	1320	1.74	15000	7410	0.60
Kızılağaç Kırmızı	590	1.38	9800	5820	0.41

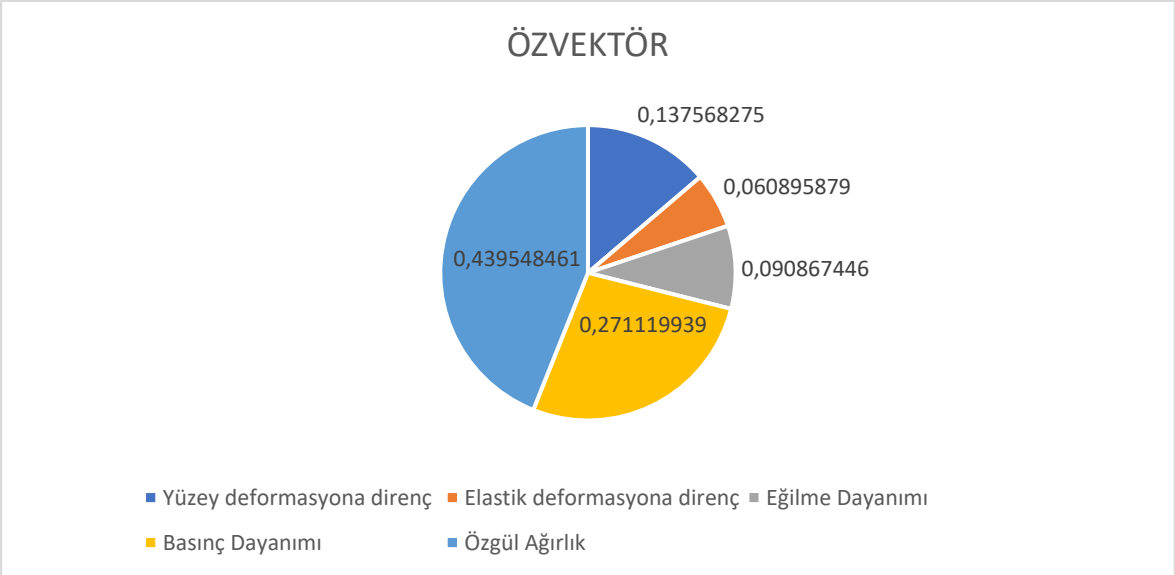
3. Analiz sonuçları ve değerlendirmeler

Normalleştirilmiş karar matrisi, farklı ağaç türlerinin mukavemet parametrelerini karşılaştırmak için kullanılan COmbined COmpromise SOlution (COCOSO) yönteminin temelini oluşturmaktadır. COCOSO yöntemi için normalize karar matrisi Şekil 1'de verilmiştir. Bu matris, her bir kriterin (yüzey deformasyona direnç, elastik deformasyona direnç, eğilme dayanımı, basınç dayanımı ve özgül ağırlık) ağırlıklı değerlerini göstererek, malzemelerin performansını objektif bir şekilde değerlendirmeyi mümkün kılmaktadır. **M**atriste özgül ağırlık ve basınç dayanımı kriterlerinin diğer kriterlere göre daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bu iki kriterin malzeme seçiminde daha belirleyici bir rol oynayabileceği ve özellikle özgül ağırlık, malzemenin yoğunluğu ve dolayısıyla dayanımı ile doğrudan ilişkili olduğu için, bu kriterin yüksek değerler alması beklenen bir durumdur. Yüzey deformasyona direnç kriteri, özellikle duvar kaplama malzemeleri için önemli bir parametredir. Matriste bu kriterin orta düzeyde değerler aldığı görülmektedir. Bu, bazı ağaç türlerinin yüzey deformasyonuna karşı daha dirençli olduğunu, ancak diğer kriterlere göre daha az belirleyici olabileceğini düşündürmektedir. **Elastik deformasyona direnç ve eğilme dayanımı** kriterleri, matriste daha düşük değerler almaktadır. Bu durum, bu kriterlerin malzeme seçiminde diğer kriterlere göre daha az etkili olabileceğini göstermektedir.

COCOSO yöntemi kriter ağırlıkları, çok kriterli karar verme süreçlerinde her bir kriterin ne kadar önemli olduğunu belirlemek için kullanılmaktadır. Bu yöntem için özvektör değerleri, Şekil 2'de gösterilmiştir**.** Özgül ağırlık, en yüksek ağırlığa sahip kriter olarak öne çıkaktadır. Bu, malzemenin yoğunluğu ve dolayısıyla dayanımı ile doğrudan ilişkili olduğu için beklenen bir durumdur. Yüksek özgül ağırlık, genellikle daha dayanıklı ve uzun ömürlü malzemeleri işaret etmektedir. Bu nedenle, duvar kaplama malzemesi seçiminde özgül ağırlık en belirleyici faktörlerden biri olacaktır. Basınç dayanımı, malzemenin yapısal yükleri taşıma kapasitesini gösterir ve özellikle yapı uygulamalarında kritik bir öneme sahiptir. Basınç dayanımı yüksek olan malzemeler, daha dayanıklı ve güvenilir olarak kabul edilmektedir. Yüzey deformasyona direnç, orta düzeyde bir ağırlığa sahiptir. Bu kriter, malzemenin dış etkenlere (örneğin, çizilme, darbe vb.) karşı ne kadar dirençli olduğunu göstermektedir. Duvar kaplama malzemeleri için önemli bir parametre olmakla birlikte, özgül ağırlık ve basınç dayanımı kadar belirleyici değildir. Eğilme dayanımı, malzemenin eğilme veya bükülme kuvvetlerine karşı direncini göstermektedir. Yapısal uygulamalarda önemli olmakla birlikte, diğer kriterlere göre daha az belirleyici bir rol oynamaktadır. Elastik deformasyona direnç, en düşük ağırlığa sahip kriterdir. Bu kriter, malzemenin elastik davranışını ve esneklik özelliklerini göstermektedir.



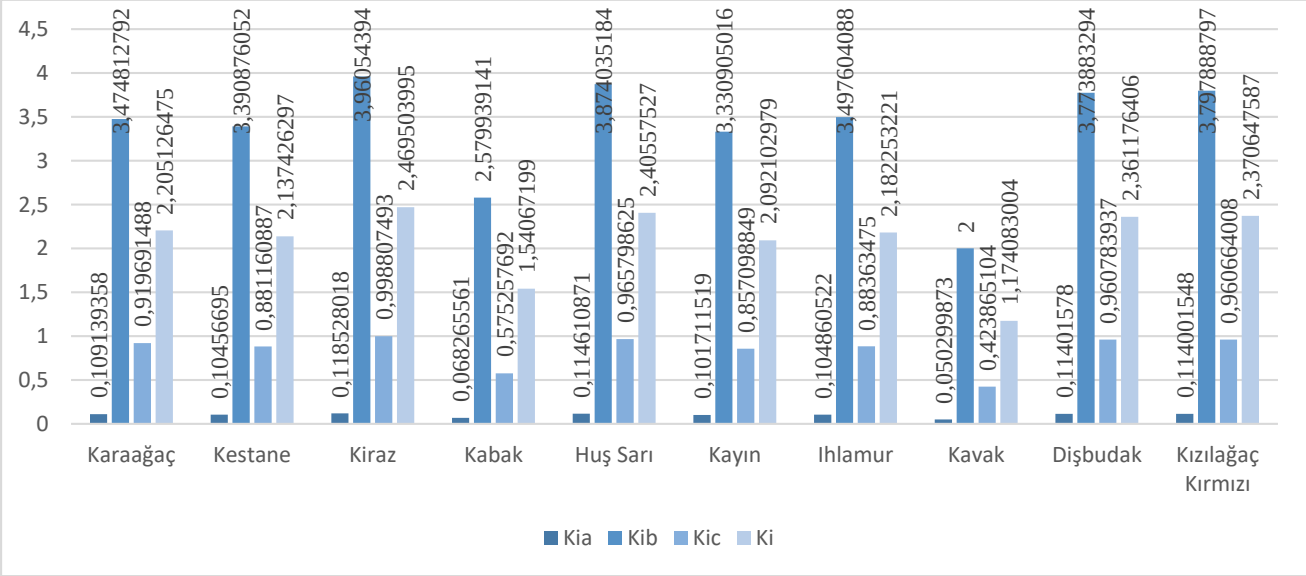
Şekil 1. COCOSO yöntemi için normalize karar matrisi



Şekil 2. COCOSO yöntemi için özvektör

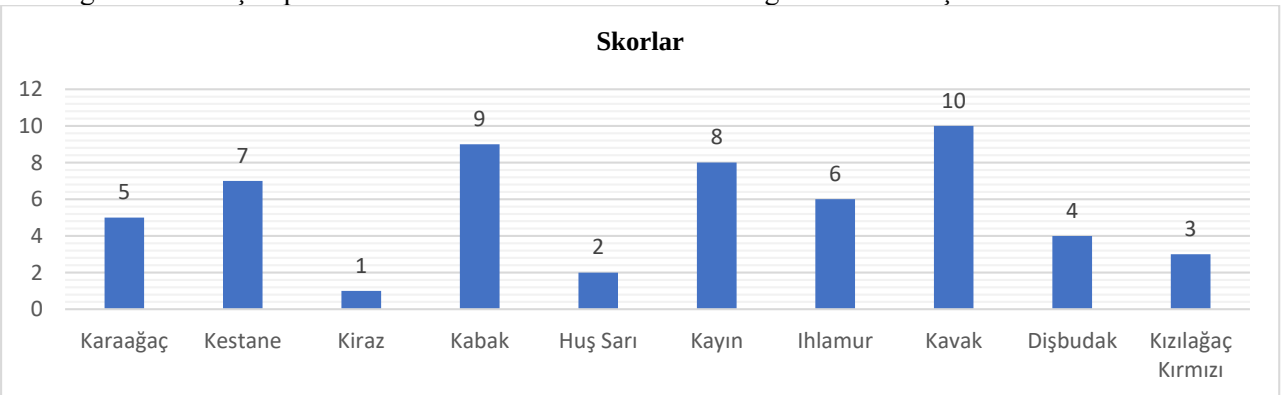
COCOSO yöntemiyle elde edilen analiz sonuçları Şekil 3'de verilmiştir. Farklı ağaç türlerinin Kia, Kib, Kic ve Ki değerlerini göstermektedir. Bu değerler, COCOSO yöntemi kapsamında hesaplanan performans skorlarını temsil etmektedir. Bu skorlar, her bir ağaç türünün duvar kaplama malzemesi olarak ne kadar uygun olduğunu değerlendirmek için kullanılmaktadır. Bu değerlerden Kia ağaç türlerinin aritmetik ortalama performansını, Kib geometrik ortalama metriğini, Kic harmonik ortalama metriğini, Ki toplam performans skorunu temsil etmektedir. Ki değeri, diğer üç metriğin (Kia, Kib, Kic) birleştirilmesiyle elde edilir ve malzemelerin genel performansını özetlemektedir. Kirazın, tüm metriklerde en yüksek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir. Bu, kiraz ağacının duvar kaplama malzemesi olarak en iyi performansı gösterdiğini ortaya koymaktadır. Yüksek Kia, Kib ve Kic değerleri, kirazın hem aritmetik, hem geometrik hem de harmonik ortalamalarda üstün olduğunu göstermektedir. Huş sarı, kirazdan sonra en yüksek performansı gösteren ağaç türüdür. Dişbudak (Ki = 2,361176406) ve kızılağaç kırmızı (Ki = 2,370647587) benzer performans değerlerine sahip olarak belirlenmiştir. Her ikisi de yüksek Ki değerleri ile dikkat çekmektedir.

Karaağaç (Ki = 2,205126475) ve ıhlamur (Ki = 2,182253221) orta düzeyde performans göstermektedir. Ki değerleri, kiraz ve huş sarıya kıyasla daha düşük olsa da, yine de kabul edilebilir düzeyde performans sergilemiştir. Kestane (Ki = 2,137426297) ve kayın (Ki = 2,092102979), karaağaç ve ıhlamura benzer şekilde orta düzeyde performans göstermektedir. Ancak, Ki değerleri biraz daha düşük çıkmıştır. Kabak (Ki = 1,54067199), kavaktan sonra en düşük performansı gösteren ağaç türü olarak belirlenmiştir. Tüm metriklerde düşük değerlere sahip olması, bu malzemenin duvar kaplama uygulamalarında daha az tercih edilebileceğini göstermektedir. Kavak (Ki = 1,174083004), tüm metriklerde en düşük değerlere sahip olarak bulunmuştur. Bu, kavağın duvar kaplama malzemesi olarak diğer ağaç türlerine kıyasla en az uygun olduğunu göstermektedir. Özetle, ağaç kaynaklı duvar kaplama malzemelerinin mukavemet özelliklerinin COCOSO yöntemiyle değerlendirilmesi sonucu kiraz, huş sarı, dişbudak ve kızılağaç kırmızı, duvar kaplama malzemesi olarak en yüksek performansı, karaağaç, ıhlamur, kestane ve kayın, orta düzeyde performansı, kabak ve kavak ise en düşük performansı sağlayan malzemeler olarak belirlenmiştir.



Şekil 3. COCOSO yöntemiyle elde edilen analiz sonuçları

COCOSO yöntemiyle elde edilen skorlar Şekil 4'de verilmiştir**.** Şekil 4'de COCOSO yöntemi ile yapılan analizlerin sonucunda elde edilen derecelendirme, çalışmada araştırılan ağaç türlerinin duvar kaplama malzemesi olarak uygunluklarını **1'den 10'a kadar** sıralamasını sunmaktadır. Değerlendirme için tüm kriterler (yüzey deformasyona direnç, elastik deformasyona direnç, eğilme dayanımı, basınç dayanımı ve özgül ağırlık) dikkate alınarak binaların iç duvarlarında beklenen özelliklere göre değerlendirme yapılandırılmıştır. Dereceler, ağaç türlerinin performans skorlarına (**Ki** değerlerine) göre belirlenmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda mukavemet açısından en performanslı malzeme kiraz ağacı ve en düşük performanslı malzeme olarak ise kavak ağacı belirlenmiştir.



Şekil 4. COCOSO yöntemiyle elde edilen skorlar

4. Sonuç

Bu çalışma, yapıların iç duvarlarında kullanılan on farklı ağaç kaynaklı duvar kaplama malzemesinin (Karaağaç, kestane, kiraz, kabak, huş sarı, kayın, ıhlamur, kavak, dişbudak, kızılağaç kırmızı) mukavemet parametrelerini detaylı bir şekilde inceleyerek, bu malzemelerin dayanım açısından karşılaştırılmasını amaçlamıştır. Çalışmada, malzemelerin yüzey deformasyona direnç, elastik deformasyona direnç, eğilme dayanımı, basınç dayanımı ve özgül ağırlık gibi teknik özellikleri analiz edilmiş ve çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinden biri olan COmbined COmpromise SOlution (COCOSO) yöntemi kullanılarak sıralanmıştır. COCOSO yöntemi, farklı stratejileri birleştirerek dengeli ve güvenilir sonuçlar sunması nedeniyle bu çalışmada tercih edilmiştir. Elde edilen bulgular, farklı ağaç türlerinin duvar kaplama uygulamalarında mukavemet açısından gösterdiği performansı ortaya koymuş ve en uygun malzeme seçimine yönelik önemli veriler sağlamıştır.

Çalışmanın sonuçları, ağaç kaynaklı duvar kaplama malzemelerinin seçiminde mukavemet özelliklerinin kritik bir rol oynadığını göstermektedir. Özellikle kiraz ağacı gibi yüksek eğilme ve basınç dayanımına sahip malzemelerin, uzun ömürlü ve dayanıklı bina tasarımlarını desteklediği tespit edilmiştir. Ayrıca, COCOSO yönteminin esnek yapısı ve kriterler arasındaki çelişkileri etkili bir şekilde yönetme yeteneği, bu tür karmaşık karar problemlerinde kullanımını oldukça değerli kılmaktadır. Bu çalışma, yapı sektöründe malzeme seçimi süreçlerine bilimsel bir yaklaşım getirerek, karar vericilere rehberlik edebilecek nitelikte sonuçlar sunmaktadır.

Gelecekteki çalışmalarda, ağaç kaynaklı kaplama malzemelerinin çevresel etkileri, maliyet analizleri ve sürdürülebilirlik performansları gibi ek kriterlerin de değerlendirilmesi önerilmektedir. Ayrıca, farklı ÇKKV yöntemlerinin karşılaştırılması veya hibrit modellerin kullanılması, malzeme seçimi süreçlerinin daha da geliştirilmesine katkı sağlayabilir. Bu çalışmanın bulguları, yapı sektöründe daha dayanıklı, uzun ömürlü ve sürdürülebilir bina tasarımlarının geliştirilmesine yönelik önemli bir adım olarak değerlendirilebilir.

Kaynaklar

[1] Nilimaa, J. Smart materials and technologies for sustainable concrete construction. Dev. Built Environ. 2023, 15, 100177.

[2] Andric, I.; Kamal, A.; Al-Ghamdi, S.G. Efficiency of green roofs and green walls as climate change mitigation measures in extremely hot and dry climate: Case study of Qatar. Energy Rep. 2020, 6, 2476–2489.

[3] Alptekin Ulutaş, Figen Balo, Katarina Mirkovic, Zeljko Stevic, Mohamed M.H. Mostafa, MCDM model for crıtıcal selectıon of buıldıng and ınsulatıon materıals for optımısıng energy usage and envıronmental effect ın productıon focus, Journal of Civil Engineering and Management, Vol: 29 Issue: 7, Page: 587–603, 2023, ISSN:1392-3730

[4] Torkayesh, A. E., Pamucar, D., Ecer, F., & Chatterjee, P. (2021). An İntegrated Bwm-Lbwa-Cocoso Framework For Evaluation Of Healthcare Sectors İn Eastern Europe. Socio-Economic Planning Sciences , 1-12.

[5] Peng, X., Zhang, X., & Luo, Z. (2020). Pythagorean Fuzzy Mcdm Method Based On Cocoso And Crıtıc With Score Function For 5g Industry Evaluation. Artif İcial Intelligence Review, 53, 3813–3847.

[6] Yazdanı, M., Zarate, P., Zavadskas, E., & Turskıs, Z. (2018). A Combined Compromise Solution (Cocoso) Method For Multi-Criteria Decision-Making Problems. Management Decision, 1-19.

[7] Zolfanı, S. H., Chatterjee, P., & Yazdanı, M. (2019). A Structured Framework For Sustainable Supplier Selection Using A Combined Bwm-Cocoso Model. International Scientific Conference Contemporary Issues In Busıness, Management And Economıcs Engıneerıng'2019. Vilnius: Vilnius Tech, 797-804.

[8] Alptekin Ulutaş, **Figen Balo, Lutfu S. Sua, Darjan Karabasevic, Dragisa Stanujkic, Gabrijela Popovic,** Selection Of Insulation Materials With Psı-Crıtıc Based Cocoso Method, Vol. 20 No. 2 (2021): Revista De La Construcción. Journal Of Construction, Issn / Eıssn:0718-915x,

[9] Mıshra, A. R., Ranı P., Krıshankumar, R., Zavadskas, E. K., Cavallaro, F., & Ravıchandran, K. S. (2021). A Hesitant Fuzzy Combined Compromise Solution Framework-Based On Discrimination Measure For Ranking Sustainable Third-Party Reverse Logistic Providers. Sustainability, 13, 1-24.

[10]
https://Workshopcompanion.Com/Knowhow/Design/Nature_Of_Wood/3_Wood_Strength/3_Wood_Strength.Htm

SEMİNOM VE EMBRİYONEL KARSİNOMA ALT TÜRLERİNDE İFADE FARKLILIĞI GÖSTEREN GENLERİ ETKİLEYEN miRNA'LARIN İN SİLİCO ANALİZİ

Doğukan Çoban[1], Neslihan Hekim[1,2], Sezgin Güneş[1,2,3]

[1]Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, Tıp Fakültesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Turkiye

[2]Moleküler Tıp Anabilim Dalı, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye

[3]Kök Hücre Uygulama ve Araştırma Merkezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye

ÖZET

Giriş: Testis kanseri, erkeklerde en yaygın olarak görülen malignitelerden biri olup, genellikle germ hücre tümörleri (GHT) olarak sınıflandırılmaktadır. GHT'ler histolojik ve moleküler düzeyde çeşitlilik göstermekte olup, en yaygın alt türleri seminom ve non-seminomatöz tümörlerdir,embriyonel karsinom non-seminatöz alt türleri arasında yer almaktadır. Bu tümör alt türleri arasında gen ekspresyon profilleri ve epigenetik düzenleyiciler açısından belirgin farklılıklar mevcuttur. Seminom, nispeten homojen bir histolojik yapıya sahip olup, germ hücrelerinin erken gelişim aşamalarına benzer özellikler gösterirken; embriyonel karsinom, pluripotent kök hücre benzeri özellikleri nedeniyle daha agresif ve heterojen bir yapıya sahiptir. Bu biyolojik farklılıklar, spesifik gen ekspresyon profilleri ve bunların düzenlenmesinde rol oynayan mikroRNA'lar (miRNA) ile ilişkili olabilir. miRNA'lar, gen ekspresyonunu post-transkripsiyonel düzeyde düzenleyen küçük, kodlamayan RNA molekülleri olup, kanser biyolojisinde kritik roller üstlenmektedir. Seminoma ve embriyonel karsinomda farklı miRNA profillerinin bulunması, bu moleküllerin hem tanısal hem de prognostik biyobelirteçler olarak değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır.

Metot: Seminomda embriyonel karsinomaya göre ifadesi anlamlı derecede artan *CUX2* ve *RPS6KA5* genlerini etkileyen miRNA'lar miRWalk veri tabanı kullanılarak tanımlandı. TargetScan veri tabanı kullanılarak bulunan miRNA'lar ile *CUX2* ve *RPS6KA5* genleri ile etkileşimleri bakıldı. Seçilen etkileşimler miRNet veri tabanı kullanılarak analiz edildi ve bu genlerin diğer genlerle ilişkisi değerlendirildi.

Bulgular: Etkileşimlerine bakılan hsa-miR-4271, hsa-miR-6809-3p, hsa-miR-6833-5p, hsa-miR-3679-5p, hsa-miR-509-3-5p, hsa-miR-1266-3p miRNA'larının seminom alt türünde *CUX2* ve *RPS6KA5* genlerinin ikisini de etkileyen miRNA'lar oldukları bulunup bu miRNA'ların kanserle ilişkili diğer genleri de etkilediği bulundu.

Sonuç: Yapılan *in silico* analizlerin sonucunda testis kanserinin bir alt türü olan seminomada ifadesi artan *CUX2* ve *RPS6KA5* genlerini etkileyen miRNA'ların kanserle ilişkili diğer genlerle de etkileşimi olduğu bulundu.

Anahtar Kelimeler: Testis Kanseri, Seminom, miRNA, *in silico* analiz

ABSTRACT

Introduction: Testicular cancer is one of the most common malignancies in men and is generally classified as germ cell tumors (GCTs). GCTs are diverse at the histological and molecular level, with the most common subtypes being seminoma and non-seminomatous tumors. There are significant differences in gene expression profiles and epigenetic regulators among these tumor subtypes.

Seminoma has a relatively homogeneous histological structure and features similar to germ cells' early developmental stages. In contrast, embryonal carcinoma has a more aggressive and heterogeneous structure due to its pluripotent stem cell-like features. These biological differences are associated with specific gene expression profiles and microRNAs (miRNA) that regulate their regulation. miRNAs are

small, non-coding RNA molecules that regulate gene expression at the post-transcriptional level and play critical roles in cancer biology. Different miRNA profiles in seminoma and embryonal carcinoma allow these molecules to be evaluated as diagnostic and prognostic biomarkers.

Method: miRNAs affecting *CUX2* and *RPS6KA5* genes, whose expression is significantly increased in seminoma compared to embryonal carcinoma, were identified using the miRWalk database. Alignment was performed between miRNAs found using the TargetScan database and *CUX2* and *RPS6KA5* genes to examine their interactions. Selected interactions were analyzed using the miRNet database, and the relationship between these genes and other genes was evaluated.

Findings: The interactions of hsa-miR-4271, hsa-miR-6809-3p, hsa-miR-6833-5p, hsa-miR-3679-5p, hsa-miR-509-3-5p, hsa-miR-1266-3p miRNAs were found to be miRNAs affecting both *CUX2* and *RPS6KA5* genes in the seminoma subtype, and these miRNAs were also found to affect other cancer-related genes.

Conclusion: As a result of the *in silico* analyses, it was found that miRNAs affecting *CUX2* and *RPS6KA5* genes, whose expression is increased in seminoma, a subtype of testicular cancer, also interact with other cancer-related genes.

Keywords: Testicular Cancer, Seminoma, miRNA, *in silico* analysis

GİRİŞ

Testis kanseri özellikle genç erkeklerde en sık görülen solid tümördür ve yeni teşhis edilen tümörlerin %1'ini oluşturmaktadır. Testis kanseri, seminom ve non-seminom olmak üzere başlıca iki alt türlere ayrılır (1). Seminom, testis germ hücreli tümör (TGHT)'lerin yaklaşık olarak %50 sini oluştururken non-seminom (embriyonel karsinom, mixed germ cell tumor, teratom ve yolk sac tümörleri içerir) oluşturur (2). Embriyonel karsinom, pluripotent *özellikler sergileyen agresif bir tümör alt tipi iken, seminom daha uniform hücresel yapıya sahip ve genellikle daha yavaş ilerleyen bir tümördür. Bu farklı biyolojik özelliklerin, hücresel düzeyde gen ekspresyonu ve epigenetik mekanizmalar aracılığıyla düzenlendiği düşünülmektedir (3).*

MikroRNA'lar (miRNA) ~ 21-22 nt uzunluğunda küçük kodlamayan RNA'lar olup gen ifadesinin post-transkripsiyonel olarak düzenlenmesinde rol oynarlar (4). miRNA'lar spesifik miRNA genlerinden RNA polimeraz II veya III tarafından uzun primer RNA (pri-miRNA) olarak transkribe edilirler. Daha sonra pri-miRNA, nükleusta Drosha proteini tarafından saç tokası şeklindeki öncül miRNA'ya (pre-miRNA) dönüştürülür. pre-miRNA Exportin 5 aracılığıyla sitoplazmaya taşınır ve Dicer proteini tarafından ikincil bir kesim uygulanarak 19-24 nt uzunluğundaki olgun miRNA'lar oluşur. Çift zincirli miRNA'lar RNA aracılı susturma kompleksi (RISC)'nin bir parçası olan Argonaute (AGO) tarafından tanınır ve miRNA bu komplekse yüklenir. miRNA'nın 5' ucundaki çekirdek bölgesi mRNA'nın 3' UTR'si ile komplementerlik oluşturur. miRNA'daki bu çekirdekbölgesi mRNA 3' UTR'si ile tam bir komplementerlik oluşturursa mRNA RISC tarafından yıkılır eğer oluşan komplementerlik tam değilse mRNA'nın translasyonel aktivasyonu azaltılır (5). miRNA'ların post-transkripsiyonel düzenleyici rolleri bir genin baskılanmasına neden olduğundan son yıllarda yapılan çalışmalar farklı TGHT alt tiplerinde gen ekspresyon profilinin değiştiğini ve bu farklılıklarda etkili olabilecek miRNA'ların henüz araştırılmadığı belirlenmiştir(6).

Cut Like Homeobox 2 geni (*CUX2*) Cut Like Homeobox geni ailesine ait bir transkripsyion faktörüdür. Bu gen, özellikle nöronal gelişim, hücre farklılaşması, göç ve DNA hasarı onarımı dahil birçok süreçlerde rol oynar. Çalışmalar, *CUX2*'nin tiroid kanserinde yüksek oranda ifade edildiğini ve tümör hücresi istilasını ve metastazını desteklediğini göstermiştir. Testis kanseriyle ilgili yapılan bazı çalışmalar, *CUX2*'nin onkogenik veya tümör baskılayıcı bir rol oynayabileceğini öne sürmektedir. Ancak, spesifik etkisi kanserin alt tipine ve ekspresyon seviyesine bağlı olarak değişebilir. Ribozomal Protein S6 Kinaz A5 (*RPS6KA5*), çoklu histon serin fosforilasyonuna ve transkripsiyonel regülasyona katılır, ATP bağlanma aktivitesini ve protein serin/treonin kinaz aktivitesini aktive eder. *RPS6KA5*'in akciğer kanseri hastalarını sağlıklı insanlardan ayırt etmek için akciğer kanserinde tümörle ilişkili antijen (TAA) olarak kullanılabileceği bildirilmiştir. Seminom TGCT kohortunda *CUX2* ve *RPS6KA5*'in

anlamlı ölçüde aşırı ifade edildiği bulunmuştur (Şekil 1) (2). Çalışmamızın amacı bu iki genin ifadesini etkileyen miRNA'ların analiz edilmesidir.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada *in silico* analizi yapılan *CUX2* ve *RPSK6A5* genleri Yao ve arkadaşlarının çalışmaları referans alınarak yapıldı (2). Yapılan çalışmada *CUX2* ve *RPS6KA5*'i etkileyen miRNA'lar bulunarak bu miRNA'ların kansere neden olan diğer genleri de etkilediği bulundu.

miRWalk, (http://mirwalk.umm.uni-heidelberg.de/) insanlarda ve diğer türlerde tanımlanmış genlerin, doğrulanmış ve tahmin edilmiş miRNA bağlanma bölgelerini ürettiği web tabanlı bir programdır (7). *CUX2* ve *RPS6KA5* genleri ile etkileşimi olan miRNA'ları bulmak için her bir gen ilk olarak miRWalk veri tabanında ayrı ayrı tarandı. Birden fazla veri tabanında (TargetScan, mirDB,) bulunan miRNA'lar filtrelendi. Filtrelenen miRNA'lardan her iki gene etki eden ortak miRNA'lar belirlendi.

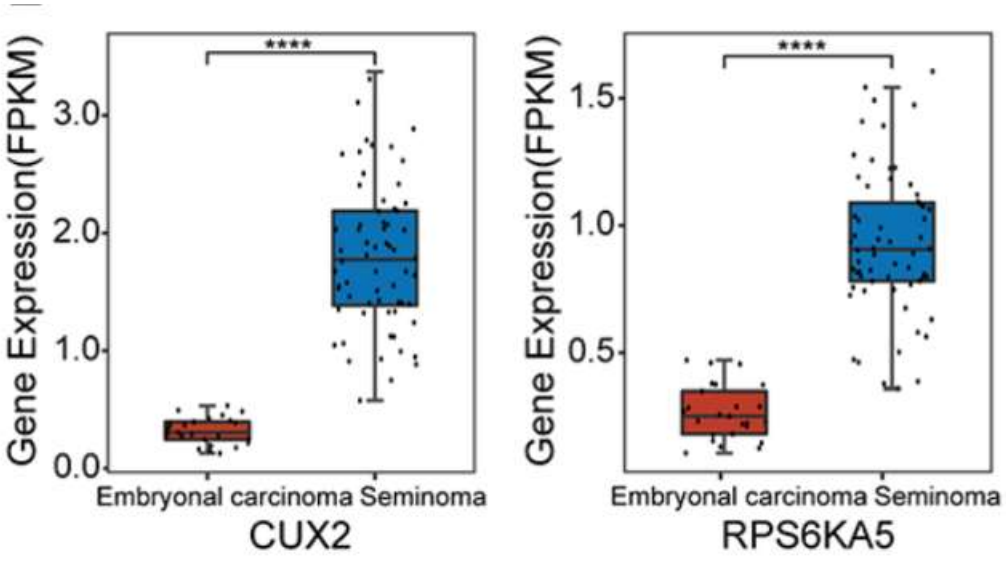
Daha sonra ortak miRNA'ların *CUX2* ve *RPS6KA5* genleri ile etkileşimine TargetScan (https://www.targetscan.org/vert_80/) veri tabanından bakılarak miRNA-gen etkileşimleri kontrol edildi. Bu etkileşimler hedef genlerin 3' UTR'si ve onlarla etkileşimde olan miRNA'ların 5' ucunda bulunan çekirdek bölgesindeki hibridizasyonuna dayanmaktadır. miRNet, (https://www.mirnet.ca) kullanıcıların verilerini ağ tabanlı görsel analizler aracılığıyla mevcut bilgilerle bütünleştirerek miRNA işlevlerini açıklamaya yardımcı olmak için tasarlanmış web tabanlı bir platformdur (8). Bu platformda seçilen miRNA'ların diğer genlerle etkileşimleri incelendi ve görselleştirildi.

BULGULAR

Yapılan *in silico* çalışmalar sonucunda önce olarak miRWalk veri tabanında *CUX2* ve *RPS6KA5* genlerinin her birini etkileyen **hsa-miR-4271**, **hsa-miR-6809-3p**, **hsa-miR-6833-5p**, **hsa-miR-3679-5p**, **hsa-miR-509-3-5p**, **hsa-miR-1266-3p** miRNA'ları bulundu (Tablo 1).

Seçilen miRNA'ların *CUX2* ve *RPS6KA5* genlerinin 3' UTR'sinde bulunan aynı bölgeyi etkilediği TargetScan veri tabanından bulunarak bu miRNA'ların *CUX2* ve *RPS6KA5* genleriyle etkileşimi olduğu gösterildi (Tablo 2).

Seçilen miRNA'lar, miRNet veri tabanında incelendiğinde bu miRNA'larından **hsa-miR-6809-3p**'un kanserle ilişkili büyüme faktörü olan *EGF* ve *PDGF*'i de etkilediği, **hsa-miR-509-3-5p**'in tümör baskılayıcı genler olan *TP53* ve *RB*'yi, tirozin kinaz geni olan *BCL* genini ve hücre büyümesinde etkili olan *FGFR* geniyle etkileşimde olduğu, **hsa-miR-4271** ve **hsa-miR-6833-5p'**nin apoptozla ilişkili bir gen olan *BCL-2* geni ile **hsa-miR-1266-3p**'nin hücre bölünmesinde görevli *APC* geni ile **hsa-miR-4271**'in hücre bölünmesinde görevli *MAPK* ve *KRAS* genlerini etkilediği bulundu (Şekil 2).



Şekil 1: Seminom ve Embriyonel Karsinom Alt Türleri Arasında Anlamlı İfade Farklılıkları Olan Cut Like Homeobox 2 (*CUX2*) ve Ribozomal Protein S6 Kinaz A5 (*RPS6KA5*) Genleri (2)

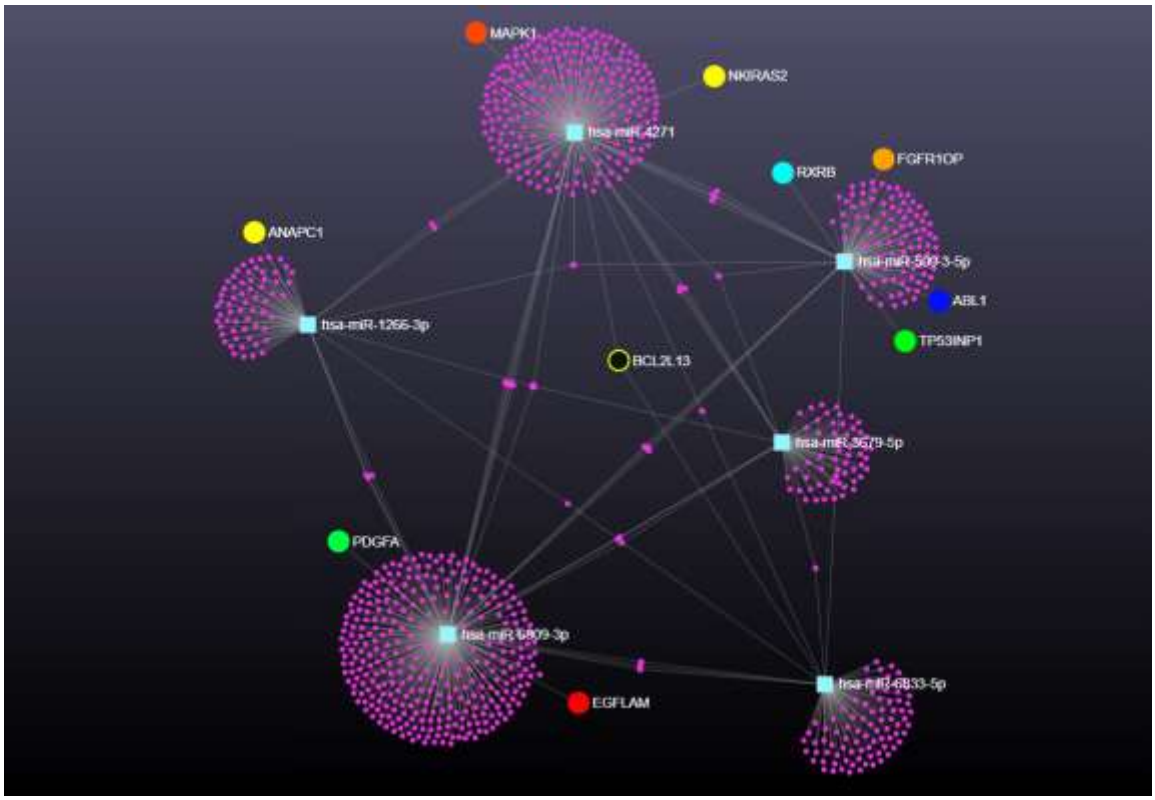
Tablo 1: *CUX2* ve *RPS6KA5* Genlerini Etkileyen miRNA'lar miRWalk veri tabanından elde edildi

miRNA	refseqid	genesymbol	duplex	score	position	binding site	au	me	n pairings	targetscan	mirdb	mirtarbase
hsa-mir-4271	nm_015267	cux2	details	1.00	3utr	5496,5512	0.48	-11.352	14	—	link	—
hsa-mir-4271	nm_001322237	rps6ka5	details	1.00	3utr	12813,12858	0.57	-9.061	15	—	—	—
hsa-mir-6809-3p	nm_015267	cux2	details	1.00	3utr	4546,4566	0.52	-9.547	16	—	link	—
hsa-mir-6809-3p	nm_004755	rps6ka5	details	1.00	3utr	24327,24349	0.66	-3.793	19	—	—	—
hsa-mir-3679-5p	nm_004755	rps6ka5	details	1.00	3utr	14752,14780	0.53	-3.938	22	—	link	—
hsa-mir-3679-5p	nm_004755	rps6ka5	details	1.00	3utr	14752,14780	0.53	-3.938	22	—	link	—
hsa-mir-509-3-5p	nm_015267	cux2	details	1.00	3utr	6137,6150	0.5	-8.643	11	—	—	—
hsa-mir-509-3-5p	nm_004755	rps6ka5	details	1.00	3utr	16898,16925	0.59	-6.762	20	—	—	—
hsa-mir-6833-5p	nm_015267	cux2	details	1.00	3utr	5813,5835	0.48	-8.057	18	—	link	—
hsa-mir-6833-5p	nm_004755	rps6ka5	details	1.00	3utr	8948,8967	0.44	-13.141	17	—	—	—
hsa-mir-1266-3p	nm_015267	cux2	details	1.00	3utr	5367,5382	0.43	-4.026	14	—	—	—
hsa-mir-1266-3p	nm_004755	rps6ka5	details	1.00	3utr	12171,12195	0.56	-5.269	17	—	—	—

Tablo 2: Belirlenen MiRNA'ların *CUX2* ve *RPS6KA5* Genleriyle Etkileşimi

Predicted consequential pairing of target region (top) and miRNA (bottom)	Site type	Context++ score	Context++ score percentile	Weighted context++ score	Conserved branch length	PCT	Predicted relative KD
Position 1030-1036 of CUX2 3' UTR 5' …GACUGUGGCCACCAU--CUUCCCCU… hsa-miR-4271 3' GGGGUGGAAAAGAAGGGGG	7mer-m8	-0.15	83	-0.07	0	N/A	N/A
Position 4188-4194 of RPS6KA5 3' UTR 5' …UUACCAUUCCAAAUGCUUCCCCU… hsa-miR-4271 3' GGGGUGGAAAAGAAGGGGG	7mer-m8	-0.05	58	-0.01	0	N/A	N/A

Position 614-621 of CUX2 3' UTR hsa-miR-6809-3p	5' …AGAAACUGUGCUAAAAAGAGAAA… 3' GACCCUUCCUCUCUUCUCUUC	8mer	-0.03	64	-0.01	0	N/A	N/A
Position 4830-4837 of RPS6KA5 3' UTR hsa-miR-6809-3p	5' …AAGAAAACAGAACAAAAGAGAAA… 3' GACCCUUCCUCUCUUCUCUUC	8mer	-0.04	73	-0.01	0	N/A	N/A
Position 554-560 of CUX2 3' UTR hsa-miR-6833-5p	5' …UGAACCACGAUUUUUUUCCACAU… 3' AAAGAGGAGGGUAGAAGGUGUG	7mer-m8	-0.11	83	-0.05	0	N/A	N/A
Position 3106-3112 of RPS6KA5 3' UTR hsa-miR-6833-5p	5' …GUCUCCUGAGUUAAUUUCCACAU… 3' AAAGAGGAGGGUAG--AAGGUGUG	7mer-m8	-0.08	78	-0.01	0	N/A	N/A
Position 1272-1278 of CUX2 3' UTR hsa-miR-3679-5p	5' …CCCAGCCUCCAAAUCUAUCCUCC… 3' AGGGGAAGGGACGGUAUAGGAGU	7mer-m8	-0.08	60	-0.04	0.009	N/A	-3.925
Position 147-154 of RPS6KA5 3' UTR hsa-miR-3679-5p	5' …GAAAACCUGUUUGGUUAUCCUCA… 3' AGGGGAAGGGACGGU---AUAGGAGU	8mer	-0.26	94	-0.26	0.057	N/A	-5.689
Position 1669-1675 of CUX2 3' UTR hsa-miR-509-3-5p	5' …CACACCCAGCCCAGGCUGCAGUC… 3' GUACUAACGGUGCAGACGUCAU	7mer-m8	-0.02	51	-0.01	0.200	N/A	N/A
Position 4991-4997 of RPS6KA5 3' UTR hsa-miR-509-3-5p	5' …CUUGACAUUUUAAAACUGCAGUU… 3' GUACUAACGGUGCAGACGUCAU	7mer-m8	-0.18	94	-0.02	0.200	N/A	N/A
Position 66-72 of CUX2 3' UTR hsa-miR-1266-3p	5' …GCACUUACUCUCCUCAACAGGAU… 3' AGGGAGUCCCGUAUCUUGUCCC	7mer-A1	-0.02	33	-0.01	0	N/A	-1.438
Position 2135-2141 of RPS6KA5 3' UTR hsa-miR-1266-3p	5' …AAAGGCAGUCAGACUAACAGGAA… 3' AGGGAGUCCCGUAUCUUGUCCC	7mer-A1	-0.03	42	0.00	0	N/A	-2.227



Şekil 2.Seçilen miRNA'ların miRNet Veri Tabanında Diğer Genlerle Etkileşimi

TARTIŞMA

Çalışmamızda *CUX2* ve *RPS6KA5* genlerini etkileyen etkileyen **hsa-miR-4271, hsa-miR-6809-3p, hsa-miR-6833-5p, hsa-miR-3679-5p, hsa-miR-509-3-5p, hsa-miR-1266-3p** miRNA'larının yapılan literatür taramalarında bulunmadığı(9-11) ve ayrıca literatüre yeni eklenecek olması çalışmamızın özgün yanlarındandır(12). *CUX2* geni, oksidatif DNA hasarının onarımı, apoptoz ile ilgili sinyaller ve diğer yolakları hızlandırmak da dahil olmak üzere birçok biyolojik süreçte büyük öneme sahiptir (13). *RPS6KA5* MAPK/ERK ve p38 sinyal yolakları ile ilişkilidir ve hücre büyümesi, farklılaşması ve stres yanıtında önemli roller oynar (14). Bulduğumuz miRNA'ların bu genleri etkileyebileceği öngörülmektedir. Bu miRNA'lar her iki geni birden etkileyebileceğinden ilerleyen zamanlarda bu miRNA'ların testis kanserinin alt türü olan seminomun patogenezinin daha iyi anlaşılması ve yeni tedavi ortaya konulmasında yararlı olabilir. Yaptığımız analiz ve etkileşimlerin doğruluğu birden fazla veri tabanı kullanıldığı için güvenirlilik oranı yüksektir. Ancak, miRNA'ların ve hücrenin karmaşık süreci, henüz deneysel çalışmalar ve deney hayvanları çalışmalarının yapmamış olması hem bilim çalışmamızı hem de bu miRNA'ların terapötik olarak kullanılmasını sınırlamaktadır.

SONUÇ

Bu çalışmanın *in silico* analizi sonucunda seminom alt türünde ve embriyonel karsinom alt türüne göre ifadesi artan *CUX2* ve *RPS6KA5* genlerinin ilerleyen zamanlarda biyobelirteç olarak kullanabilme ihtimalleri vardır. Seminom testis kanserinin çok büyük bir kısmını oluşturduğu için *CUX2* ve *RPS6KA5*'i etkileyen **hsa-miR-4271**, **hsa-miR-6809-3p**, **hsa-miR-6833-5p**, **hsa-miR-3679-5p**, **hsa-miR-509-3-5p**, **hsa-miR-1266-3p** miRNA'larının terapötik olarak kullanılma potansiyelinin olabileceği görülmektedir.

REFARANSLAR

1. Rosenvilde JJ, Wagner T, Lauritsen J, Bandak M, Juul S, Aagaard M, et al. [Testicular cancer]. Ugeskr Laeger. 2023;185(14).

2. Yao X, Zhou H, Duan C, Wu X, Li B, Liu H, et al. Comprehensive characteristics of pathological subtypes in testicular germ cell tumor: Gene expression, mutation and alternative splicing. Front Immunol. 2022;13:1096494.

3. Islam R, Heyer J, Figura M, Wang X, Nie X, Nathaniel B, et al. T cells in testicular germ cell tumors: new evidence of fundamental contributions by rare subsets. Br J Cancer. 2024;130(12):1893-903.

4. Chen L, Heikkinen L, Wang C, Yang Y, Sun H, Wong G. Trends in the development of miRNA bioinformatics tools. Brief Bioinform. 2019;20(5):1836-52.

5. Petrovic N, Ergun S, Isenovic ER. Levels of MicroRNA Heterogeneity in Cancer Biology. Mol Diagn Ther. 2017;21(5):511-23.

6. Sedaghat N, Fathy M, Modarressi MH, Shojaie A. Identifying functional cancer-specific miRNA-mRNA interactions in testicular germ cell tumor. J Theor Biol. 2016;404:82-96.

7. Ergun S, Gunes S, Hekim N, Esteves SC. In silico analysis of microRNA genes in azoospermia factor Y-chromosome microdeletions. Int Urol Nephrol. 2022;54(4):773-80.

8. Chang L, Zhou G, Soufan O, Xia J. miRNet 2.0: network-based visual analytics for miRNA functional analysis and systems biology. Nucleic Acids Res. 2020;48(W1):W244-W51.

9. Vlachostergios PJ, Evmorfopoulos K, Zachos I, Dimitropoulos K, Thodou E, Samara M, et al. Non-Invasive miRNA Profiling for Differential Diagnosis and Prognostic Stratification of Testicular Germ Cell Tumors. Genes (Basel). 2024;15(12).

10. McIver SC, Roman SD, Nixon B, McLaughlin EA. miRNA and mammalian male germ cells. Hum Reprod Update. 2012;18(1):44-59.

11. Nappi L, Nichols C. MicroRNAs as Biomarkers for Germ Cell Tumors. Urol Clin North Am. 2019;46(3):449-57.

12. Saliyeva S, Boranbayeva R, Konoplya N, Bulegenova M, Blau O, Belousov V, et al. Pediatric Extracranial Germ Cell Tumors: Expression of microRNA. J Pediatr Hematol Oncol. 2023;45(2):e174-e9.

13. Li L, Zhu G, Tan K, Jiang L, Li Y, Zhu X, et al. CUX2/KDM5B/SOX17 Axis Affects the Occurrence and Development of Breast Cancer. Endocrinology. 2022;163(9).

14. Amjad E, Asnaashari S, Jahanban-Esfahlan A, Sokouti B. The role of MAPK, notch and Wnt signaling pathways in papillary thyroid cancer: Evidence from a systematic review and meta-analyzing microarray datasets employing bioinformatics knowledge and literature. Biochem Biophys Rep. 2024;37:101606.

PERCEPTION OF REFLECTION SYMMETRY IN ARCHITECTURAL DESIGN: AN AI-ASSISTED STUDY

Bahruz SEYIDBAYLI [1]

[1]*Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8530-9140*

Pınar DİNÇ KALAYCI [2]

[2]*Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1932-9477*

ABSTRACT

Symmetry has been one of the essential building blocks of spatial organization and aesthetic perception in architecture. Reflection symmetry, in particular, has been a key principle in achieving balance and harmony in building facade design. While many traditional designs have been based on this principle, the emergence of AI-assisted next-generation design techniques has led to a need for reinterpreting the production, perception, and aesthetic value of reflection symmetry. This study aims to examine how AI-generated facade designs with reflection symmetry are perceived. To achieve this, 16 facade designs featuring reflection symmetry in various compositions were created using AI models such as Stable Diffusion and ChatGPT. These designs were then presented to architecture students, who were asked to evaluate them based on beauty, symmetry, and impressivness. Participants (n=53) rated the designs using a five-point Likert scale, and scores were recorded for each reflection symmetry design. Using crosstab analysis in Excel, the symmetry score was initially categorized as high or low. Subsequently, the beauty and impressivness ratings of facades with high and low symmetry scores were compared. Based on the quantitative findings, the study identified which design proposals were considered highly symmetrical and also received high beauty and impressivness ratings. In the final step, the researcher revisited these facade designs to qualitatively analyze the additional characteristics of the highest-scoring facades. This study proposes a method for evaluating AI-generated facade designs featuring reflection symmetry in a non-statistical office environment, providing insights into how such architectural proposals can be assessed.

Keywords: Architectural Facade, Symmetry, Reflection Symmetry, Aesthetics, Impressiveness, Artificial Intelligence.

1. INTRODUCTION

Throughout the history of architecture, symmetry has held a central role as a determining element in aesthetic appreciation and spatial organization. In particular, reflection symmetry has long been employed as a key design principle to evoke a sense of balance, order, and unity in architectural façades. From antiquity to the present day, this recurring approach to symmetry across various cultural and historical contexts has formed the foundation of aesthetic coherence in human perception, offering a visual point of reference that shapes initial impressions of a building.

In recent years, the integration of artificial intelligence technologies into architectural design processes has opened up new possibilities for reexamining traditional aesthetic theories. Structural concepts such as symmetry have gained renewed relevance within digital design environments, becoming a focal point of interdisciplinary investigation. The evolving role of AI—not merely as a tool for visual generation but as a conceptual design partner—necessitates a rethinking of aesthetic judgment through formal codes.

This study aims to explore how reflection-symmetrical façade designs generated by artificial intelligence are perceived by architecture students in terms of aesthetics, symmetry, and visual impact. Using contemporary AI models such as ChatGPT-4o and Stable Diffusion, façade visuals were created based on academically grounded conceptual inputs and were subsequently evaluated by users. The findings seek to develop a critical perspective on how effectively AI can comprehend and aesthetically reproduce an architectural concept. In doing so, this study offers an original contribution to the field by examining the relationship between aesthetics and symmetry in architecture not only on a theoretical level but also through experimental and user-centered analysis.

2. LITERATURE REVIEW

2.1. Artificial Intelligence

Artificial intelligence (AI) has undergone rapid development during the 2020s, becoming a powerful and influential force across a wide range of fields including technology, industry, healthcare, the arts, education, and urban planning. Despite its swift advancement, there is still no universally accepted definition of AI. This is primarily due to its interdisciplinary nature, as AI encompasses a variety of domains such as computer science, psychology, logic, and neuroscience (Nitzberg, 2022). As a result, multiple definitions of AI have emerged. Nabiyev defines artificial intelligence as the replication of human cognitive abilities through machines (Nabiyev, 2016). Accordingly, AI's capacity to simulate mental processes such as learning, decision-making, generalization, and information processing stands out as a key characteristic. The foundation of this discourse can be traced back to Turing's pivotal question posed in 1950: "Can machines think?" (Turing, 1950).

Initial implementations—such as Eliza, a natural language processing program developed in the 1960s (Weizenbaum, 1966), led to early applications in fields like medicine during the 1970s. Fakat YZ'nin gelişimi her zaman istikrarlı bir şekilde ilerlememiştir. However, progress in AI has not always been steady. The period between 1965 and 1970 is often referred to as the "AI winter," marked by a decline in interest and a slowdown in technological advancement (Mijwil, 2015). Nevertheless, developments in the early 1970s reignited momentum in the field, yielding notable successes particularly in medical applications.

By the 1990s, the emergence of artificial neural networks signaled a shift in AI from being merely a theoretical construct to becoming part of everyday life. Advances in computer science further accelerated the integration of AI technologies into daily practices (Öztemel, 2003).

The evolution of AI is closely associated with the growth of machine learning (ML) and deep learning (DL) (Figure 1). These technologies enable machines to learn and generate solutions to complex problems in ways that resemble human cognition. Machine learning refers to the method by which computers learn from historical data to determine how to perform specific tasks. Based on the input it receives, a system can identify the most effective solutions (Tiwari et al., 2018). Deep learning, on the other hand, is capable of interpreting increasingly abstract meanings by starting from the fundamental features of the data (Bengio, 2009). At the core of deep learning lie artificial neural networks, which are modeled after the neural structures of the human brain and constitute the essential framework of the system.

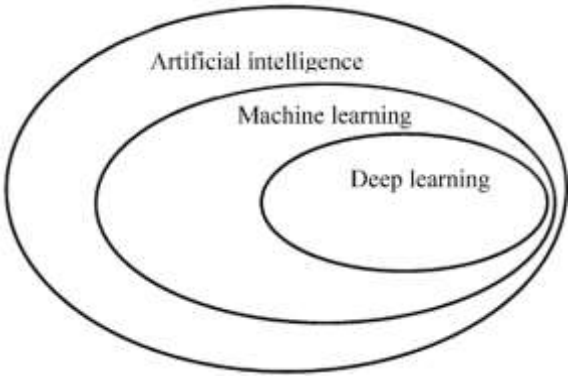


Figure 1. Venn diagram of AI, ML and DL (Basu, 2024)

AI systems are generally classified into two categories based on their performance: weak (narrow) artificial intelligence (ANI) and strong artificial intelligence (ASI). Weak AI refers to systems that are designed to perform specific tasks and are limited in their ability to adapt to environmental changes or complex situations (Yampolskiy & Spellchecker, 2016). In contrast, strong AI refers to systems capable of autonomous decision-making, continuous learning, and functioning independently without human intervention (Pirim, 2006).

2.1.1 Artificial Intelligence Model Used in Natural Language Processing: ChatGPT

ChatGPT is a highly advanced conversational agent that emerges from the integration of artificial intelligence and natural language processing technologies. An abbreviation of "Chat Generative Pre-trained Transformer," this system demonstrates remarkable proficiency in understanding human language and generating contextually appropriate responses (Caldarini et al., 2022). Developed by OpenAI, this technology was first made publicly accessible in November 2022 and quickly attracted widespread global attention. Owing to its ability to generate responses that reflect human-like patterns of thinking, it has been actively utilized in scientific research, creative projects, writing tasks, and everyday conversations (Van Dis et al., 2023).

The foundations of ChatGPT were laid with the introduction of GPT-1 in 2018. This was followed by GPT-2 in 2019, and subsequently GPT-3 and GPT-3.5 in 2020. With each successive model, the system's ability to interact with humans improved significantly, resulting in more natural and coherent conversations. As of February 2023, enhanced features became accessible through paid versions under the name "ChatGPT Plus" (Chen, 2023).

On March 14, 2023, the release of GPT-4 marked a significant advancement. Unlike its predecessors, GPT-4 was not limited to text-based interactions; it was equipped with advanced capabilities such as interpreting images, translating text, generating emotionally nuanced responses, and adapting to different communication styles (Awan, 2023). These enhancements allowed users greater flexibility in shaping the tone, structure, and content of the responses.

One of the most recent versions, ChatGPT-4o, has become a popular tool, particularly in creative projects, due to its sophisticated functionality. Its interface is user-friendly: by creating an account at https://openai.com/blog/chatgpt, users can enter prompts into the chat window and receive immediate responses generated by the system. In this regard, ChatGPT stands out as one of the most linguistically advanced AI applications, representing a prominent symbol of digital transformation.

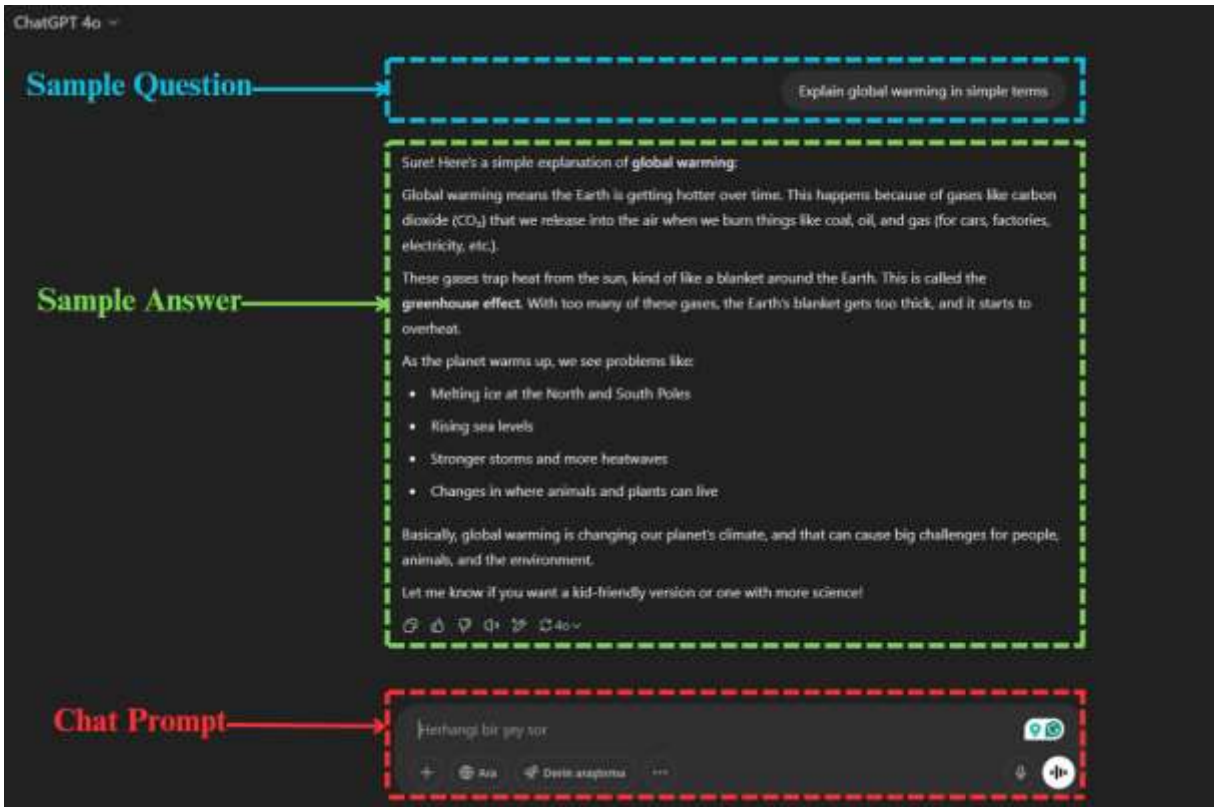


Figure 2. ChatGPT User Interface

2.1.2 Artificial Intelligence Model Used in Visual Design: Stable Diffusion

Stable Diffusion is one of the artificial intelligence models that enables text-to-image generation. Introduced by Stability AI in August 2022, this system has the capability to produce high-resolution, original visuals from textual descriptions (Saharia, 2022). As an open-source model accessible to everyone, it has attracted considerable interest, particularly from artists, developers, and academic researchers (Lyu, 2022). Stable Diffusion operates on the principle of converting text-based prompts into visual representations using neural networks trained on large datasets (Tang et al., 2022).

One of the most notable features of this system is the flexibility it offers users during the creative process. Through input keywords or sentences, users can control aspects such as the atmosphere, style, or composition of the generated scene. The quality of the resulting visuals has made Stable Diffusion increasingly popular in various professional fields such as architecture, art, education, and medicine (Lee et al., 2023). For instance, when used in façade design along with techniques like LoRA and ControlNet, it can produce highly realistic results in a variety of architectural styles (Ma & Zheng, 2023).

However, the image generation process requires high computational power, and the interface often demands a degree of technical proficiency, which can pose challenges for newcomers (Bolya & Hoffman, 2023). Moreover, the model's limited safety filters have occasionally sparked ethical concerns (Rando et al., 2022). In sensitive contexts—such as visual representations related to autism—there is a risk of reinforcing societal biases, underscoring the need for careful and responsible use (Wodziński et al., 2024).



Figure 3. Stable Diffusion User Interface

2.2. Aesthetics and Architecture

he concept of aesthetics originates from the Ancient Greek words aisthetikos and aisthanesthai, referring to knowledge derived from sensory experiences (Tunalı, 1998). In this context, aesthetics is not only concerned with the notion of beauty but also lies at the heart of perception, pleasure, and judgment. The systematic philosophical exploration of aesthetics began in the 18th century with Baumgarten and was further developed by thinkers such as Kant, Hegel, and Schopenhauer (Tekel, 2015).

Baumgarten defined aesthetics as a legitimate field of knowledge beyond rational cognition, whereas Kant, in his Critique of Judgment, emphasized that aesthetic judgment does not reside in the object but in the subject's evaluation. According to Kant, the harmony between the natural order and symmetrical forms and the human mind's capacity to comprehend them forms the basis of aesthetic pleasure (Tunalı, 2010). In this sense, aesthetics is dependent not only on the physical attributes of objects but also on the mental structure of the perceiving subject.

In ancient philosophy, Plato linked beauty to the concept of idea, presenting it as an absolute and universal value. For him, beauty was associated with goodness and truth (Platon, 2011). Aristotle, by contrast, defined beauty through measurable criteria such as symmetry and proportion, asserting that the perception of beauty is directly related to intelligibility (Aristoteles, 2011). In the Middle Ages, aesthetic thought was shaped predominantly around religious representations and spirituality. Neoplatonism, in turn, argued that art is a mode of expression that transcends and completes nature. Thinkers like Thomas Aquinas described beauty through three core qualities: unity, proportion, and clarity (Yetkin, 2007). With the Renaissance came the introduction of perspective, enabling a more objective representation of nature and reality. Proportion and harmony became central to the aesthetic ideal. This period also embraced the notion that divine beauty could be accessed through art. In the 17th century, Crousaz highlighted the relativity of beauty, arguing that aesthetic judgment is influenced by cultural and individual differences. These ideas paved the way for modern debates concerning the subjective nature of aesthetic judgment (Yetkin, 2007).

Kant had a profound influence on the development of modern aesthetics. He argued that the beautiful is an aesthetic judgment independent of utility or moral value. Schelling regarded the artwork as a reflection not of transient things, but of eternal ideas, and described aesthetics as the highest level of philosophy (Gökberk, 2011). Hegel, who systematically addressed the history of art, considered architecture a symbolic art form. In his view, architecture is the domain in which matter is shaped to attain meaning and serves as a medium through which the soul's silent interiority is expressed (Hegel, 1994).

Throughout history, the concept of aesthetics has been examined in various philosophical contexts. The understanding of beauty has evolved from objective criteria to subjective perception, from metaphysical to experiential approaches. Architecture, as the spatial expression of these aesthetic processes, stands at the intersection of both art and thought.

2.2.1. Aesthetics and Symmetry in Architecture

Throughout human history, the sense of aesthetic appreciation has been an inseparable part of life. Especially in sensory-based disciplines such as architecture, the concept of aesthetics has played a central role. With the transition to settled life, built structures began to emerge by imitating nature, giving rise to early forms of representation and figuration Aesthetic understanding was thus shaped by the attempt to reproduce the order found in nature.

While symmetry is often perceived in everyday use as a mirror image of a shape, it is in fact a far more complex and layered concept. In mathematical terms, symmetry refers to the property of objects to retain their form under various transformations such as reflection, rotation, translation, and scaling (Lockwood, 1978). Additionally, abstract forms of symmetry, such as information symmetry and group-theoretical symmetries, broaden the scope of the concept (McWeeny, 2002). In nature, particularly within biological structures and physical systems, processes such as symmetry breaking deepen the relationship between aesthetics and functionality (Marijuán, 1996).

In architectural history, symmetry has been closely associated with concepts of aesthetics and order. From Ancient Egypt to pre-Columbian America, from Islamic architecture to Chinese traditions, symmetrical planning and geometric organization have held significant importance (Salvadori, 2015). In Western tradition, Pythagoras' number-based cosmology treated symmetry as a reflection of universal order (Kahn, 2001).

During the Hellenistic period, the idea that beauty could be created gained prominence, and the artist's individual creativity became an integral part of aesthetic evaluation. Vitruvius, in his treatise De Architectura, outlined the core aesthetic principles of architecture through the triad of firmitas (strength), utilitas (functionality), and venustas (beauty) (Vitruvius, 2005). He also defined aesthetics through the concepts of symmetry, eurhythmy, and decor, covering its objective, psychological, and social dimensions. For Vitruvius, symmetry in architecture was not merely visual balance but the proportional relationship between parts and the whole. According to him, the aesthetic value of a structure arises from the proportioning of its components according to a fundamental unit of measurement—a concept that encompasses not only reflection and rotation, but also scaling and translation (Pollio, 2001)

During the Renaissance, Leon Battista Alberti expanded on Vitruvius' concept of symmetry and introduced the term concinnitas. This term refers to the aesthetic harmony between the parts of a structure and the whole, extending beyond proportion, number, and order (Alberti, 1988). According to Alberti, beauty arises from the internal coherence generated by the mutual relationships among a building's elements.

In the 20th century, the modernist movement began to reject symmetry, viewing it as a traditional and decorative element. Slogans such as "form follows function" (Wright, 1949) and "ornament is crime" associated aesthetic simplicity with the aesthetic of the machine. Architects like Le Corbusier modeled their buildings after industrial structures in an effort to reflect the spirit of the technological age in architecture (Corbusier, 1923). However, this approach often neglected the human scale and the lived experience, excluding complex symmetrical arrangements (Mehaffy & Salingaros, 2021). In contrast, nature does not present a sharp distinction between form and function—organic forms embody aesthetic qualities as expressions of functional necessity (Alexander, 2003). Considering the human brain's sensitivity to symmetry, the artificial simplicity and linearity in architectural design may fall short in producing aesthetic pleasure from a neuroscientific perspective.

Symmetry, as one of the essential tools for achieving aesthetic unity in architectural history, has been utilized in various forms across different cultures and time periods. The most common types of symmetry found in architectural design include reflection symmetry, glide reflection symmetry, rotational symmetry, and translational symmetry (Azemati et al., 2020). While each of these types

creates distinct spatial effects, reflection symmetry, in particular, has played a defining role throughout architectural history.

Reflection Symmetry: Among the various symmetry types, reflection symmetry is the most frequently encountered in architectural history. This form of symmetry has influenced the shape and perceptual impact of buildings across different geographies and cultures. In reflection symmetry, the structure is divided into two parts along an axis, with each part mirroring the other. Examples of this can be seen in the Pantheon in Rome and the Alamo in San Antonio, Texas (Figure 4). These cases illustrate that reflection symmetry has not only been employed in individual buildings but has also been adopted in broader urban planning contexts (Mazzini, 1998).



Figure 4. Left: Pantheon Building Façade (Wikimedia); Right: Alamo Building Façade (Wikimedia);

The frequent use of reflection symmetry in architecture is thought to be closely linked to the human relationship with nature—particularly to the way individuals perceive and experience their own bodies. However, reflection symmetry does not always carry the same aesthetic value in architectural contexts. For example, a façade composition with an equal number of openings on both sides reflects a "classical" form of reflection symmetry, whereas an unequal distribution of openings can create a more dynamic, centralized visual effect (Azemati et al., 2020)

In ancient Greek temples, a column was deliberately omitted from the central axis of the façade. The intention behind this was to avoid visually splitting the structure into two equal halves and to emphasize a singular focal point. This classical architectural approach is rooted in Pythagorean philosophy, in which the number “2” was considered divisible and unstable, while “3” was regarded as indivisible and symbolically complete. In modern architectural theory, duality has often been associated with ambiguity or formlessness and has at times been interpreted as a design flaw (Mazzini, 1998).

Nonetheless, there are historical architectural examples that embrace dual arrangements. One notable case is the Orsanmichele building in Florence (Figure 5). Serving both as a place of worship and a grain storage facility, the structure includes two naves and two separate altars in its floor plan. This spatial layout requires the user to make a choice in how they interact with the space. To avoid such ambiguity, architects have often introduced a single central altar or emphasized a dominant entrance in order to guide user movement and focus (Mazzini, 1998).



Figure 4. Orsanmichele Building Façade (Bent et al., 2022)

Glide Reflection Symmetry: This type of symmetry is achieved through the combination of translation in a specific direction and reflection across an axis. In other words, it creates a complex arrangement where reflection and translation are applied simultaneously. Glide reflection symmetry is frequently found in Islamic architectural ornamentation and ceramic surface patterns. Beyond visual appeal, it conveys rhythm and continuity in aesthetic expression (Azemati et al., 2020).

Rotational Symmetry: Rotational symmetry is based on the principle of maintaining formal unity by rotating an element around a fixed center at specific angles. In architecture, domes, circular-plan buildings, and centrally organized layouts are clear examples of this type. It also mirrors patterns found in nature, such as snowflakes, flowers, and seashells. Rotational symmetry plays a crucial role in creating focal points within a space and directing the viewer's gaze toward the center (Mehaffy, 2020).

Translational Symmetry: In translational symmetry, a form is repeated by shifting it along a particular axis while preserving its size and shape—only its position changes. This type of symmetry is commonly used in modern architecture, especially in mass production and modular building components. However, excessive repetition of this kind can lead to a sense of monotony for the viewer. Nonetheless, because it introduces rhythm and visual coherence to a structure, it remains a valuable design strategy in functional architecture.

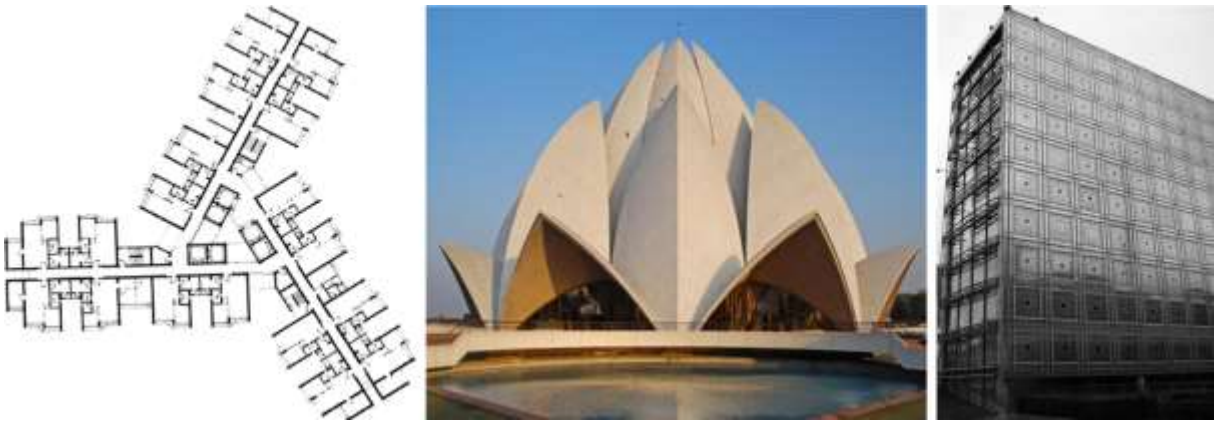


Figure 6. Architectural Examples Demonstrating Glide Reflection, Rotational, and Translational Symmetry Forms.
Left: Floor Plan of a Public Housing Block in Hong Kong (Glide Reflection Symmetry) (Chan et al., 2002)
Center: Façade of the Lotus Temple (Rotational Symmetry) (Sahil & Kothari, 2020)
Right: Façade of the Institut du Monde Arabe (Translational Symmetry) (Heylighen & Neuckermans, 2000)

This literature review provides the theoretical foundation of the study by presenting a multidimensional framework on both the historical development of artificial intelligence technologies and the concept of symmetry in architecture. The potential of AI in both natural language processing and visual generation enables its integration into architectural design processes. Meanwhile, the historical and theoretical legacy of aesthetics and symmetry serves as a guide for understanding how these technologies intersect with the architectural discipline. In this context, the literature review not only establishes a theoretical ground but also offers an analytical framework that supports the study's original contribution.

3. METHODOLOGY

This research was conducted using a quantitative and comparative approach, aiming to explore in depth the influence of artificial intelligence in the architectural design process—particularly its role in generating and perceiving reflection symmetry. At the center of the study is an office building model with an undeveloped façade, represented solely by basic contour lines. In order to determine consistent dimensions and parameters for this structure, an interview was conducted (18.11.2024), using the GPT-4o artificial intelligence model via a new chat session. During this conversation, information was gathered regarding the standard dimensions of a medium-sized office building, typical floor heights, and spatial arrangements that meet user needs. This allowed the design process to progress on a more grounded and informed basis. Based on the measurements proposed by the GPT-4o AI model (length: 40 m, width: 25 m, height: 20 m), the office building was digitally modeled as a mono-cube form, along with its urban context, using the SketchUP software (Figure 7).

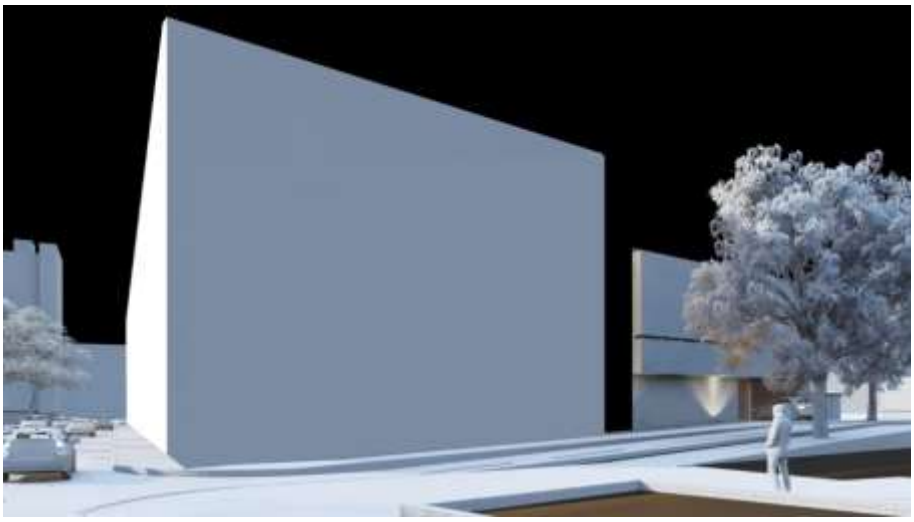


Figure 7. Office Building Modelled with SketchUP

Due to its advanced capabilities in natural language processing and its strong performance in generating domain-specific knowledge, ChatGPT-4o was selected as one of the primary artificial intelligence tools forming the basis of this research (Awan, 2023). In parallel, Stable Diffusion was chosen for its capacity to generate visual outputs from text, its open-source adaptability, and the high quality of its image generation—especially in comparison to similar models such as Midjourney and DALL·E 2. Its ability to produce photorealistic results (Borji, 2022), enable controlled façade design through text input (Ma & Zheng, 2023), and offer flexible and rapid solutions in architectural workflows has made it a preferred tool in the fields of architecture and design (Saharia, 2022).

In the initial phase of data collection, information found in the literature on reflection symmetry was thoroughly analyzed. This body of knowledge was used as a preliminary dataset for generating visual commands for Stable Diffusion. Additionally, ChatGPT-4o was tasked with describing the architectural characteristics of reflection symmetry. The resulting textual data served as a basis for creating prompts to be entered into the Stable Diffusion platform. During the prompt construction phase, both the literature-derived content and the explanations provided by ChatGPT-4o were used to generate visual outputs on the platform. As a result, two separate image sets were produced: one based solely on literature-derived inputs and another supported by ChatGPT-generated data. These visuals were

presented to a group of architecture students, who were asked to evaluate the designs in terms of perceptual and symmetrical qualities using a 5-point Likert scale. In the evaluation phase, a semantic differential test was applied to examine the perceptual differences and impacts of the two image sets, particularly in relation to the use of reflection symmetry.

3.1. Architectural Characteristics of Symmetry According to ChatGPT-4o

ChatGPT-4o was asked to define the general characteristics of the concept of symmetry (18.11.2024):

(S1) Author: *What is reflection symmetry and how is it used in architectural design?*

ChatGPT-4o: *Reflection symmetry refers to the design of a structure so that it is symmetrical across a central plane. In this type of symmetry, both sides of a façade are mirror images of one another. From an aesthetic perspective, reflection symmetry provides a sense of order and balance, thereby enhancing the visual appeal of a structure. It creates equilibrium between the two halves of a building, offering a symmetrical aesthetic. This is particularly effective for main façades, where it helps to create a strong focal point and emphasizes the monumental and formal appearance of the building. Reflection symmetry ensures visual coherence and harmony in façade design, making structures appear more aesthetically pleasing and orderly.*

3.2. Keywords Selected for Stable Diffusion Input

To analyze the use of reflection symmetry in architecture and visualize it through Stable Diffusion, a multi-step method was implemented. First, the architectural characteristics of reflection symmetry as defined in the literature were examined, and relevant keywords were identified. Then, based on the responses generated by ChatGPT-4o, additional architectural descriptors of reflection symmetry were selected.

Keywords Selected from Literature Review: reflection, mirror effect, bilateral, dual, central, divided.

Keywords Derived from ChatGPT-4o Responses: mirror image, balance, axial symmetry, regularity, focal point, harmony, aesthetic, formal, monumental, integrity.

To obtain more accurate results on the Stable Diffusion platform, the keywords were entered as prompts. In addition, terms related to eight different façade styles and visual quality were incorporated into each prompt, resulting in eight distinct commands for each category (Table 1).

REFLECTION SYMMETRY	
LITERATURE-BASED METHOD	**AI METHOD**
photo of office building, reflection, mirror effect, bilateral, dual, central, divided, columns, beams, glass, external skeleton, modular façade panels, industrial façade, shot Canon EOS 5D Mark IV + Canon EF 16-35mm f/2.8 L II USM	photo of office building, mirror image, balance, axial symmetry, regularity, focal point, harmony, aesthetics, formal, monumental, integrity, columns, beams, glass, external skeleton, modular façade panels, industrial façade, shot Canon EOS 5D Mark IV + Canon EF 16-35mm f/2.8 L II USM
photo of office building, reflection, mirror effect, bilateral, dual, central, divided, double-skin façade, sun breakers, vegetated surfaces, biophilic design, movable panels, glass, wood, natural stone, shot Canon EOS 5D Mark IV + Canon EF 16-35mm f/2.8 L II USM	photo of office building, mirror image, balance, axial symmetry, regularity, focal point, harmony, aesthetics, formal, monumental, integrity, double-skin façade, sun breakers, vegetated surfaces, biophilic design, movable panels, glass, wood, natural stone, shot Canon EOS 5D Mark IV + Canon EF 16-35mm f/2.8 L II USM
photo of office building, reflection, mirror effect, bilateral, dual, central, divided, standard unit module, large windows, concrete brutalism, balconies, shading elements, functional form, shot Canon EOS 5D Mark IV + Canon EF 16-35mm f/2.8 L II USM	photo of office building, mirror image, balance, axial symmetry, regularity, focal point, harmony, aesthetics, formal, monumental, integrity, standard unit module, large windows, concrete brutalism, balconies, shading elements, functional form, shot Canon EOS 5D Mark IV + Canon EF 16-35mm f/2.8 L II USM
photo of office building, reflection, mirror effect, bilateral, dual, central, divided, gold-colored precast concrete, geometric texture, reflection of patterns, raw concrete, minimalist, simple, harmonious color palettes, shot Canon EOS 5D Mark IV + Canon EF 16-35mm f/2.8 L II USM	photo of office building, mirror image, balance, axial symmetry, regularity, focal point, harmony, aesthetics, formal, monumental, integrity, gold-colored precast concrete, geometric texture, reflection of patterns, raw concrete, minimalist, simple, harmonious color palettes, shot Canon EOS 5D Mark IV + Canon EF 16-35mm f/2.8 L II USM
photo of office building, reflection, mirror effect, bilateral, dual, central, divided, parametric design, organic forms, independent façade, shading panels, metal cladding, glass, iconic, symbolic, shot Canon EOS 5D Mark IV + Canon EF 16-35mm f/2.8 L II USM	photo of office building, mirror image, balance, axial symmetry, regularity, focal point, harmony, aesthetics, formal, monumental, integrity, parametric design, organic forms, independent façade, shading panels, metal cladding, glass, iconic, symbolic, shot Canon EOS 5D Mark IV + Canon EF 16-35mm f/2.8 L II USM
photo of office building, reflection, mirror effect, bilateral, dual, central, divided, parametric design, organic forms, independent façade, shading panels, metal cladding, glass, iconic, symbolic, shot Canon EOS 5D Mark IV + Canon EF 16-35mm f/2.8 L II USM	photo of office building, mirror image, balance, axial symmetry, regularity, focal point, harmony, aesthetics, formal, monumental, integrity, parametric design, organic forms, independent façade, shading panels, metal cladding, glass, iconic, symbolic, shot Canon EOS 5D Mark IV + Canon EF 16-35mm f/2.8 L II USM
photo of office building, reflection, mirror effect, bilateral, dual, central, divided, symbolic, metaphorical design, diverse forms, vibrant and bright colors, post-modern, decorative, historical, representational, shot Canon EOS 5D Mark IV + Canon EF 16-35mm f/2.8 L II USM	photo of office building, mirror image, balance, axial symmetry, regularity, focal point, harmony, aesthetics, formal, monumental, integrity, symbolic, metaphorical design, diverse forms, vibrant and bright colors, post-modern, decorative, historical, representational, shot Canon EOS 5D Mark IV + Canon EF 16-35mm f/2.8 L II USM
photo of office building, reflection, mirror effect, bilateral, dual, central, divided, organic façade, inflated panel, dynamic colors, digital façade, digital interface, projection, shot Canon EOS 5D Mark IV + Canon EF 16-35mm f/2.8 L II USM	photo of office building, mirror image, balance, axial symmetry, regularity, focal point, harmony, aesthetics, formal, monumental, integrity, organic façade, inflated panel, dynamic colors, digital façade, digital interface, projection, shot Canon EOS 5D Mark IV + Canon EF 16-35mm f/2.8 L II USM

Table 1. Prompt Table

Based on the literature review, a Stable Diffusion visual was generated in March 2025 by inputting selected keywords and phrases that define the architectural characteristics of reflection symmetry into

the system as prompts. In the following step, another set of visuals was created in March 2025 using keywords and key phrases—also describing reflection symmetry in architecture—derived from information obtained through ChatGPT-4o (Table 2).

REFLECTION SYMMETRY	
LITERATURE-BASED METHOD	AI METHOD
	
	
	
	
	
	
	
	

Table 2. Reflection Symmetry SD Models Based on Literature Definitions and ChatGPT-4o

3.3. Survey Study

A total of 16 JPEG-format images generated from Stable Diffusion were used in the survey evaluation. Following the collection of participants' personal information, the flow of the survey was shaped by asking them to evaluate the images. Participants were asked to rate each image in terms of beauty, symmetry, and impact using a 5-point Likert scale ranging from Strongly Disagree (1) to Strongly Agree (5).

Using the random integer generation function in Excel, =RANDBETWEEN(1,16), the images were presented to participants in a random order via Google Forms on March 10, 2025. One of the main objectives of this study was to ensure that the details contained in the images were presented clearly and perceived easily by the participants. Therefore, care was taken to arrange each image on a separate page. The study group consisted of a total of 53 participants, all of whom were second-, third-, and fourth-year undergraduate students from the Department of Architecture at Gazi University.

Reliability analyses related to the survey study were conducted using Excel. The main criterion used to measure statistical reliability was the Cronbach's Alpha coefficient. This coefficient takes a value between 0 and 1, and the higher the value, the greater the reliability of the scale. In this study, the internal consistency levels for beauty, symmetry, and impact were analyzed separately and evaluated in detail, and the reliability analysis data were determined accordingly. The Cronbach's Alpha coefficient was found to be 0.79 for symmetry, 0.79 for beauty, 0.75 for impressiveness, and 0.78 for the entire survey (Figure 8). These values indicate that the scales have acceptable reliability.

Explanation	Formulas	Symmetry	Beauty	Impressiveness	Total Survey
Observed Value of the i-th Question	Y_i				
Total of Observed Values	$X = Y_1 + Y_2 + \cdots + Y_K$				
Variance of the i-th Question	σ_{Yi}^2				
Number of Questions	k	16	16	16	48
Total Variance of the Questions	$\sum_{i=1}^{K} \sigma_{Yi}^2$	17,74	18,04	17,10	17,62
Variance of the Total Score	σ_X^2	68,59	70,37	57,93	65,63
Cronbach's Alpha	$\alpha = \frac{K}{K-1} * \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^{K} \sigma_{Yi}^2}{\sigma_X^2}\right)$	**0,79**	**0,79**	**0,75**	**0.78**

Figure 8. Reliability Values in Excel – Perception of Symmetry, Beauty, and Impressiveness

With the help of analyses conducted in Excel, the symmetry score was first divided into two categories: high and low. Subsequently, the façade designs categorized as having high or low symmetry were compared in terms of their perceived beauty and impressiveness. Based on the numerical data obtained,

it was determined which design proposals were evaluated as highly symmetrical and also triggered high ratings in both beauty and impressiveness. In the final phase, the researcher returned to the façade designs and qualitatively analyzed the other features of those with high scores.

The student participants consisted of 22.64% male and 77.36% female students. Regarding their year of study in the architecture program, 16.98% of the participants were in their second year, 39.62% in their third year, and 43.40% in their final year.

In the Excel-based analyses, the general levels of perceived symmetry in the façade designs included in the study were evaluated through numerical data. The results were then visualized graphically and transformed into an interpretable format..

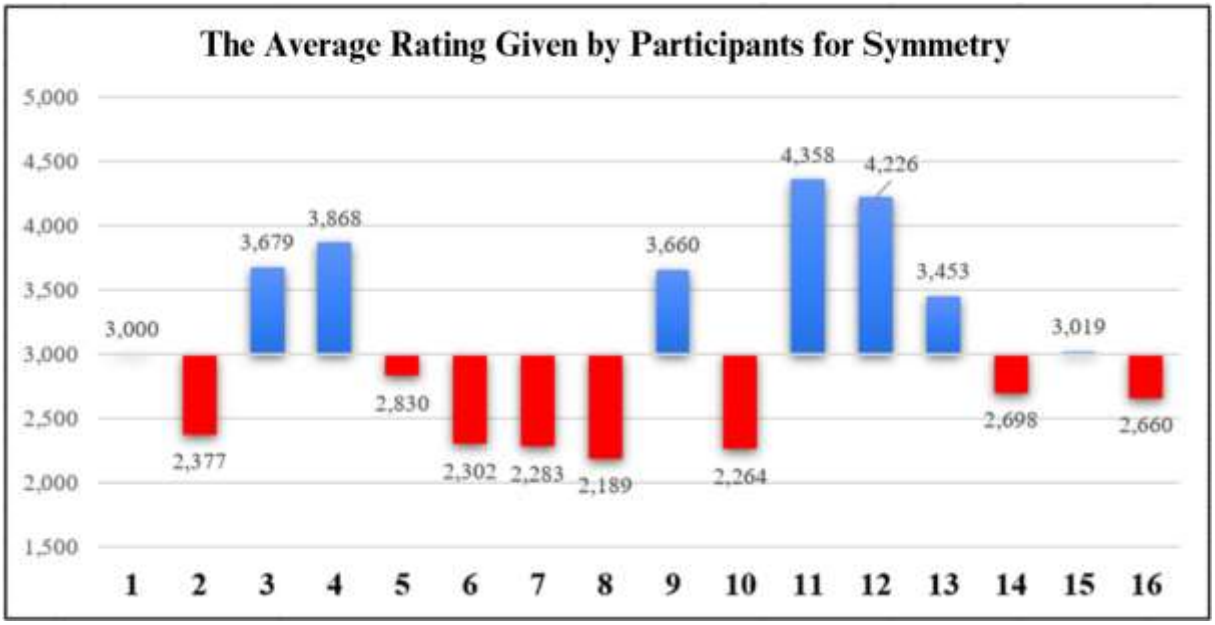


Figure 9. Façade Visuals Participant Evaluation – Perception of Symmetry

Similarly, the analysis of participants' ratings regarding the aesthetic evaluation of the façade designs—based on how beautiful they found them—is presented below.

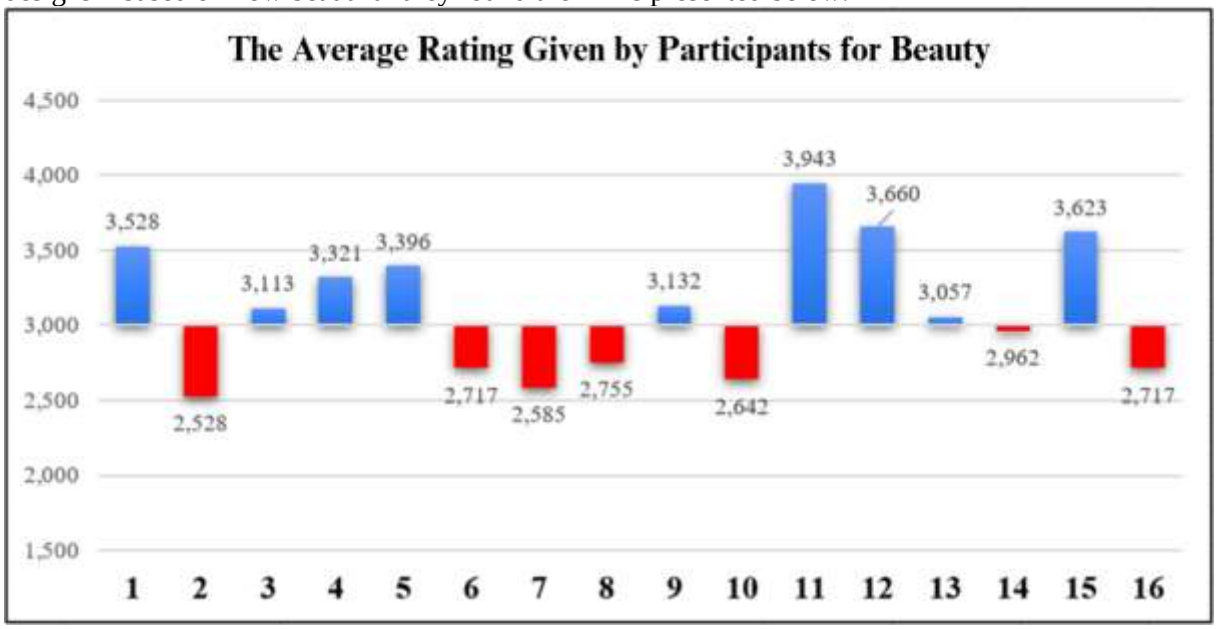


Figure 10. Façade Visuals Participant Evaluation – Perception of Beauty

In the final type of question presented to the participants, the façade designs were evaluated based on the level of impressiveness perceived by the respondents.

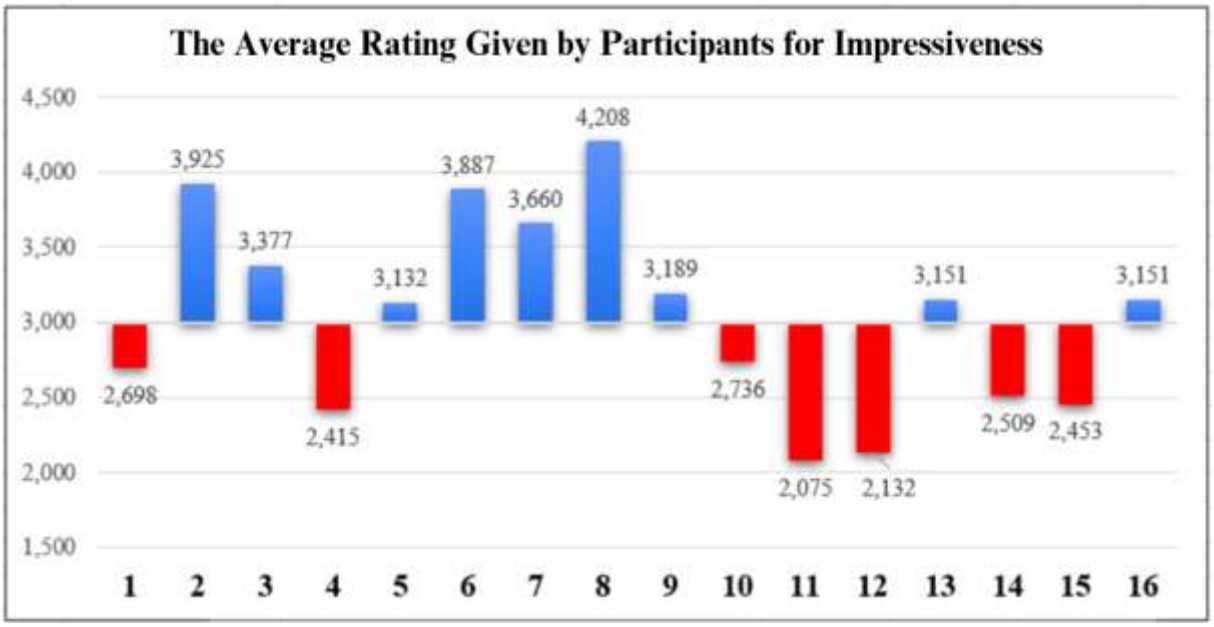


Figure 11. Façade Visuals Participant Evaluation – Perception of Impressiveness

When examining the average scores of façades perceived as symmetrical by participants, the highest ratings were observed for façade 8 (4.208), façade 2 (3.925), and façade 6 (3.887). In contrast, façades 4, 11, 12, and 15 received relatively lower symmetry scores. Notably, façade 11 had an average score of 2.075, while façade 12 followed closely with 2.132—making them the lowest-rated in terms of symmetry. However, façades perceived as highly symmetrical did not always receive equally positive evaluations in terms of beauty and impressiveness. For instance, façade 8, despite being rated highly symmetrical, received low scores in both the beauty and impressiveness categories. In particular, it stood out as one of the façades with the lowest average in terms of perceived impressiveness (Figure 12).

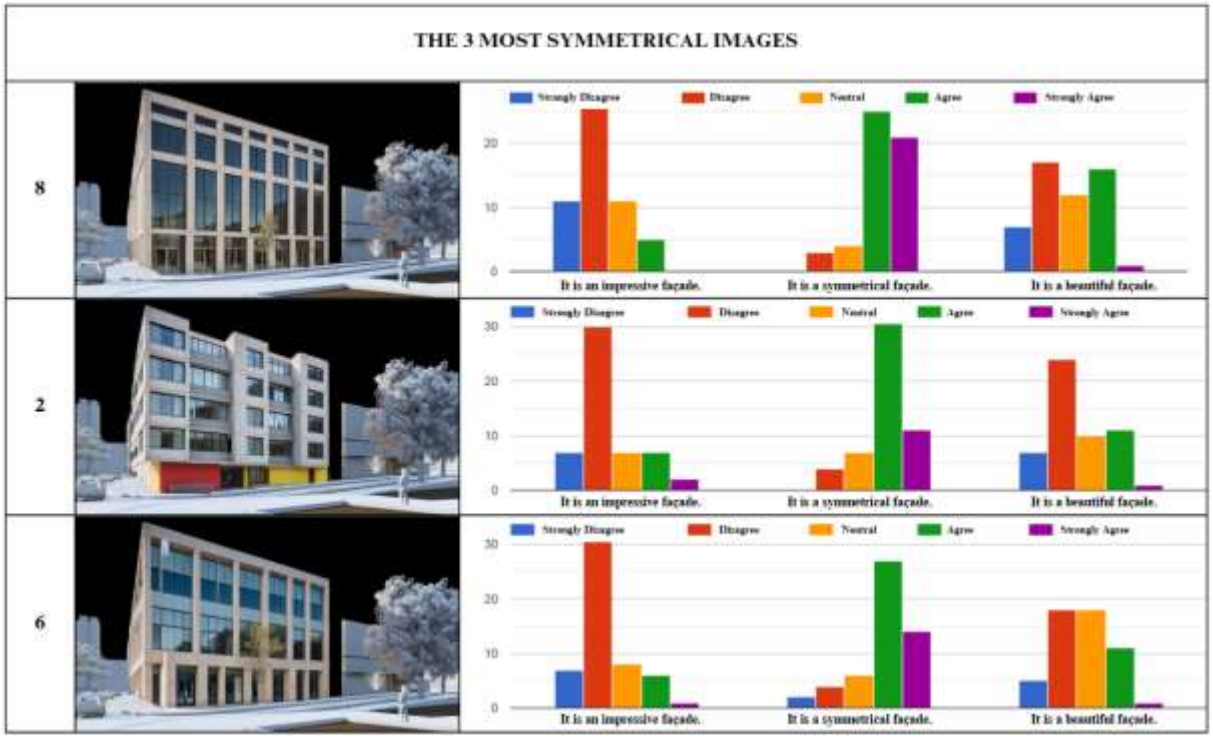


Figure 12. Façades Perceived as Most Symmetrical by Participants and Their Evaluations

When the participants' evaluations regarding the levels of beauty and impressiveness of the façades are examined comparatively, it becomes evident that some façades received high average scores in both categories. Notably, façade 11 stands out with the highest averages in both beauty (3.943) and impressiveness (4.358). Similarly, façade 12 was also rated positively by participants, with high scores for both beauty (3.660) and impressiveness (4.226). In contrast, façade 4, despite having a relatively high average in terms of impressiveness (3.868), ranked lower in terms of perceived beauty (Figures 13, 14).

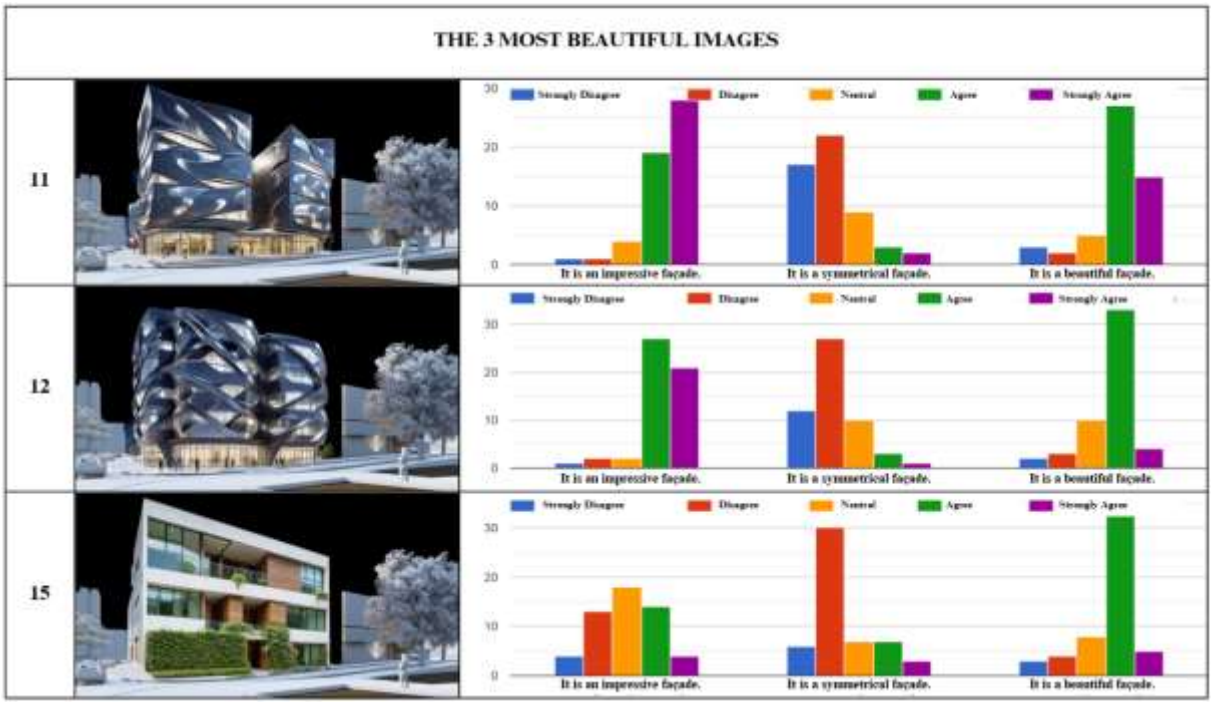


Figure 13. Façades Perceived as Most Beautiful by Participants and Their Evaluations

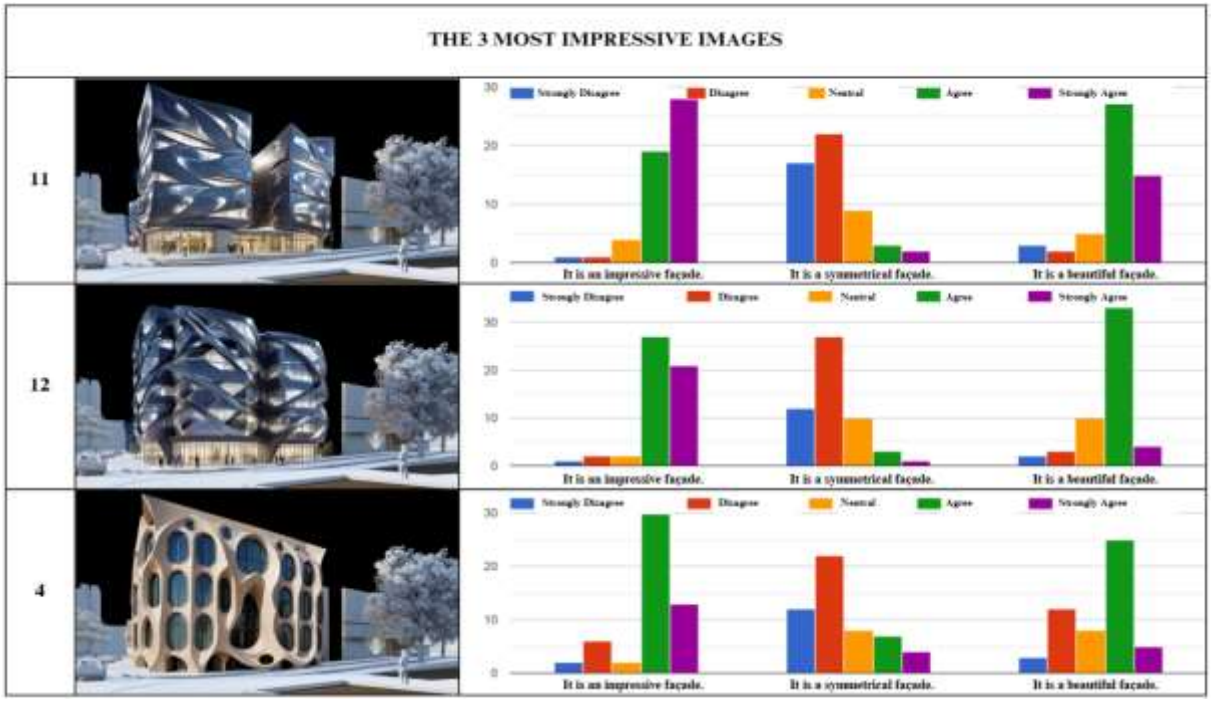


Figure 14. Façades Perceived as Most Impressive by Participants and Their Evaluations

As part of the statistical evaluation, correlation analysis methods were utilized. The correlation coefficient used in this analysis ranges from -1 to +1. In this context, a value of +1 indicates a strong positive relationship between variables, a value of 0 indicates no relationship, and a value of -1 indicates a strong negative relationship. The correlation analysis conducted on the data obtained from the survey revealed a weak negative relationship between the perception of façades as symmetrical and their perception as beautiful or impressive. The correlation coefficient between participants' evaluations of symmetrical and beautiful was found to be r = -0.1998. Similarly, the correlation between symmetrical and impressive evaluations was measured at r = -0.2484. In contrast, a significant and positive correlation was observed between impressive and beautiful evaluations (r = 0.6165). These results suggest that façades perceived as symmetrical were generally rated as less beautiful and less impressive by participants, while façades considered beautiful were also more likely to be perceived as impressive.

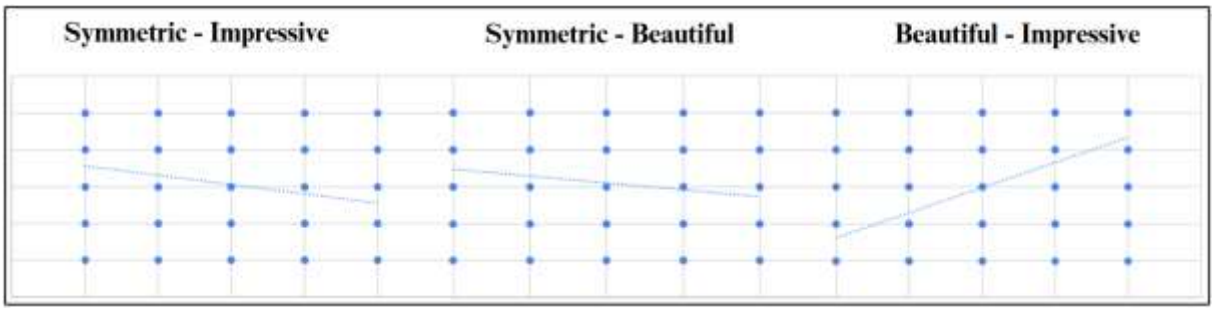


Figure 15. Correlation Chart Between Symmetry, Beauty and Impressiveness

4. DISCUSSION

The research findings reveal a certain parallelism between aesthetic evaluation criteria—such as beauty and impressiveness—in the perception of architectural façades. Based on participant evaluations, it appears that a façade perceived as beautiful is also, to a large extent, perceived as impressive. This indicates that aesthetic appreciation in architectural design is not limited to visual qualities alone but also involves emotional and experiential dimensions. One of the key findings supporting this is façade 11, which received the highest average ratings in both beauty and impressiveness. Similarly, façade 12 was also rated highly in both categories. Although these results suggest that façades perceived as impressive are often also regarded as beautiful, it is important to note that this parallel is not absolute across all examples. For instance, façade 4 received a high score in impressiveness but was rated lower in terms of beauty. According to the data obtained, façades perceived as symmetrical were not always considered beautiful or impressive. In fact, in some cases, participants described these façades as ordinary, static, or unremarkable. This finding challenges the frequently asserted assumption in architectural literature that "symmetry equals beauty," suggesting that this equation may no longer hold true in contemporary perceptual practices. The evaluation results of façades 8, 2, and 5 clearly illustrate this point: despite receiving high symmetry scores, they were rated low in both beauty and impressiveness. This suggests that viewers may no longer perceive symmetrical structures as novel or striking, and instead show a preference for more dynamic, original, or asymmetrical compositions. While symmetry can still have positive effects by conveying a sense of balance, order, and unity in certain contexts, it appears insufficient on its own to make a structure aesthetically superior or impressive.

5. CONCLUSION

This study aimed to investigate the perceptual effects of reflection symmetry in architectural façade design through an AI-assisted visual generation process, evaluating the relationships between beauty, symmetry, and impressiveness in a multilayered manner. Façade visuals created using advanced artificial intelligence models such as Stable Diffusion and ChatGPT-4o were assessed by architecture students. The results demonstrate that AI-generated visuals hold significant potential in architectural design processes, not only on a creative level but also analytically. In this context, tools like ChatGPT-4o and Stable Diffusion appear capable of contributing to critical content production by operating with conceptual predefinitions, rather than serving purely as visual generators.

The findings show that while artificial intelligence can successfully represent architectural concepts such as reflection symmetry at a formal level, this formality does not always align with perceptions of beauty and impressiveness. The fact that some façades rated as highly symmetrical received low scores in beauty or impressiveness suggests that a direct relationship between symmetry and beauty cannot be assumed—and that this association may be dissolving in the age of AI.

In conclusion, this study offers an experimental method for integrating artificial intelligence into architectural design and develops a critical perspective on the perceptual effects of reflection symmetry. Future studies could expand this research by involving participants from different age groups, cultural backgrounds, and interdisciplinary fields, contributing to a more holistic understanding of the relationship between symmetry, aesthetics, and experience-based design in architecture. Furthermore, evaluating artificial intelligence not only for aesthetic output but also in relation to functionality, sustainability, user experience, and cultural context may allow for more comprehensive responses to the architectural demands of the digital era.

REFERENCES

Alberti, L. B. (1988). On the Art of Building in Ten Books, transl. by J. Rykwert, N. Leach, and R. Tavernor, Cambridge, MA: MIT Press.

Alexander, C. (2003). The Nature of Order: An Essay of the Art of Building and The Nature of the Universe, Berkeley, CA: Center for Environmental Structure. .

Aristoteles. (2011). Poetika. İstanbul: Remzi Kitabevi.

Awan, A. A. (2023). What is GPT-4 and Why Does it Matter? https://www.datacamp.com/blog/what-we-know-gpt4

Azemati, H., Jam, F., Ghorbani, M., Dehmer, M., Ebrahimpour, R., Ghanbaran, A., & Emmert-Streib, F. (2020). The role of symmetry in the aesthetics of residential building facades using cognitive science methods. *Symmetry*, *12*(9), 1438.

Basu, A. (2024). Human Digital Twins and Machine Learning Applications in Precision Medicine and Surgery: Current State and Future Directions.

Bengio, Y. (2009). Learning deep architectures for AI. *Foundations and trends® in Machine Learning*, *2*(1), 1-127.

Bent, G. R., Pfaff, D., Brooks, M., Radpour, R., & Delaney, J. (2022). A practical workflow for the 3D reconstruction of complex historic sites and their decorative interiors: Florence As It Was and the church of Orsanmichele. *Heritage Science*, *10*(1), 118.

Bolya, D., & Hoffman, J. (2023). Token merging for fast stable diffusion. Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition,

Borji, A. (2022). Generated faces in the wild: Quantitative comparison of stable diffusion, midjourney and dall-e 2. *arXiv preprint arXiv:2210.00586*.

Caldarini, G., Jaf, S., & McGarry, K. (2022). A literature survey of recent advances in chatbots. *Information*, *13*(1), 41.

Chan, E. H., Tang, B.-s., & Wong, W.-S. (2002). Density control and the quality of living space: a case study of private housing development in Hong Kong. *Habitat international*, *26*(2), 159-175.

Chen, X. (2023). ChatGPT and its possible impact on library reference services. *Internet Reference Services Quarterly*, *27*(2), 121-129.

Corbusier, L. (1923). Vers une Architecture, translated as Towards a New Architecture, 1927, London, UK: John Rodker Publisher.

Gökberk, M. (2011). Felsefe Tarihi. İstanbul: Remzi Kitabevi.

Hegel, G. W. F. (1994). Estetik, Güzel Sanat Üzerine Dersler Cilt 1. İstanbul: Payel Yayınevi.

Heylighen, A., & Neuckermans, H. (2000). Design (ing) knowledge in architecture. *Recherche et Architecture/Research and Architecture*, 231-241.

Kahn, C. H. (2001). Pythagoras and the Pythagoreans, Cambridge, UK: Hackett Publishing. Kawabata, H., and Zeki, S. (2004) Neural correlates of beauty, Journal of Neurophysiology, 91, 4, 1699–1705. https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/jn.00696.2003

Lee, S., Hoover, B., Strobelt, H., Wang, Z. J., Peng, S., Wright, A., Li, K., Park, H., Yang, H., & Chau, D. H. (2023). Diffusion explainer: Visual explanation for text-to-image stable diffusion. *arXiv preprint arXiv:2305.03509*.

Lockwood, E. H. a. M., R.H. . (1978). Geometric Symmetry, London, UK: Cambridge University Press.

Lyu, Y., Wang, X., Lin, R., &Wu, J. (2022). Communication in human–AI co-creation: Perceptual analysis of paintings generated by text-to-image system. Applied Sciences, 12(22), 11312. https://doi.org/10.3390/app122211312

Ma, H., & Zheng, H. (2023). Text Semantics to Image Generation: A method of building facades design base on Stable Diffusion model. The International Conference on Computational Design and Robotic Fabrication,

Marijuán, P. C. (1996). Information and symmetry in the biological and social realm: New avenues of inquiry, Symmetry: Culture and Science 7, 3, 281–294.

Mazzini, V. (1998). Symmetry in Architecture.

McWeeny, R. (2002). Symmetry: An Introduction to Group Theory and its Applications, North Chelmsford, MA: Courier Corporation.

Mehaffy, M., & Salingaros, N. (2021). Symmetry in architecture: Toward an overdue reassessment. *Symmetry Cult. Sci*, *32*, 311-343.

Mehaffy, M. W. (2020). The Impacts of symmetry in architecture and urbanism: Toward a new research agenda. *Buildings*, *10*(12), 249.

Mijwil, M. M. (2015). History of Artificial Intelligence. *Computer science, college of science*, *1*(1), 1-6. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16418.15046

Nabiyev, V. V. (2016). *Yapay Zeka: İnsan-Bilgisayar Etkileşimi* (3ed), Seçkin Yayıncılık, Sözkesen Matbaacılık: Ankara, 2-55.

Nitzberg, M., & Zysman, J. . (2022). Algorithms, data, and platforms: the diverse challenges of governing AI. *Journal of European Public Policy*, *29*(11), 1753-1778. https://doi.org/10.1080/13501763.2022.2096668

Öztemel, E. (2003). Yapay sinir ağlari. *PapatyaYayincilik, Istanbul*.

Pirim, A. G. H. (2006). Yapay zeka. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, *1*(1), 81-93.

Platon. (2011). Diyaloglar. İstanbul: Remzi Kitabevi.

Pollio, M. V. (2001). The Ten Books on Architecture, transl. and ed. by I. Rowland and T. Howe, London, UK: Cambridge University Press.

Rando, J., Paleka, D., Lindner, D., Heim, L., & Tramèr, F. (2022). Red-teaming the stable diffusion safety filter. *arXiv preprint arXiv:2210.04610*.

Saharia, C., Chan, W., Saxena, S., Li, L., Whang, J., Denton, E., Ghasemipour, S. K. S. (2022). Photorealistic Text-to-Image Diffusion Models with Deep Language Understanding. https://doi.org/10.48550/arXiv.2205.11487

Sahil, M., & Kothari, P. (2020). Case study on architecture of Lotus Temple. *Int. J. Eng. Res. Technol*, *9*(10.17577).

Salvadori, M. (2015). "Can there be any relationships between mathematics and architecture?" In: Williams, K. and Ostwald, M.J., eds. Architecture and Mathematics from Antiquity to the Future: Volume I: From Antiquity to the 1500s, Berlin, Germany: Birkhäuser, 25–29. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-00137-1_2

Tang, R., Liu, L., Pandey, A., Jiang, Z., Yang, G., Kumar, K., Stenetorp, P., Lin, J., & Ture, F. (2022). What the daam: Interpreting stable diffusion using cross attention. *arXiv preprint arXiv:2210.04885*.

Tekel, A. (2015). Estetik yargı ve estetik yargıyı etkiyen faktörler, Sanat ve Tasarım Dergisi, 149-157.

Tiwari, T., Tiwari, T., & Tiwari, S. (2018). How Artificial Intelligence, Machine Learning and Deep.

Tunalı, İ. (1998). Estetik (5.Basım). İstanbul: Remzi Kitapevi.

Tunalı, İ. (2010). Estetik Beğeni (1.Basım). İstanbul: Remzi Kitapevi.

Turing, A. M. (1950). "Computing Machinery and Intelligence." *Mind, Vol: LIX, No:236* (October): 433-460.

Van Dis, E. A., Bollen, J., Zuidema, W., Van Rooij, R., & Bockting, C. L. (2023). ChatGPT: five priorities for research. *Nature*, *614*(7947), 224-226.

Vitruvius, P. (2005). Mimarlık üzerine on kitap. İstanbul: Şevki Vanlı Mimarlık Vakfı.

Weizenbaum, J. (1966). ELIZA—a computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Communications of the ACM*, *9*(1), 36-45.

Wikimedia. *Alamo* Retrieved 27.03.2025 from https://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_Alamo_2016.jpg

Wikimedia. *Pantheon* Retrieved 27.03.2025 from https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Pantheon_%28Rome%29

Wodziński, M., Rządeczka, M., Szuła, A., Sokół, M., & Moskalewicz, M. (2024). Visual Stereotypes of Autism Spectrum in DALL-E, Stable Diffusion, SDXL, and Midjourney. *arXiv preprint arXiv:2407.16292*.

Wright, F. L. (1949). Sullivan against the world, The Architectural Review, 1 June 1949, retrieved from. https://www.architectural-review.com/essays/sullivan-against-the-world?tkn=1

Yampolskiy, R. V., & Spellchecker, M. (2016). Artificial intelligence safety and cybersecurity: A timeline of AI failures. *arXiv preprint arXiv:1610.07997*.

Yetkin, S. K. (2007). Estetik Doktrinler. Ankara: Palme Yayınları.

EFFECT OF DIETARY SUPPLEMENTATION OF POSTBIOTIC AND EGG YOLK POWDER ON THE CARCASS TRAITS AND INTERNAL ORGANS OF BROILER CHICKENS

***Muhammad Waqas*[1,2*]**

[1]*Ondokuz Mayıs University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases, Samsun, Kurupelit Campus/Atakum, 55139, Türkiye*

[2]*University of Veterinary and Animal Sciences, Faculty of Animal Production and Technology, Department of Poultry Production, Lahore, 54000, Pakistan*

[1,2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-9972-8426*

***Mustafa Salman*[1]**

[1]*Ondokuz Mayıs University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases, Samsun, Kurupelit Campus/Atakum, 55139, Türkiye*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0828-5998*

***Noor Ahmad Nastoh*[1,3]**

[1]*Ondokuz Mayıs University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases, Samsun, Kurupelit Campus/Atakum, 55139, Türkiye.*

[3]*Badakhshan University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Sciences, Afghanistan*

[1,3]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-9230-8150*

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the effects of postbiotic and egg yolk powder on the carcass traits of broiler chickens. A total of 320 straight-run one-day-old chicks were procured and randomly allocated to four experiment groups for 40 days; each experiment group was replicated four times with 20 chicks per replicate. The experiment groups were as follows: control (C), 0.3% postbiotic (PB), 3.5% egg yolk powder (EYP), and their combination (0.3%PB +3.5% EYP). The results of the study revealed that the treated groups exhibited significantly ($P<0.05$) improved carcass traits and internal organs weight. Significantly higher live weight, hot carcass weight, cold carcass, and dressing percentage were recorded in the treatment groups of PB+ EYP, EYP, and PB, while the lowest values were recorded in the control group. With respect to internal organs' weight, the PB+ EYP group significantly improved the weight of the liver, kidney, and intestine, followed by EYP and PB groups, with the lowest values recorded in the control group. Spleen weight was significantly higher in the treated groups than in the control group. While the weight of the heart, pancreas, proventriculus, and bursa of Fabricius remained unaffected. It can be concluded that the supplementation of postbiotic (0.3%) and egg yok powder (3.5%) alone or in combination can enhance the carcass traits and internal organs weight of broiler chickens. However, the combination of postbiotic (0.3%) and egg yok powder (3.5%) showed superior results for carcass traits and internal organs weight.

Keywords: broiler, carcass traits, egg yolk powder, internal organs, postbiotic

Introduction

The poultry industry stands as one of the most productive agricultural sectors, largely due to advancements in nutrition, genetics, housing management, and animal health and welfare (Korver, 2023). A significant factor in the industry's rapid growth has been the use of antibiotics as growth promoters, which have contributed to record levels of poultry production worldwide (Mehdi et al., 2018). However, the indiscriminate and excessive use of antibiotics has led to the emergence of antibiotic-resistant bacteria and the presence of antibiotic residues in animal products, posing risks to both human and animal health (Gonzalez and Hernandez, 2017). Consequently, many countries, including those in the European Union, have banned the use of antibiotics in animal feed. In response, research efforts have intensified to identify safer and equally effective alternatives. Among these, probiotics, prebiotics, symbiotics, and postbiotics have gained considerable attention as potential replacements for antibiotics in poultry and livestock production (Diarra and Malouin, 2014). Probiotics, in particular, offer numerous health benefits; however, some probiotic bacteria carry antibiotic-resistance genes, which they can acquire or transfer through plasmid exchange (Gueimonde et al., 2013). Additionally, while probiotics generally support gut health, they have also been found to trigger local inflammation in healthy individuals and exacerbate tissue inflammation in those with inflammatory bowel disease (Tsilingiri et al., 2012).To address these concerns, researchers have explored postbiotics; bioactive compounds derived from living microorganisms that offer health benefits beyond the viability of probiotics. In 2019, the International Scientific Association of Probiotics and Prebiotics (ISAPP) defined postbiotics as “preparation of inanimate microorganisms and/or their components that confers a health benefit on the host” (Swanson et al., 2020). Several studies have identified key postbiotic components, including exopolysaccharides, wall polysaccharides, teichoic acids (wall teichoic acids and lipoteichoic acids), surface layer proteins, bacterial DNA, and various metabolites (Zhong et al., 2022). In broilers raised under normal conditions, postbiotic supplementation has been shown to enhance growth performance and overall health by boosting immune function, improving intestinal villi structure, increasing beneficial lactic acid bacteria, and reducing both Enterobacteriaceae populations and fecal pH (Kareem et al., 2017; Humam et al., 2019). However, studies indicate that dietary supplementation with different postbiotics does not significantly impact carcass yield in broilers exposed to heat stress (Kareem et al., 2015; Humam et al., 2019)

Several studies have explored alternative ingredients for starter broiler feeds, one of which is egg by-products derived from broken and unsellable eggs, including egg yolk, egg whites, and whole egg powder (Esmailzadeh et al., 2016). Sparks (2006) highlighted that egg by-products are rich in essential nutrients such as lipids, proteins, antibodies, and other bioactive compounds. Their beneficial effects on broiler performance have been reported in studies by El-Deek & Al-Harthi (2009) and El-Deek et al. (2011), which suggest that dried egg powder can serve as a natural alternative to antibiotics due to its high antimicrobial protein and antibody content. Moreover, El-Deek et al. (2011) demonstrated that incorporating dried egg powder into broiler diets does not negatively impact performance, even in large flocks. Additionally, Rehan et al. (2022) observed an increase in carcass weight in broilers fed with immunoglobulin Y. Despite these findings, there is limited research on the specific use of egg yolk powder in broiler diets and its effects on carcass characteristics. Existing studies suggest that broilers can efficiently utilize egg by-products soon after hatch, but the optimal inclusion levels for improved carcass traits remain unclear.

Furthermore, research on the combined use of postbiotics and egg yolk powder in broiler diets is scarce. It was hypothesized that incorporating both postbiotics and egg yolk powder could enhance broilers’ carcass characteristics and internal organs. Therefore, this study aimed to evaluate the effects of postbiotic supplementation, both individually and in combination with egg yolk powder, on the carcass characteristics and internal organs of broiler chickens.

Materials and Methods

Study design and bird management

A total of 320 straight-run (mixed-sex) day-old Ross 308 broiler chicks were obtained from a local hatchery in Samsun, Türkiye, for this study. Before the chicks arrived, the experimental facility was

thoroughly cleaned, disinfected, and fumigated. The house temperature was initially set at 35 ± 1°C on day 1 and gradually decreased by 2–3°C per week until it reached approximately 24 ± 1°C, with relative humidity maintained between 60–75%. Upon arrival, the chicks were individually weighed and grouped based on their weight. They were then randomly assigned to one of four dietary treatment groups in a completely randomized design (CRD), with each group consisting of four replicates of 20 birds each replicate. The dietary treatments included: Control (C): basal diet only; Postbiotic (PB): basal diet supplemented with 0.3% postbiotic (ATABIO-Postbiotic); Egg Yolk Powder (EYP): basal diet supplemented with 3.5% egg yolk powder and combined (PB+EYP): basal diet supplemented with both 0.3% postbiotic and 3.5% egg yolk powder. The postbiotic, derived from *Bifidobacterium bifidum*, and the egg yolk powder were supplied by local companies in Türkiye. The experiment lasted for 40 days. For disease prevention, all birds were vaccinated against Newcastle disease virus (NDV-CL/79) and infectious bronchitis (Mass H120) via the spray method on days 13 and 32. Feed and water were provided ad libitum throughout the study. Rice husks were used as bedding material in the poultry house, with each replicate equipped with one hanging feeder and at least three nipple drinkers. Starter and grower feeds were formulated following Ross 308 nutritional guidelines (Aviagen, 2007). The starter diet (0–20 days) contained 23% crude protein (CP) and 3000 kcal/kg metabolizable energy (ME), while the grower diet (21–40 days) contained 21% CP and 3200 kcal/kg ME.

Determination of carcass characteristics and internal organs weight

At the end of the trial (40th day), after a 12-hour fasting period before slaughter, the live body weights of the animals were determined. Three animals from each replicate were picked to measure the carcass traits and internal organ weight. The animals were slaughtered, followed by feather plucking, removal of internal organs, and leg dissection. The hot carcass weight and internal organ weights were recorded just after slaughter. Carcass and internal organs weights were measured using a weighing balance. After being stored at +4°C for 24 hours, the cold carcass weight was determined. Dressing percentage was determined as the proportion of carcass weight to slaughter weight multiplied by 100, mathematically expressed as:

$$\text{Dressing percentage} = \frac{Carcass\ weight}{Live\ weight\ of\ bird\ at\ slughter} \times 100$$

Statistical analysis

The data collected were analyzed using one-way analysis of variance (ANOVA) with SPSS software (IBM, version 23.0). The means of the treatment groups were compared through Duncan's multiple-range test. Statistical significance was set at $P<0.05$.

Results

Carcass characteristics and internal organs

Carcass traits are summarized in Table 1. The results indicate that live weight, hot carcass weight, cold carcass weight, and dressing percentage were significantly higher ($P<0.05$) in the PB, YST, and PB+YST groups compared to the control group. Among these, the YST group exhibited numerically higher hot and cold carcass weights. Internal organs' weight has been shown in Table 2. The liver, kidneys, intestines, and spleen were significantly ($P<0.05$) heavier in the supplemented groups than in the control group, as shown in Table 2. In contrast, the weights of the gizzard, heart, pancreas, proventriculus, and bursa of Fabricius showed no significant differences between the treatment and control groups. However, numerically higher gizzard and pancreas weights were observed in the YST group, while the PB group exhibited slightly higher heart, proventriculus, and bursa of Fabricius weights.

Table 1: Effect of dietary postbiotic, egg yolk powder, and their combination on the carcass traits of broiler chickens

Parameters	Treatment Groups				P-value
	C	PB	EYP	PB+EYP	
Carcass parameters (g)					
Live weight	2514.58±22.933[b]	2727.58±76.264[a]	2791.25±52.609[a]	2701.45±71.729[a]	0.012
Hot carcass weight	1644.92±23.875[b]	1889.58±63.399[a]	1942.08±37.746[a]	1884.09±52.57[a]	0.001
Cold carcass weight	1614.92±23.875[b]	1859.58±63.399[a]	1912.08±37.746[a]	1854.09±52.57[a]	0.001
Dressing %	65.42±0.772[b]	69.20±0.786[a]	69.58±0.39[a]	69.73±0.388[a]	0.001

[a,b] within the same row, means values with different alphabets differ significantly (P<0.05); results are presented as Mean+SEM; C: control; PB: postbiotic; EYP: egg yolk powder; PB+EYP: postbiotic and egg yolk powder

Table 2: Effect of dietary postbiotic, egg yolk powder, and their combination on the internal organs weight of broiler chickens

Parameters	Treatment Groups				P-value
	C	PB	EYP	PB+EYP	
Internal organs weight (g)					
Liver	51.74±2.081[b]	50.83±1.874[b]	52.7±2.308[b]	59.46±1.752[a]	0.021
Kidney	9.36±0.376[b]	10.01±0.366[b]	9.86±0.284[b]	11.44±0.541[a]	0.005
Gizzard	45.74±1.986	48.19±1.441	52.13±2.005	49.17±0.928	0.070
Heart	11.67±0.31	12.42±0.503	12.27±0.444	11.33±0.484	0.277
Intestine	90.16±2.49[c]	99.6±2.149[b]	99.45±2.459[b]	106.78±1.478[a]	0.001
Pancreas	5.81±0.201	5.94±0.345	6.71±0.276	6.05±0.2	0.087
Proventriculus	12.78±0.512	13.43±0.705	12.14±0.407	11.72±0.269	0.108
Spleen	4.29±0.203[b]	5.08±0.216[a]	5.43±0.231[a]	5.09±0.205[a]	0.004
Bursa Fabricius	6.71±0.282	7.4±0.318	6.82±0.238	6.85±0.279	0.309

[a-c] within the same row, means values with different alphabets differ significantly (P<0.05); results are presented as Mean+SEM; C: control; PB: postbiotic; EYP: egg yolk powder; PB+EYP: postbiotic and egg yolk powder

Discussion

In the poultry industry, one of the primary objectives is to maximize the yield of saleable products and enhance the proportion of edible portions. To achieve this, feed additives are commonly used to stimulate metabolism, which in turn influences the growth of internal organs and overall carcass development (Abdel-Hafeez et al., 2017).

The present study demonstrated significant improvements in carcass traits, including dressing percentage, hot and cold carcass weights, as well as organ weights (liver, gizzard, kidney, intestine, and spleen) in broilers supplemented with postbiotics, egg yolk powder and their combination. Previous research has also examined the effects of postbiotics on carcass traits, though findings have been inconsistent. For instance, Humam et al. (2019) reported that dietary supplementation with various postbiotics did not influence carcass yield in broiler chickens subjected to heat stress. Similarly, Kareem et al. (2015) found that a combination of postbiotics and inulin had no impact on carcass yield in broilers. Tukaram et al. (2022) also observed no significant differences in carcass yield, eviscerated yield, dressing percentage, or organ weights (liver, heart, and gizzard) in broilers fed with parabiotics derived from *Lactobacillus acidophilus*. Additionally, Abdel-Raheem and Abd-Allah (2011), Pelicano et al. (2003), Shimokomaki (2012) and Soren et al. (2024) reported that probiotics had no effect on carcass yield in broiler chickens. Likewise, Danladi et al. (2022) found no significant differences ($p > 0.05$) in

carcass weight, carcass yield, or the relative weights of different body parts (breast, drumstick, thigh, wing, back, shank, gizzard, liver, spleen, intestine, and heart) in broilers supplemented with, probiotics, *Lactobacillus plantarum* postbiotics, and para-probiotics.

However, several studies have reported positive effects of probiotics on carcass traits and organ development. Probiotic supplementation has been linked to improvements in carcass yield, live weight gain, immune response, and meat composition (Toghyani et al., 2011; Soomro et al., 2019). The improvements in carcass traits and organ development observed in the present study may be attributed to several factors: (i)Postbiotics as bioactive compounds; postbiotics are bioactive metabolites produced during probiotic fermentation or through the metabolic activity of beneficial gut microbes. These compounds include organic acids, peptides, enzymes, and other biologically active molecules that can confer health benefits (Prajapati et al., 2023), (ii) enhanced nutrient utilization; As postbiotics are byproducts of probiotics, they may enhance nutrient absorption and utilization, particularly of proteins and energy. This improved efficiency can lead to better muscle growth and reduced fat deposition, and (iii) gut health and immune regulation; Postbiotics contribute to gut health by inhibiting pathogenic bacteria, strengthening the intestinal barrier, and modulating the immune system. These effects can help prevent digestive disorders that might otherwise impair growth and carcass quality (Prajapati et al., 2023; Naeem and Bourassa, 2025).

Studies on the effects of egg yolk powder in broiler diets and its influence on carcass traits and organ weights remain limited. However, the findings of the present study indicate that egg yolk powder positively affected both carcass traits and organ development. In agreement with these results, Hussein et al. (2020) reported that supplementing broiler diets with egg yolk IgY (0.5g/kg) significantly improved carcass and organ weights. Similarly, Rehan et al. (2022) found that supplementing broiler diets with IgY powder at 3,000 and 4,000 μg/ml significantly increased the relative weights of the proventriculus and intestines compared to the control and the 1,500 μg/ml IgY groups. Moreover, Jin et al. (2023) reported that low (600 mg/kg diet) and high (700 mg/kg diet) levels of microencapsulated IgY significantly increased the relative weights of the thymus and spleen in broilers compared to those fed non-microencapsulated IgY and chlortetracycline ($P < 0.05$). Contrary to these findings, Lei and Kim (2013) reported no significant effects of whole egg powder supplementation on breast muscle development or the relative organ weights of the liver, spleen, bursa, gizzard, and abdominal fat in broilers. The positive effects of egg yolk powder on carcass and organ weights observed in the present study may be attributed to its rich nutritional composition. Egg yolk powder contains high-quality proteins, lipids, antibodies, bioactive compounds, and lysozyme. Its high digestibility and nutrient availability promote the development of the digestive tract in young chicks, ensuring efficient nutrient absorption and early organ development (Esmailzadeh et al., 2016).

Furthermore, the significant improvements observed in carcass traits and organ weights in the combined treatment group (PB + EYP) suggest potential synergistic effects between postbiotic (0.3%) and egg yolk powder (3.5%) supplementation.

Conclusion

The present study concludes that dietary supplementation with postbiotic (0.3%) and egg yolk powder (3.5%), either individually or in combination, can improve carcass characteristics and internal organ development in broiler chickens. Notably, the combined supplementation of postbiotic and egg yolk powder resulted in significant enhancements in the carcass traits and internal organs weight of broiler chickens, indicating a possible synergistic interaction between these additives. These findings provide valuable insights into alternative growth-promoting strategies in poultry production and underscore the importance of further research to elucidate the underlying biological mechanisms driving these effects.

Conflict of interest

The Authors declare that there is no conflict of interest.

Funding

This study was generously funded by the Scientific Research Projects Unit of Ondokuz Mayıs University, Samsun, Türkiye, under the project of BAP04-B-2024-5161.

References

Abdel-Hafeez, H. M., Saleh, E. S., Tawfeek, S. S., Youssef, I. M., & Abdel-Daim, A. S. (2016). Effects of probiotic, prebiotic, and synbiotic with and without feed restriction on performance, hematological indices and carcass characteristics of broiler chickens. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, *30*(5), 672.

Abdel-Raheem, S. M., & Abd-Allah, S. M. (2011). The effect of single or combined dietary supplementation of mannan oligosacharide and probiotics on performance and slaughter characteristics of broilers. *Int. J. Poult. Sci*, *10*(11), 854-862.

Danladi, Y., Loh, T. C., Foo, H. L., Akit, H., Tamrin, N. A., and Azizi, M. A. (2022). Effects of Postbiotics and Paraprobiotics as Replacements for Antibiotics on Growth Performance, Carcass Characteristics, Small Intestine Histomorphology, Immune Status and Hepatic Growth Gene Expression in Broiler Chickens. Anim. 12, 917.

Diarra, M. S., & Malouin, F. (2014). Antibiotics in Canadian poultry productions and anticipated alternatives. *Frontiers in microbiology*, *5*, 282.

El-Deek, A. A., & Al-Harthi, M. A. (2009). Effect of dried whole eggs processed by various methods on pullet's performance and egg production and quality traits. International Journal of Poultry Science, 8, 1086–1092.

El-Deek, A. A., Al-Harthi, M. A., & Attia, Y. A. (2011). Effect of different dietary levels of dried eggs by-product without or with shell and/or premix on the performance of laying strain chicks from 2 to 8 wk of age. Archiv Für Geflügelkunde, 75, 234–242.

Esmailzadeh, L., Shivazad, M., Sadeghi, A. A., & Karimitorshizi, M. (2016). Performance, intestinal morphology and microbiology of broiler chickens fed egg powder in the starter diet. Revista Brasileira de Ciência Avícola, 18(4), 705–710.

Gassmann, M., Thömmes, P., Weiser, T., & Hübscher, U. (1990). Efficient production of chicken egg yolk antibodies against a conserved mammalian protein. The FASEB Journal, 4, 2528–2532.

Gonzalez Ronquillo, M., & Angeles Hernandez, J. C. (2017). Antibiotic and synthetic growth promoters in animal diets: Review of impact and analytical methods. Food Control, 72, 255–267.

Gueimonde, M., Sánchez, B., G. de Los Reyes-Gavilán, C., & Margolles, A. (2013). Antibiotic resistance in probiotic bacteria. Frontiers in Microbiology, 4, 202.

Guo, P., Zhang, K., Ma, X., & He, P. (2020). Clostridium species as probiotics: Potentials and challenges. Journal of Animal Science and Biotechnology, 11, 24.

Humam, A. M., Loh, T. C., Foo, H. L., Samsudin, A. A., Mustapha, N. M., Zulkifli, I., & Izuddin, W. I. (2019). Effects of feeding different postbiotics produced by Lactobacillus plantarum on growth performance, carcass yield, intestinal morphology, gut microbiota composition, immune status, and growth gene expression in broilers under heat stress. Animals, 9(9), 644. https://doi.org/10.3390/ani9090644

Hussein, M. A., Rehan, I. F., Rehan, A. F., Eleiwa, N. Z., Abdel-Rahman, M. A. M., Fahmy, S. G., Ahmed, A. S., Youssef, M., Diab, H. M., Batiha, G. E., Alrashood, S. T., Khan, H. A., Shanab, O., Ahmed, E., Hassan, H., Elnagar, A., Elkelish, A., Hesham, A. E., & Maky, M. A. (2020). Egg yolk IgY: A novel trend of feed additives to limit drugs and to improve poultry meat quality. Frontiers in Veterinary Science, 7, 350.

Jin, Y., Lv, H., Wang, M., Cho, C. S., Shin, J., Cui, L., & Yan, C. (2023). Effect of microencapsulation of egg yolk immunoglobulin Y by sodium alginate/chitosan/sodium alginate on the growth performance, serum parameters, and intestinal health of broiler chickens. Animal Bioscience, 36(8), 1241.

Jurkiewicz, D., & Zielnik-Jurkiewicz, B. (2018). Bacterial lysates in the prevention of respiratory tract infections. Otolaryngologia Polska, 72(5), 1–8.

Kareem, K. Y., Loh, T. C., Foo, H. L., Asmara, S. A., & Akit, H. (2017). Influence of postbiotic RG14 and inulin combination on cecal microbiota, organic acid concentration, and cytokine expression in broiler chickens. Poultry Science, 96(4), 966–975.

Kareem, K. Y., Loh, T. C., Foo, H. L., Asmara, S. A., Akit, H., & Abdulla, N. R. (2015). Carcass, meat, and bone quality of broiler chickens fed with postbiotic and prebiotic combinations. International Journal of Probiotics and Prebiotics, 10, 23.

Korver, D. R. (2023). Review: Current challenges in poultry nutrition, health, and welfare. Animal, 17(Suppl 2), 100755.

Lei, Y., & Kim, I. H. (2013). Effect of whole egg powder on growth performance, blood cell counts, nutrient digestibility, relative organ weights, and meat quality in broiler chickens. Livestock Science, 158(1–3), 124–128.

Li, N., Russell, W. M., Douglas-Escobar, M., Hauser, N., Lopez, M., & Neu, J. (2009). Live and heat-killed Lactobacillus rhamnosus GG: Effects on proinflammatory and anti-inflammatory cytokines/chemokines in gastrostomy-fed infant rats. Pediatric Research, 66(2), 203–207.

Mehdi, Y., Létourneau-Montminy, M.-P., Gaucher, M.-L., Chorfi, Y., Suresh, G., Rouissi, T., Brar, S. K., Côté, C., Ramirez, A. A., & Godbout, S. (2018). Use of antibiotics in broiler production: Global impacts and alternatives. Animal Nutrition, 4(2), 170–178.

Naeem, M., & Bourassa, D. (2025). Probiotics in Poultry: Unlocking Productivity Through Microbiome Modulation and Gut Health. *Microorganisms*, *13*(2), 257.

Pelicano, E. R. L., De Souza, P. A., De Souza, H. B. A., Oba, A., Norkus, E. A., Kodawara, L. M., & De Lima, T. M. A. (2003). Effect of different probiotics on broiler carcass and meat quality. *Brazilian Journal of Poultry Science*, *5*, 207-214.

Periti, P., & Mazzei, T. (1998). Antibiotic-induced release of bacterial cell wall components in the pathogenesis of sepsis and septic shock: A review. Journal of Chemotherapy, 10(6), 427–448.

Piqué, N., Berlanga, M., & Miñana-Galbis, D. (2019). Health benefits of heat-killed (Tyndallized) probiotics: An overview. International Journal of Molecular Sciences, 20(10), 2534–2564.

Prajapati, N., Patel, J., Singh, S., Yadav, V. K., Joshi, C., Patani, A., Prajapati, D., Sahoo, D. K., & Patel, A. (2023). Postbiotic production: Harnessing the power of microbial metabolites for health applications. Frontiers in Microbiology, 14, 1306192.

Rehan, I. F., Youssef, M., Abdel-Rahman, M. A. M., Fahmy, S. G., Ahmed, E., Ahmed, A. S., ... & Maky, M. A. (2022). Impact of dietary egg yolk IgY powder on behavior, meat quality, physiology, and intestinal Escherichia coli colonization of broiler chicks. Frontiers in Veterinary Science, 9, 783094.

Rehan, I. F., Youssef, M., Abdel-Rahman, M. A. M., Fahmy, S. G., Ahmed, E., & Ahmed, A. S. (2020). The impact of probiotics and egg yolk IgY on behavior and blood parameters in a broiler immune stress model. Frontiers in Veterinary Science, 7, 145.

Shimokomakillal, A. O. M. (2012). The effects of biotic additives on growth performance and meat qualities in broiler chickens. International Journal of Poultry Science, 11, 599–604.

Soomro, R. N., Abd El-Hack, M. E., Shah, S. S., Taha, A. E., Alagawany, M., Swelum, A. A., ... & Tufarelli, V. (2019). Impact of restricting feed and probiotic supplementation on growth performance, mortality, and carcass traits of meat-type quails. Animal Science Journal, 90(10), 1388–1395.

Soren, S., Mandal, G. P., Mondal, S., Pradhan, S., Mukherjee, J., Banerjee, D., Pakhira, M. C., Mondal, A., Nsereko, V., & Samanta, I. (2024). Efficacy of Saccharomyces cerevisiae fermentation product and probiotic supplementation on growth performance, gut microflora, and immunity of broiler chickens. Animals, 14(6), 866.

Sparks, N. H. C. (2006). The hen's egg—is its role in human nutrition changing? World's Poultry Science Journal, 62, 308–315.

Swanson, K. S., Gibson, G. R., Hutkins, R., Reimer, R. A., Reid, G., Verbeke, K., ... & 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 & Hepatology, 17(11), 687–701.

Taverniti, V., & Guglielmetti, S. (2011). The immunomodulatory properties of probiotic microorganisms beyond their viability (ghost probiotics: Proposal of paraprobiotic concept). Genes & Nutrition, 6(3), 261–274.

Toghyani, M., Toghyani, M., & Tabeidian, S. A. (2011, May). Effect of probiotic and prebiotic as antibiotic growth promoter substitutions on productive and carcass traits of broiler chicks. In International Conference on Food Engineering and Biotechnology (Vol. 9, pp. 82–86)

Tsilingiri, K., Barbosa, T., Penna, G., Caprioli, F., Sonzogni, A., Viale, G., & Rescigno, M. (2012). Probiotic and postbiotic activity in health and disease: Comparison on a novel polarized ex-vivo organ culture model. Gut, 61(7), 1007–1015. https://doi.org/10.1136/gutjnl-2011-300971

Tukaram, N. M., Biswas, A., Deo, C., Laxman, A. J., Monika, M., & Tiwari, A. K. (2022). Effects of paraprobiotic as replacements for antibiotics on performance, immunity, gut health, and carcass characteristics in broiler chickens. Scientific Reports, 12(1), 22619.

Wegh, C. A. M., Geerlings, S. Y., Knol, J., Roeselers, G., & Belzer, C. (2019). Postbiotics and their potential applications in early life nutrition and beyond. International Journal of Molecular Sciences, 20, 4673–4696.

Xu, Y., Li, X., Jin, L., Zhen, Y., Lu, Y., Li, S., ... & Wang, L. (2011). Application of chicken egg yolk immunoglobulins in the control of terrestrial and aquatic animal diseases: A review. Biotechnology Advances, 29(6), 860–868.

Zhong, Y., Wang, S., Di, H., Deng, Z., Liu, J., & Wang, H. (2022). Gut health benefit and application of postbiotics in animal production. Journal of Animal Science and Biotechnology, 13(1), 38.

Żółkiewicz, J., Marzec, A., Ruszczyński, M., & Feleszko, W. (2020). Postbiotics—a step beyond pre- and probiotics. Nutrients, 12(8), 2189–2206.

EFFECT OF THE *MORINGA OLEIFERA* LEAVES POWDER AND THE YEAST-BASED PREBIOTIC ON THE CARCASS CHARACTERISTICS AND INTERNAL ORGANS OF BROILERS

***Noor Ahmad Nastoh*[1,2]**

[1]*Ondokuz Mayıs University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases, Samsun, Kurupelit Campus/Atakum, 55139, Türkiye.*

[2]*Badakhshan University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Sciences, Afghanistan*

[1,2]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-9230-8150*

***Mustafa Salman*[1]**

[1]*Ondokuz Mayıs University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases, Samsun, Kurupelit Campus/Atakum, 55139, Türkiye*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0828-5998*

***Muhammad Waqas*[1,3*]**

[1]*Ondokuz Mayıs University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases, Samsun, Kurupelit Campus/Atakum, 55139, Türkiye*

[3]*University of Veterinary and Animal Sciences, Faculty of Animal Production and Technology, Department of Poultry Production, Lahore, 54000, Pakistan*

[1,3]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-9972-8426*

ABSTRACT

The present study was executed to examine the effects of dietary supplementation of *Moringa oleifera* (MO) leaves powder and the Saccharomyces Cerevisiae yeast (SC) based prebiotic on the carcass characteristics and internal organs of broiler chickens. A total of 320 (Ross 308) mixed-sex one-day-old broiler chicks were acquired and randomly allocated into four treatment groups in the following manner: The control group (basal diet without MO and SC addition); MO group (basal diet+1.5% dried MO leaf powder; SC group (basal diet +1.5%SC); and the MO + SC (basal diet with 1.5% MO + 1.5% SC). Each treatment group was replicated four times with 20 chicks per replicate. The experiment was conducted for a period of 40 days. Results showed that treated groups had significantly ($P<0.05$) higher values for carcass characteristics compared to the control group. Significantly higher body weight, hot carcass, and cold carcass were observed in the treated groups of MO+SC, MO, and SC compared to the control group. Treatment groups also affected the weight of internal organs significantly ($P<0.05$). Significantly higher weight of liver and gizzard was observed in MO+SC and MO groups, while significantly higher weight of kidney and stomach was observed in the MO+SC group compared to MO, SC, and control groups. Significantly lower heart weight was recorded in SC than in MO+SC, MO, and the control group. Intestine weight was significantly higher in the control and SC groups. The weight of the Bursa of the Fabricius and pancreas was significantly higher in the treatment groups of MO+SC, MO, and SC compared to the control group. Overall, it could be concluded that *Moringa oleifera* (1.5%) and *Saccharomyces cerevisiae* (1.5%) alone or in combination can improve the carcass characteristics and weight of internal organs.

Keywords: broiler, carcass characteristics, internal organs, *Moringa oleifera*, *Saccharomyces cerevisiae*

Introduction

In recent years, there has been a marked increase in the poultry population, accompanied by significant efforts to ensure the quality of poultry meat. This rise in poultry production can be attributed to the exponential growth of the human population, which has driven an increase in the demand for meat. Among various types of meat, poultry has emerged as a healthier and more beneficial option (Toomer et al., 2019; Qui, 2023). According to a report by the European Union, poultry consumption in the EU is expected to continue rising in the coming years. Specifically, per capita apparent consumption is projected to increase from 23.5 kg in 2021 to 24.8 kg by 2031. This trend reflects the ongoing shift in consumer preferences, with EU poultry output forecasted to grow by 0.4% annually over the next decade, although at a slower rate compared to the previous ten years (2.6%) as it adapts to fluctuations in demand (Serra et al., 2024). It appears that the poultry industry presents a unique opportunity to meet the protein needs of human society (Nkukwana, 2018; Connolly et al., 2022). As concerns over the use of antibiotics and the development of antibiotic resistance have intensified, the poultry industry has increasingly sought alternatives to antibiotic growth promoters (AGPs) in feed. The ideal substitute would be feed additives that not only combat infections and diseases but also maintain economic viability by enhancing body weight and feed conversion ratios (Roto et al., 2015). The subtherapeutic use of antibiotics as growth promoters poses a significant risk to human health by fostering the development of antibiotic-resistant bacteria. In response to these risks, the European Union has banned the use of antibiotics as feed additives in poultry (EC Regulation No. 1831/2003) (Divya et al., 2014; Khan et al., 2017). As a result, research has focused on identifying alternatives to AGPs, with plant-based feed additives emerging as a leading option (Karásková et al., 2015; Lu et al., 2016; Nastoh et al., 2024). One such plant, *Moringa oleifera*, commonly known as drumstick, has gained attention for its nutritional, therapeutic, and bioremediation properties. Rich in bioactive compounds such as polyphenols, flavonoids, proteins, polysaccharides, vitamins, and minerals, *Moringa oleifera* has demonstrated anti-inflammatory, anti-tumor, antibacterial, antioxidant, and anti-diabetic properties (Gupta et al., 2018; Yang et al., 2023; Yadav et al., 2024). Numerous studies have explored the effects of *Moringa oleifera* on growth performance, meat quality, intestinal morphology, and antioxidant properties in poultry (Nkukwana et al., 2014; Divya et al., 2014; Khan et al., 2017; Cui et al., 2018; Mahmoud et al., 2019; Nduku et al., 2020; Macambira et al., 2022; Jiang et al., 2023).

Another promising feed additive is *Saccharomyces cerevisiae* (SC), a widely used yeast in animal nutrition (Zhang et al., 2005). SC has been shown to enhance feed efficiency, promote body weight gain, boost immunity, and improve the defense against harmful microorganisms, all while reducing feed costs by shortening feeding durations (Osita et al., 2020). The mechanisms by which SC improves animal performance require further exploration. It is believed that yeasts can modify the gut microbiota by regulating pH, and live yeast cells may also act as a source of free oxygen, thereby facilitating the growth of beneficial anaerobes (Ahmed et al., 2015). *Saccharomyces cerevisiae* is also rich in biologically valuable proteins, vitamin B complex, and essential microminerals (SUZER et al., 2015). As a feed additive, numerous studies have applied *Saccharomyces cerevisiae* to broiler diets to enhance meat quality, carcass characteristics, and internal organ health (Adebiyi et al., 2012; Zhang et al., 2005; Osita et al., 2020).

Given the broad range of applications of these two valuable substances, *Moringa oleifera* as a plant-based additive and *Saccharomyces cerevisiae* as a prebiotic, we aim to investigate their combined effect on the carcass traits and internal organs of broiler chickens.

Materials and methods

Study design and animal care

A total of 320 one-day-old straight-run Ross-308 broiler chicks were utilized in this study, which was conducted at the broiler experimental facility of AY-Pİ Tavukculuk (Alaçam, Samsun, Turkey). The poultry house temperature was initially set to 35±1°C one day prior to the arrival of the chicks, and it was gradually reduced by 2-3°C per week until reaching 24°C. Upon arrival, the chicks were individually weighed, and subgroups were formed according to the study design. This study comprised four treatment groups, as follows: the control group (C), which received a basal diet (without the addition

of additives); the MO group, which received a basal diet supplemented with 1.5% dried *Moringa oleifera* leaf powder; the SC group, which received a basal diet supplemented with 1.5% *Saccharomyces cerevisiae*; and the MO + SC group, which received a basal diet supplemented with 1.5% *Moringa oleifera* and 1.5% *Saccharomyces cerevisiae*. Each treatment group consisted of four replicates, with 20 chicks per replicate. Rice husk was used as bedding material, spread to a thickness of approximately 5 cm on the floor. Each replicate housed 15 chicks per square meter. On the 13th and 32nd days, the chicks were vaccinated against Newcastle disease (CL/79 strain) and Infectious Bronchitis (Mass H120 strain) using the spray method. The droplets had a size range of 100-200 μm and were administered 45 cm above the birds. The trial lasted for a total of 40 days.

During the first week of the trial, chicks were offered feed and water via manual feeders and drinkers, respectively. Afterward, the manual floor feeders were replaced with hanging feeders with a capacity of 5 kg. A lighting schedule of 23 hours of light and 1 hour of darkness, using fluorescent lamps, was followed from the second week of the trial. Feed and water were provided ad libitum, and the feeders were routinely cleaned and disinfected. Starter (0-20 days) and grower (21-40 days) rations were formulated according to the guidelines for the Ross-308 breed. Starter phase consisted of 23% crude protein and 3000kacl/kg metabolizable energy, and grower phase consisted of 21% crude protein and 3200kacl/kg metabolizable energy

Statistical analysis

The data collected were analyzed using a one-way analysis of variance (ANOVA) with SPSS software (IBM, version 23.0). Duncan's multiple range test was employed to compare the means of the treatment groups. Statistical significance was determined at a probability level of $P < 0.05$.

Results and discussion

As presented in Table 1, all treatments—*Moringa oleifera* (MO) (2876 g), MO + *Saccharomyces cerevisiae* (SC) (2849.5 g), and SC (2742.46 g)—significantly ($P < 0.001$) improved live body weight (LBW) compared to the control group (2378.92 g), with MO resulting in the highest weight gains. In terms of warm carcass yields, the MO, MO + SC, and SC groups also showed superior performance over the control group. Cold carcass weights followed a similar pattern to the warm carcass weights, indicating improved carcass retention. Overall, both MO and MO + SC treatments resulted in better final carcass weights.

Table 1. Effect of Moringa oleifera and yeast-based-prebiotic on the carcass traits of broiler chickens

	Control	**MO**	**SC**	**MO+SC**	**P**
Live body weight	2378.92±41.587^{b}	2876±57.303^{a}	2742.46±39.223^{a}	2849.5±38.599^{a}	<0.001
Warm carcass	1609±30.04^{b}	1917.92±39.058^{a}	1824.58±30.966^{a}	1918.17±32.654^{a}	<0.001
Cold carcass	1579±30.04^{b}	1887.92±39.058^{a}	1794.58±30.966^{a}	1888.17±32.654^{a}	<0.001

The results of the current study are consistent with those of David et al. (2015), Kumar et al. (2018), and Zhang et al. (2023), who reported improvements in the final live weight of broilers when supplemented with *Moringa oleifera* (MO). However, contrary to our findings, Jiang et al. (2023), Mahmoud et al. (2019), and Moreno-Mendoza et al. (2021) observed no significant changes in body weight gain or average daily feed intake (ADFI) when varying levels of *Moringa oleifera* leaf meal (MOLM) (ranging from 0.5% to 5%, 15%) were incorporated into broiler diets. These findings are aligned with those of Nkukwana et al. (2014), who found that different doses of MOLM (5g, 15g, 25g per kg) had no significant effects on growth parameters such as body weight (BW) and average daily gain (ADG). In the present study, supplementation with 1.5% *Saccharomyces cerevisiae* (SC) significantly ($P < 0.05$) improved live body weight (LBW), warm carcass (WC), and cold carcass (CC) weights. These results are in agreement with Roy and Ray (2023), who reported significant improvements in broiler body

weight (BW) and carcass yield when supplementing 20g of SC per 100 kg of feed. Similarly, Paryad and Mahmoudi (2008) observed similar improvements with 1.5% and 2% SC supplementation. Zhang et al. (2005) also found that 0.3% SC cell wall supplementation significantly increased body weight gain (BWG) ($P < 0.05$). Moreover, Yalçın et al. (2013) demonstrated that various doses of yeast autolysate (1, 2, 3, and 4 g/kg) did not significantly affect final live weight (FLW) throughout the experimental period, which is consistent with the findings of Santin et al. (2001), who reported that 0.2% SC cell wall supplementation did not lead to an improvement in body weight gain (BWG) ($P < 0.05$). The average internal organ weights are presented in Table 2. According to the data, MO and MO+SC significantly increased liver weight ($P < 0.019$), suggesting enhanced metabolic activity or increased nutrient processing. Kidney weight was significantly higher ($P < 0.001$) in the MO+SC group, while no significant differences were observed between the other treatments and the control. MO and MO+SC also exhibited significantly higher gizzard weights compared to the control, with SC potentially improving feed processing efficiency. While MO, MO+SC, and the control group showed similar improvements in heart weight, SC appeared to have a slightly negative effect on heart growth. The MO+SC group significantly improved spleen development ($P < 0.001$) compared to the other groups, potentially indicating enhanced immune system development. Both MO and MO+SC significantly reduced intestinal weight ($P < 0.001$), possibly optimizing gut health by improving digestion and reducing unnecessary mass. All treatments improved the development of immune organs (Bursa of Fabricius weight), with MO+SC having the most substantial effect. Furthermore, MO, SC, and MO+SC significantly enhanced pancreatic development ($P < 0.001$), suggesting a potential increase in digestive enzyme secretion. However, none of the treatments influenced stomach development.

Table 2. Effect of Moringa oleifera and yeast-based-prebiotic on the internal organs weight of broiler chickens

Parameters (g)	Control	MO	SC	MO+SC	P-value
Liver	44.24±1.579^{b}	50.37±2.005^{a}	46.74±1.145^{ab}	51.49±2.123^{a}	0.019
Kidney	10.53±0.349^{b}	10.58±0.445^{b}	9.75±0.264^{b}	11.72±0.248^{a}	0.001
Gizzard	47.46±1.526^{b}	62.57±2.202^{a}	52.7±1.47^{b}	59.96±2.464^{a}	<0.001
Heart	12.01±0.183^{a}	12.64±0.213^{a}	11.23±0.239^{b}	12.62±0.282^{a}	<0.001
Spleen	5.01±0.166^{b}	5.34±0.166^{b}	5.26±0.145^{b}	6.05±0.168^{a}	0.001
Intestine	88.34±1.096^{a}	75.85±2.778^{b}	87.59±1.795^{a}	80.76±2.999^{b}	0.001
Bursa of Fabricius	5.52±0.241^{b}	6.39±0.24^{a}	6.32±0.158^{a}	6.51±0.252^{a}	0.018
Pancras	5.11±0.234^{b}	6.72±0.261^{a}	7.09±0.17^{a}	6.54±0.237^{a}	<0.001
Stomach	11.5±0.314^{ab}	11.32±0.421^{ab}	10.62±0.292^{b}	11.85±0.323^{a}	0.51

^{a,b} within the same row, means with different superscripts differ significantly ($P<0.05$), and results are presented as mean±SEM

These findings are consistent with those of Teteh et al. (2013), who observed similar results when supplementing broiler diets with 1-2% *Moringa oleifera* leaf (MOL) hydro-alcoholic extract. Furthermore, our results corroborate the work of AbouSekken (2015), who reported improvements in liver weight with 5%-10% *Moringa leaf powder* (MLP). The significant changes in liver and pancreas weights suggest that *Moringa* leaves may enhance metabolism and macronutrient digestion (Picard et al., 1999). The increased bursa weight observed in the MO group may be attributed to the antioxidant

properties of *Moringa*, such as phenols, flavonoids, and vitamins C and E, which are known to promote lymphocyte proliferation (Teteh et al., 2013).

In contrast, Onunkwo and George (2015) found no notable changes in the weights of the kidney, spleen, or heart in broilers fed 5% MOLM. Similarly, Nduku et al. (2020) and Nkukwana et al. (2014) found no significant effects on organ weights with MOLM supplementation. Kairalla et al. (2023) also reported no differences in internal organ weights between birds fed varying levels of MOLP, although carcass yield improved with higher MOLP supplementation. C.T. Gadzirayi et al. (2012) and Macambira et al. (2021) observed no significant changes in organ weights with MOLM supplementation up to 6%.

In the present study, supplementation with 1.5% *Saccharomyces cerevisiae* (SC) did not affect the weights of the liver, kidney, gizzard, spleen, intestine, or stomach. However, it significantly increased the weights of the bursa of Fabricius and pancreas ($P < 0.05$), while reducing heart weight ($P < 0.05$). These results align with those of Hoque et al. (2021) and Attia et al. (2023), who also reported no significant changes in the weights of the liver, bursa, spleen, or gizzard. The reduction in heart weight is in agreement with Roy and Ray (2023). Conversely, Osita et al. (2020) found that supplementation with 1.2 g/kg of SC increased the weights of the heart, gizzard, and liver, while Onwurah and Okejim (2014) observed no significant changes in the weights of the pancreas, kidneys, heart, or spleen, but noted a reduction in liver and gizzard weights.

Conclusion

In conclusion, all treatments (*Moringa oleifera* (MO), MO + *Saccharomyces cerevisiae* (SC), and SC) significantly improved live body weight (LBW) and carcass traits, with MO showing the greatest benefits. Both MO and MO + SC increased liver weight, indicating enhanced metabolism, while MO + SC also boosted kidney weight and spleen development, suggesting improved immune function. Additionally, MO and MO + SC enhanced gizzard weight and reduced intestinal weight, reflecting better feed processing and gut health. MO + SC consistently improved organ weights, especially in metabolic, cardiovascular, and immune organs. SC had positive effects on certain organs, particularly in feed processing, but had less impact on the heart and kidneys. Overall, MO + SC provided the most comprehensive benefits, enhancing liver function, immunity, and digestive efficiency, while MO primarily supported liver and immune health, and SC contributed to feed processing efficiency. No significant changes were observed in stomach weight, indicating that the treatments mainly influenced metabolism and digestion.

Conflict of interest

The Authors declare that there is no conflict of interest.

Funding

This study was generously funded by the Scientific Research Project Unit of Ondokuz Mayıs University, Samsun, Türkiye, under the project of BAP04-A-2024-4990.

Reference.

AbouSekken, M. S. M. (2015). Performance, immune response, and carcass quality of broilers fed low protein diets contained either Moringa oleifera leaves meal or its extract. *J. Am. Sci*, *11*(6), 153-164.

Adebiyi, O., B. Makanjuola, T. Bankole & A. Adeyori (2012). Yeast culture (Saccharomyces cerevisiae) supplementation: Effect on the performance and gut morphology of broiler birds. *Global Journal of Science Frontier Research Biological Sciences*, 12**,** 25-29.

Ahmed, M. E., T. E., Abbas, M. A., Abdlhag & D. E. Mukhtar (2015). Effect of dietary yeast (Saccharomyces cerevisiae) supplementation on performance, carcass characteristics, and some metabolic responses of broilers. *Anim. Vet. Sci*, 3**,** 5–10.

Attia, Y. A., Basiouni, S., Abdulsalam, N. M., Bovera, F., Aboshok, A. A., Shehata, A. A., & Hafez, H. M. (2023). Alternative to antibiotic growth promoters: beneficial effects of Saccharomyces cerevisiae and/or Lactobacillus acidophilus supplementation on the growth performance and sustainability of broilers' *production. Front Vet Sci 2023; 10: 1259426*.

Connolly, G., C. M. Clark, R. E. Campbell, A. W. Byers, J. B. Reed & W. W. Campbell (2022). Poultry consumption and human health: how much is really known? A systematically searched scoping review and research perspective. *Advances in Nutrition,* 13**,** 2115–2124.

Cui, Y.-m., J. Wang, W. Lu, H.-j. Zhang, S.-g. Wu & G.-h. Qi (2018) Effect of dietary supplementation with Moringa oleifera leaf on performance, meat quality, and oxidative stability of meat in broilers. *Poultry Science,* 97**,** 2836–2844.

David, L. S., Vidanarachchi, J. K., Samarasinghe, K., Cyril, H. W., & Dematawewa, C. M. B. (2015). Effects of moringa-based feed additives on the growth performance and carcass quality of broiler chicken. *Tropical Agricultural Research, 24*(1).

Divya, D., A. B. Mandal, A. Biswas, A. Yadav & A. Biswas (2014). Effect of dietary Moringa oleifera leaves powder on growth performance, blood chemistry, meat quality and gut microflora of broiler chicks.

Gadzirayi, C. T., Masamha, B., Mupangwa, J. F., & Washaya, S. (2012). Performance of broiler chickens fed on mature Moringa oleifera leaf meal as a protein supplement to soyabean meal. *International Journal of Poultry Science, 11*(1), 5-10.

Gupta, S., R. Jain, S. Kachhwaha & S. Kothari (2018). Nutritional and medicinal applications of Moringa oleifera Lam.—Review of current status and future possibilities. *Journal of Herbal Medicine,* 11**,** 1–11.

Hoque, M. R., Jung, H. I., & Kim, I. H. (2021). Effect of yeast culture (Saccharomyces cerevisiae) supplementation on growth performance, excreta microbes, noxious gas, nutrient utilization, and meat quality of broiler chicken. *The Journal of Poultry Science*, *58*(4), 216-221.

Jiang, X., J. Yang, Z. Zhou, L. Yu, L. Yu, J. He, K. Zhu, Y. Luo, H. Wang & X. Du (2023). Moringa oleifera leaf improves meat quality by modulating intestinal microbes in white feather broilers. *Food Chemistry: X,* 20**,** 100938.

Kairalla, M. A., Alshelmani, M. I., & Imdakim, M. M. (2023). Effect of diet supplemented with different levels of moringa powder on growth performance, carcass characteristics, meat quality, hematological parameters, serum lipids, and economic efficiency of broiler chickens. *Archives of Razi Institute*, *78*(5), 1647.

Karásková, K., P. Suchý & E. Straková (2015). Current use of phytogenic feed additives in animal nutrition: a review. *Czech Journal of Animal Science,* 60**,** 521-530.

Khan, I., H. Zaneb, S. Masood, M. Yousaf, H. Rehman & H. Rehman (2017). Effect of Moringa oleifera leaf powder supplementation on growth performance and intestinal morphology in broiler chickens. *Journal of animal physiology and animal nutrition,* 101**,** 114-121.

Kumar, A., Kumar, K., Kumar, S., & Singh, P. K. (2018). Effect of feeding Moringa oleifera leaf meal on production efficiency and carcass characteristics of Vanaraja chicken in Tropics. *Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci*, *7*, 1213–1220.

Lu, W., J. Wang, H. Zhang, S. Wu & G. Qi (2016). Evaluation of Moringa oleifera leaf in laying hens: Effects on laying performance, egg quality, plasma biochemistry, and organ histopathological indices. *Italian Journal of Animal Science,* 15**,** 658-665.

Macambira, G. M., C. B.-V. Rabello, M. I. V. Navarro, C. d. C. Lopes, E. C. Lopes, G. R. d. Nascimento, H. S. d. H. Oliveira & J. d. C. R. d. Silva (2022). Effects of Moringa oleifera leaf meal on performance and carcass yield of broilers. *Revista Brasileira de Zootecnia,* 51**,** e20210203.

Mahmoud, H., Dawood, M. A., Assar, M. H., Ijiri, D., & Ohtsuka, A. (2019). Dietary Moringa oleifera improves growth performance, oxidative status, and immune related gene expression in broilers under normal and high temperature conditions. *Journal of Thermal Biology*, *82*, 157-163.

Mahmoud, H., M. A. Dawood, M. H. Assar, D. Ijiri & A. Ohtsuka (2019). Dietary Moringa oleifera improves growth performance, oxidative status, and immune-related gene expression in broilers under normal and high temperature conditions. *Journal of Thermal Biology,* 82**,** 157–163.

Moreno-Mendoza, Y., López-Villarreal, K. D., Hernández-Martínez, C. A., Rodríguez-Tovar, L. E., Hernández-Coronado, A. C., Soto-Domínguez, A., ... & Méndez-Zamora, G. (2021). Effect of moringa leaf powder and agave inulin on performance, intestinal morphology, and meat yield of broiler chickens. *Poultry science*, *100*(2), 738-745.

Nastoh, N., M. Waqas, A. Çınar & M. Salman (2024). The impact of phytogenic feed additives on ruminant production: A review. *Journal of Animal and Feed Sciences*.

Nduku, X., S. Mabusela & T. Nkukwana (2020). Growth and meat quality of broiler chickens fed Moringa oleifera leaf meal, a probiotic and an organic acid. *South African Journal of Animal Science,* 50.

Nkukwana, T. (2018). Global poultry production: Current impact and future outlook on the South African poultry industry. *South African Journal of Animal Science,* 48**,** 869–884.

Nkukwana, T., V. Muchenje, E. Pieterse, P. Masika, T. Mabusela, L. Hoffman & K. Dzama (2014). Effect of Moringa oleifera leaf meal on growth performance, apparent digestibility, digestive organ size and carcass yield in broiler chickens. *Livestock science,* 161**,** 139–146.

Onunkwo, D. N., & George, O. S. (2015). Effects of Moringa oleifera leaf meal on the growth performance and carcass characteristics of broiler birds. *J. Agric. Vet. Sci*, *8*(3), 63-66.

Onwurah, F. B., & Okejim, J. C. (2014). Effect of graded levels of baker's yeast (Saccharomyces Cerevisiae) in water on carcass and organ characteristics of broiler chickens. *Academic research international*, *5*(5), 128.

Osita, C., A. Ani, L. Ugwuowo, E. Akuru & S. Njoku (2020). Organ weights and biochemical indices of broiler chickens fed diets containing Saccharomyces cerevisiae. *Agro-Science,* 19**,** 14-17.

Paryad, A., & Mahmoudi, M. (2008). Effect of different levels of supplemental yeast (Saccharomyces cerevisiae) on performance, blood constituents and carcass characteristics of broiler chicks. *African Journal of Agricultural Research*, *3*(12), 835-842.

Picard, M., Siegel, P. B., Leterrier, C., & Geraert, P. A. (1999). Diluted starter diet, growth performance, and digestive tract development in fast-and slow-growing broilers. *Journal of Applied Poultry Research*, *8*(1), 122-131.

Qui, N. (2023). Baker's yeast (Saccharomyces cerevisiae) and its application on poultry's production and health: a review.

Roto, S. M., P. M. Rubinelli & S. C. Ricke (2015). An introduction to the avian gut microbiota and the effects of yeast-based prebiotic-type compounds as potential feed additives. *Frontiers in Veterinary Science,* 2**,** 28.

Roy, B. C., & Ray, B. C. (2023). Potentiality of Saccharomyces cerevisiae in replacing antibiotic growth promoters on growth, gut microbiology, histology, and serum antibody titers of commercial broilers. *Journal of Applied Poultry Research*, *32*(3), 100352.

Santin, E., Maiorka, A., Macari, M., Grecco, M., Sanchez, J. C., Okada, T. M., & Myasaka, A. M. (2001). Performance and intestinal mucosa development of broiler chickens fed diets containing Saccharomyces cerevisiae cell wall. *Journal of Applied Poultry Research*, *10*(3), 236-244.

Serra, A., G. Foggi, A. Buccioni, R. E. Amarie, S. Tinagli, F. Scicutella, L. Casarosa, G. Secci, A. Mantino & M. Mele (2024). Dietary supplementation with natural antioxidants: assessment of growth performance and meat quality in broiler chickens. *Poultry Science,* 103**,** 103421.

SUZER, B., B. ALTINBAS, N. SEYIDOGLU, I. ARICAN, A. ORMAN, H. YILDIZ & M. YALCIN (2015). The Effects of Supplemental Saccharomyces cerevisiae and Phytase on Growth Performances

and Plasma Biochemical Parameters of Broiler Chickens. *Journal of the Faculty of Veterinary Medicine/Veteriner Fakultesi Dergisi*, 34.

Teteh, A., Lawson, E., Tona, K., Decuypere, E., & Gbeassor, M. (2013). Moringa oleifera leave: Hydro-alcoholic extract and effects on growth performance of broilers. *International Journal of Poultry Science*, *12*(7), 401-405.

Toomer, O. T., M. L. Livingston, B. Wall, E. Sanders, T. C. Vu, R. D. Malheiros, K. A. Livingston, L. V. Carvalho & P. R. Ferket (2019). Meat quality and sensory attributes of meat produced from broiler chickens fed a high oleic peanut diet. *Poultry science*, 98**,** 5188–5197.

Yadav, L. P., K. Gangadhara, V. Apparao, A. Singh, J. Rane, P. Kaushik, N. Sekhawat, S. Malhotra, A. Rai & S. Yadav (2024). Nutritional, antioxidants, and protein profiling of leaves of Moringa oleifera germplasm. *South African Journal of Botany*, 165**,** 443-454.

Yalçın, S., Eser, H., Cengiz, S., & Eltan, Ö. (2013). Effects of dietary yeast autolysate (Saccharomyces cerevisiae) on performance, carcass and gut characteristics, blood profile, and antibody production to sheep red blood cells in broilers. *Journal of Applied Poultry Research*, *22*(1), 55-61.

Yang, M., L. Tao, X.-R. Kang, Z.-L. Wang, L.-Y. Su, L.-F. Li, F. Gu, C.-C. Zhao, J. Sheng & Y. Tian (2023) Moringa oleifera Lam. leaves as new raw food material: A review of its nutritional composition, functional properties, and comprehensive application. *Trends in Food Science & Technology*, 138**,** 399–416.

Zhang, A., B. Lee, K. Lee, K. Song, G. An & C. Lee (2005). Effects of graded levels of dietary Saccharomyces cerevisiae on growth performance and meat quality in broiler chickens. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 18**,** 699–703.

Zhang, H., Huang, L., Hu, S., Qin, X., & Wang, X. (2023). Moringa oleifera leaf powder as new source of protein-based feedstuff improves growth performance and cecal microbial diversity of broiler chicken. *Animals*, *13*(6), 1104.

ATÖLYE TİPİ DİNAMİK ÇİZELGELEMEDE SEZGİSEL ÇÖZÜM YÖNTEMLERİ

Murat ALTUNTAŞ

Sakarya Üniversitesi. Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü

Doç. Dr. Gültekin ÇAĞIL

Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü

Assistant Professor Mümtaz İpek

Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü

Doç. Dr. İhsan Hakan Selvi

Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü

ÖZET

Günümüzde işletmelerde rekabetin giderek artmasından dolayı kaynakların verimli kullanımına bağlı olarak müşteri istek ve ihtiyaçlarına zamanında ve doğru bir şekilde cevap verilmesi büyük önem kazanmıştır. Atölye tipi çizelgeleme problemleri literatürde ve endüstriyel uygulamalarda, gerçek hayat problemi olarak geniş biçimde ele alınan yaygın ve zor problemlerdendir. Bu çalışma, atölye tipi dinamik çizelgeleme problemlerine yönelik geleneksel yöntemlerin ötesine geçen, sezgisel yaklaşımların geliştirilmesini ve sonuçların değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Fazla adaptasyon süresi gerektirmeden farklı problemlerde kullanılabilecek, yeterince iyi, yeterince hızlı, yeterince ucuz çözüme ihtiyaç duyulduğu durumda sezgiseller tercih edilir. Günümüzde, karmaşık ve dinamik doğaya sahip çeşitli uygulama alanları, hızlı ve etkili çizelgeleme stratejilerini gerektirmektedir. Bu bağlamda, sezgisel algoritmalar, çizelgeleme problemlerinin ele alınmasında önemli bir potansiyele sahiptir. Çalışma 20 faklı dağıtım kuralları ile simüle edilmiştir. Söz konusu bu çalışmalar en kısa işlem süreli ve en erken teslim tarihli öncelik kuralları için ayrı ayrı yapılmıştır. Modelleri karşılaştırmak amacıyla performans ölçütleri olarak; ortalama mutlak sapma, mutlak sapmalarının kareleri ortalaması, ortalama pozitif gecikme, pozitif geciken is sayısı, ortalama negatif gecikme ve negatif geciken is sayıları kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: dinamik, çizelgeleme, sezgisel, uygulama

ABSTRACT

Due to the increasing competition in today's usage, it has given great importance to customer demand and delivery time and to respond correctly. Workshop type software problems are widespread and difficult problems that are addressed in a wide format as real life problems in the literature and industrial applications. This study provides the development of developed methods and the evaluation of the results, transferring the methods of traditional methods for workshop type dynamic reporting problems. They are preferred when a sufficiently good, sufficiently fast, sufficiently cheap solution is needed that grows in different problems without requiring much adaptation time. Today, various application areas with complex and dynamic nature use fast and effective solution strategies. Programs in these regions have significant potential in addressing the problems of their growers.

The study was simulated with 20 different distribution rules. These studies were carried out separately for the priority rules with the shortest processing time and the earliest delivery date. In order to compare the models, the average absolute deviation, the average squared absolute deviations, the average positive delay, the number of positive delayed jobs, the average negative delay and the number of negative delayed jobs were used as performance measures.

Keywords: dynamic, scheduling, intuitive, application

1.GİRİŞ

1.1.Çizelgeleme

Geleneksel çizelgeleme yöntemleri, belirli koşullar altında verimli çözümler sunma eğiliminde olmuştur. Ancak, günümüzde endüstrinin karmaşıklığı, sürekli değişen talepler ve rekabet koşulları, bu yaklaşımların yetersiz kalmasına sebep olmaktadır. Özellikle üretim süreçleri, lojistik yönetim ve proje planlama gibi alanlarda, çeşitlilik gösteren ve belirsizlik içeren dinamik faktörlerin hızla etkileşimde bulunması, geleneksel çizelgeleme modellerini zorlamaktadır.

Üretim çizelgeleme, bir ürünü oluşturan is parçalarının eldeki tek veya çok sayıda makinalarda hangi sırada ve ne zaman isleneceğinin saptanmasıdır (Tasgetiren, 1999). Üretim çizelgeleme problemleri, üretim tipine göre çok farklı biçimlerde olabilir. Literatürde, üretim çizelgeleme problemleri için pek çok sınıflandırmalar yapıldığı görülür. Herhangi bir sınıflandırmanın amacı, problem sınıflarının anlaşılmasını sağlamak ve her bir sınıfın farklı özelliklerini saptamaktır.

Çizelgeleme, karmaşık süreçleri, kaynakları ve zamanı optimize etmek amacıyla kullanılan önemli bir planlama ve yönetim disiplinidir. Bu strateji, bir dizi görevin belirli bir sırayla ve belirli bir zamanda tamamlanmasını sağlayarak, verimliliği artırmayı ve kaynakların etkin bir şekilde kullanılmasını hedefler. Temel kavramlar arasında görevlerin sıralanması, zamanlaması, kaynakların tahsisi ve sınırlı kaynaklar altında en iyi çözümün bulunması yer alır (Pinedo, 2008: 1).

Çizelgeleme alanının tarihçesi, endüstri devrimleri ve teknolojik gelişmelerle birlikte evrim geçirmiştir. Bu evrim, basit el işçiliğinden karmaşık endüstriyel süreçlere kadar çeşitli uygulama alanlarını kapsamaktadır. Gelişen bilgi teknolojisi ve yapay zeka yöntemleri, çizelgeleme stratejilerini daha da karmaşık ve optimize edilebilir hale getirmiştir. Çizelgeleme modellerinin genel yapısı, bir dizi kritik faktörü içerir: görevlerin önceliklendirilmesi, sıralanması, zamanlaması ve kaynak tahsisi. Farklı çizelgeleme modelleri, bu faktörleri ele alış şekillerine göre çeşitlenir. Bazı modeller, zaman sınırlamalarını vurgularken, diğerleri kaynakların etkin kullanımına odaklanır.

Çizelgeleme algoritmaları, çeşitli optimizasyon stratejilerini içerir. Bu algoritmalar, görevleri belirli kriterlere göre sıralar ve kaynakların en verimli şekilde kullanılmasını sağlar. Klasik algoritmalar arasında PERT (Program Evaluation Review Technique) ve CPM (Critical Path Method) bulunur, ancak günümüzde evrimsel algoritmalar, yapay sinir ağları ve bulanık mantık gibi daha gelişmiş teknikler de yaygın olarak kullanılmaktadır (Mutlu, 1993: 3). Çizelgeleme problemlerinin sınıflandırılması, karmaşıklıkları ve çözüm stratejilerini anlamak adına önemlidir. Zaman sınırlı, kaynak kısıtlı ve diğer çeşitli kategorilere ayrılan problemler, farklı algoritmaların ve modellerin kullanılmasını gerektirir.

Çizelgeleme, karmaşık projelerin ve süreçlerin etkili bir şekilde yönetilmesini sağlayan stratejik bir araçtır. Bu yöntem, organizasyonlara daha iyi planlama, izleme ve kaynak yönetimi imkanı sunarak operasyonel verimliliği artırabilir ve projelerin başarıyla tamamlanmasına katkıda bulunabilir.

Çizelgeleme, zaman içinde etkili bir planlama ve organizasyonun yanı sıra kaynakların verimli bir şekilde kullanılmasını sağlamak açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu yöntem, bir dizi karmaşık sürecin ve görevin yönetilmesini kolaylaştırarak, organizasyonlara projelerini daha sistematik bir şekilde ele alma olanağı sunar (Cihanlı, 2010: 2). Çizelgelemenin bir başka önemli yönü, proje süreçlerinin daha şeffaf hale gelmesini sağlamasıdır. Her bir görevin ve aktivitenin zaman çizelgesi üzerinde net bir şekilde belirlenmesi, proje ilerlemesini izlemeyi ve gerektiğinde ayarlamalar yapmayı kolaylaştırır. Bu da projenin zamanında tamamlanmasını ve hedeflere ulaşılmasını sağlamak adına önemli bir avantajdır. Çizelgeleme aynı zamanda risk yönetimi açısından da önemli bir rol oynar. Planlanan görevlerin ve süreçlerin bağımlılıklarının ve sıralamalarının net bir şekilde belirlenmesi, potansiyel gecikme noktalarını önceden tanımlamayı mümkün kılar. Bu sayede, proje yöneticileri belirli riskleri önceden tahmin edebilir ve önleyici önlemleri alabilir, böylece projenin başarıya ulaşma olasılığını artırabilirler (Güner, 2011: 4). Çizelgeleme modelleri aynı zamanda ekip çalışmasını güçlendirir. Ekip üyeleri, görevlerin ve süreçlerin ne zaman tamamlanması gerektiğini ve diğer ekip üyelerinin çalışmaları üzerindeki etkilerini anlamak açısından zaman çizelgesini kullanabilirler. Bu, ekip içinde daha iyi bir iletişim ve işbirliği sağlayarak projenin başarılı bir şekilde yürütülmesine katkıda bulunabilir. Çizelgeleme, karmaşık projelerin etkili bir şekilde planlanması, yönetilmesi ve

tamamlanması için güçlü bir araçtır. Bu planlama disiplini, organizasyonlara daha iyi bir zaman yönetimi, kaynak tahsisi ve risk yönetimi sağlama olanağı sunarak operasyonel verimliliği artırabilir ve projelerin başarıyla tamamlanmasına katkıda bulunabilir (Akçay, 2009: 6).

1.2. Dinamik Çizelgeleme

Dinamik ve karmaşık doğasıyla gün geçtikçe artan endüstri ve uygulama alanları, geleneksel çizelgeleme yöntemlerinin mevcut zorluklarla başa çıkma yeteneğini sınırlamaktadır. Hızla değişen koşullar altında etkin ve esnek çözümler geliştirebilmek, bu bağlamda bir zorunluluk halini almıştır. Dinamik çizelgeleme, bu tür zorlukları aşabilen, adaptasyon sağlayabilen ve optimize edilebilen çözüm stratejilerini içermesiyle dikkat çekmektedir. Dinamik çizelgeleme, birbirinden farklı süreçleri ve değişen koşulları anında ele alabilen bir çözüm stratejisi sunmaktadır. Bu, bir tesisin üretim planlamasından, lojistik operasyonlara kadar geniş bir yelpazede uygulama alanı bulmaktadır. Dinamik çizelgeleme, bir süreçte meydana gelen beklenmeyen durumları hızlı bir şekilde değerlendirerek, çözümler üretebilme yeteneği ile öne çıkmaktadır. Dinamik çizelgeleme, önceden belirlenmiş bir çizelge yapısı yerine, değişken ve belirsiz koşullar altında çalışabilen bir modeli içerir. Görev öncelikleri anlık olarak değişebilir, kaynak durumları dalgalanabilir ve çevresel faktörlerin etkisi altında planlama yapılabilir. Bu bağlamda, dinamik çizelgeleme modelleri, organizasyonların çevresel değişkenlere hızlı bir şekilde adapte olabilen, optimize edilebilen ve etkili sonuçlar üretebilen bir çözüm stratejisi sunma kapasitesine odaklanır (Mehta ve Uzsoy, 1999: 17; Quelhadj ve Petrovic, 2009: 418). Dinamik çizelgeleme problemleri genellikle belirsizlikle ve değişkenlikle başa çıkan endüstriyel uygulamalarda ortaya çıkar. Örneğin, üretim tesislerindeki makinelerin arızaları, lojistik operasyonlardaki talep dalgalanmaları veya proje yönetimindeki öncelik değişiklikleri gibi senaryolar, dinamik çizelgeleme stratejilerini gerektirebilir (Mehta ve Uzsoy, 1999: 17).

1.3 Dağıtım Kuralları

Dağıtım kuralları çizelgenin oluşturulması için her tekrarda atanabilecek uygun operasyonların arasından hızlı seçim yapabilmek için geliştirilmiş kurallardır (Hart ve Sim, 2016). Dağıtım kuralları zamana bağlı olarak statik ve dinamik olarak sınıflandırılırlar (Fan vd., 2015). EDD, SPT gibi statik dağıtım kuralları çizelgeleme başlamadan değerlendirme yapabilirken, MTWR, FIFO gibi dinamik kurallar çizelge oluşturuldukça her iterasyonda değişebilen değerlendirmeler yaparlar (Hart ve Sim, 2016). Dağıtım kuralları yapısal özelliklerine göre ise basit dağıtım kuralları, birleşik dağıtım kuralları, ağırlıklı dağıtım kuralları ve sezgisel dağıtım kuralları olarak sınıflandırılabilir. Basit dağıtım kuralları tek bir parametreye sahip bir amaç fonksiyonuna sahiptir. Örneğin SPT, EDD (Fan vd., 2015). Basit dağıtım kuralları tek başına kullanılarak sınırlı çizelgeleme amaç fonksiyonlarını optimize edebilirler (Hart ve Sim, 2016). Birden fazla basit dağıtım kuralı birlikte kullanılarak oluşturulan birleşik dağıtım kuralları ise karmaşık problemlerin çözümünde daha başarılıdır. Ağırlıklı dağıtım kuralları önem derecelerine göre belirlenen ağırlıkların işlere atandığı basit dağıtım kurallarının doğrusal kombinasyonudur. Uzman tecrübesi gibi sezgisel dağıtım kuralları ise sistemin yapısına bağlı olarak çoğunlukla basit, birleşik ya da ağırlıklı dağıtım kuralları ile birlikte kullanılırlar (Fan vd., 2015). Yeni dağıtım kuralları bir ya da birden fazla mevcut dağıtım kuralının kombinasyonu ile kurulabileceği gibi bir ya da birden fazla sezgisel kural ve dağıtım kuralı birlikte kullanılarak da kurulabilir (Gere, 1966). Dağıtım kuralları ani değişimlere hızlı tepki verebilme yeteneği ve istenen sürede geçerli sonuç üretebilme kabiliyeti ile çizelgeleme problemlerinin çözümünde sıklıkla kullanılan sezgisel kurallardır. Çizelgeleme literatürüne bakıldığında sıralama kuralları, çizelgeleme kuralları, öncelik kuralları ve dağıtım kuralları terimlerinin aynı tekniği ifade etmek için kullanıldığı

görülmektedir (Fan vd., 2015). Dağıtım kuralları son elli yıldan uzun süredir çizelgeleme alanında kullanılmakta ve geliştirilmeye devam etmektedir (Panwalkar ve Iskander, 1977). Dağıtım kuralları üzerine çok sayıda çalışma olsa da yeni çalışmaların büyük bölümü eski dağıtım kurallarının kombinasyonu ya da modifikasyonu üzerinedir. (Fan vd., 2015) Panwalkar ve Iskander (1977) yüzün üzerinde dağıtım kuralını listelemiş ve sınıflandırmıştır. Holthaus ve Rajendran (1997) dinamik atölye tipi çizelgeleme problemi için basit dağıtım kurallarının çeşitli kombinasyonlarını deneyerek verimli birleşik dağıtım kuralları üretmeyi hedeflemiştir. Çalışmada dinamik atölye tipi çizelgeleme problemleri için tüm başarı ölçütlerini optimize eden tek bir kuralın olmadığı sonucuna varılmıştır.

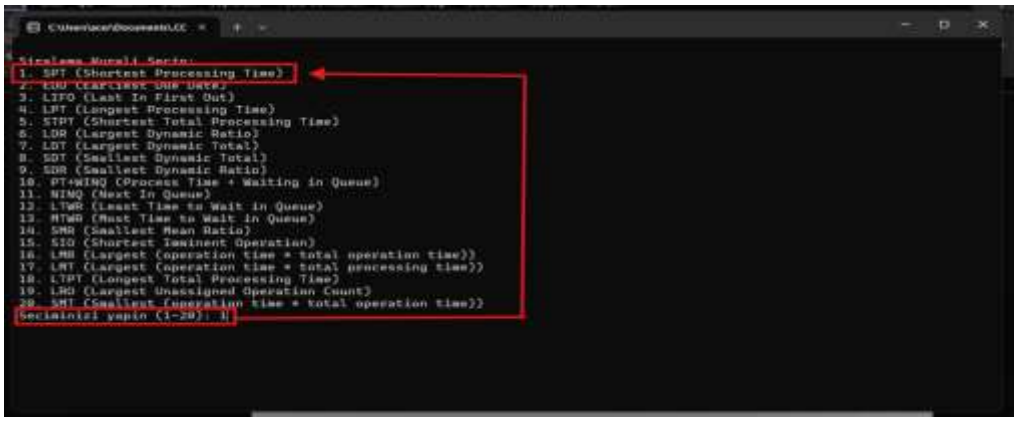
2.ARAŞTIRMA VE BULGULAR

2.1. Genel Akış

Çalışmada, üretim sisteminde uygulanan 20 farklı sıralama kuralından biri olan 'SPT (Shortest Processing Time)' kuyrukta bulunanların arasında “en kısa” işlem süresi olan önce işlem görür ve EDD (Earliest Due Date): kuyrukta bulunanların arasında “en erken teslim tarihli olan” önce işlem görür sıralama kurallarının performansları analiz edilmektedir.. Program, her biri 15.000 iş tamamlanana kadar süren 10 ayrı simülasyon çalıştırmakta ve bu çalışmaların çıktıları 'ana.dat' dosyasına kaydedilmektedir.

2.2. Program Akışı

Kullanıcıdan sıralama kuralı seçilir (SPT = 1).



Resim 2.1: Dağıtım Kurallarının Yazıldığı Program Akışı

Her iş için rotası, servis süresi ve teslim tarihi hesaplanır.

İşler sisteme girer, makinelerde işlenir ve tamamlandığında metrikleri hesaplanır.

Ortalama metrikler dosyaya yazılır ve 10 çalışmanın sonuçları raporlanır.

Sim#	MAD	MSE	AvgT	nT	AvgE	nE	AvgF	JIS
1	362	351989	117	1268	246	8732	436	53
2	381	482265	140	1378	241	8622	463	68
3	394	377541	147	1448	247	8552	460	37
4	355	262930	105	1348	250	8652	421	31
5	436	777083	193	1329	244	8671	512	58
6	378	499501	131	1220	247	8780	447	55
7	377	421179	131	1277	246	8723	450	44
8	347	262240	98	1189	248	8811	413	30
9	418	727611	174	1396	244	8604	494	23
10	323	196873	74	1104	249	8896	387	25

Resim 2.2 Spt Simülasyon Sonucu

Sim#	MAD	MSE	AvgT	nT	AvgE	nE	AvgF	JIS
1	119	22021	77	5893	42	4107	600	75
2	134	26397	96	6588	38	3412	622	86
3	99	13986	54	4868	44	5132	570	43
4	81	10361	53	5433	28	4567	591	49
5	209	58936	157	6685	52	3315	668	69
6	138	29024	67	4646	71	5354	559	65
7	101	16170	56	5523	45	4477	576	49
8	111	21045	45	3455	66	6545	542	30
9	124	21647	90	6614	33	3386	621	30
10	65	6562	31	4513	33	5487	560	51

Resim 2.3 Edd Simülasyon Sonucu

2.3.Kod Analizi ve Metrikler

Kodda kullanılan metriklerin açıklamaları ve nerede hesaplandıkları aşağıda verilmiştir:

Metrik	Anlamı	Kodda Hesaplandığı Yer
MAD	Ortalama mutlak teslim sapması	TAD += fabs(Job->L)
MSE	Ortalama kareli sapma	TSE += pow(fabs(Job->L), 2)
AvgT	Ortalama gecikme süresi	if (Job->L > 0) ...
nT	Geciken iş sayısı	NJobsTard++
AvgE	Ortalama erken teslim süresi	TotalE += Job->E
nE	Erken tamamlanan iş sayısı	NJobsEar++
AvgF	Ortalama akış süresi	AvgF = TotalF / (NJobsComp - NWarmUp)
JIS	Ortalama sistem yoğunluğu	JIS = NJobsInShop

Tablo 2.1 Kullanılan Metrikler

2.4. Derinlemesine Metrik Yorumu (Spt İçin)

Sim#	MAD	MSE	AvgT	nT	AvgE	nE	AvgF	JIS
1	362	351989	117	1268	246	8732	436	53
2	381	482265	140	1378	241	8622	463	68
3	394	377541	147	1448	247	8552	460	37
4	355	262930	105	1348	250	8652	421	31
5	436	777083	193	1329	244	8671	512	58

MAD (Mean Absolute Deviation – Ortalama Sapma)

- Değerler 355 ile 436 arasında.
- **Düşük MAD**, teslim tarihlerine daha yakın tamamlandığını gösterir.
- 4 numaralı Simülasyonda en düşük (355), bu simülasyon daha dengelidir.

MSE (Mean Squared Error – Karesel Sapma)

- Geniş bir aralıkta değişmektedir (262,930 - 777,083).
- Bu metrik, büyük gecikmeleri daha sert cezalandırır.
- 5 numaralı simülasyonda yüksek (777,083) → **çok büyük gecikmeli işler olmuştur.**

AvgT (Ortalama Gecikme Süresi – sadece geciken işler için)

- En düşük 105 (4. sim), en yüksek 193 (5. sim).
- Teslim süresi kontrolü açısından 4. simülasyon ideal.

nT (Geciken İş Sayısı)

- Ortalama 1300 civarında.
- SPT, kısa işleri önce işler, bu da bazı uzun işleri hep sona bırakır → **sabit sayıda gecikme eğilimi**.

AvgE (Ortalama Erkenlik)

- 241–250 aralığında → çok tutarlı.
- SPT sayesinde işler sıklıkla erken bitiyor.

nE (Erken Biten İş Sayısı)

- Ortalama 8600 iş erken bitmiş (toplam 15.000 iş içinde).
- Bu da sistemin çoğunlukla verimli çalıştığını ve teslim tarihlerini erken karşıladığını gösterir.

AvgF (Ortalama Akış Süresi)

- 421–512 arası.
- İşler sistemde ne kadar süre geçiriyor sorusunun cevabıdır.
- 5 numaralı simülasyonda (512) sistemde daha fazla yoğunluk ve dolayısıyla gecikme olmuş olabilir.

JIS (Jobs In System – Sistem Yoğunluğu)

- Ortalama 53 civarı.
- Bu değer, sistemde aynı anda kaç işin bulunduğuna dair ortalama bir fikir verir.
- Düşük değerler (örneğin 31) sistemin daha akıcı çalıştığını gösterir (4. simde olduğu gibi).

2.5 SPT Kuralının Etkileri

Avantajları:

- Kısa işler çabuk tamamlanır ve sistem verimliliği artar.

- Ortalama akış süresi (AvgF) düşüktür.

- Birçok iş zamanında veya erken tamamlanır (nE yüksek).

Dezavantajları:

- Uzun işler gecikebilir (nT artabilir).

- MSE yüksek olabilmekte çünkü büyük gecikmelerin karesi alınmaktadır.

- AvgT değeri yalnızca geciken işler için hesaplanır, bu nedenle tüm sistemi temsil etmez.

3.SONUÇ

Bu çalışma, günümüz rekabetçi üretim ortamında, atölye tipi çizelgeleme problemlerinin çözümüne yönelik dağıtım kurallarının geliştirilmesini amaçlamıştır. Bu çerçevede, dinamik üretim koşullarında etkili ve esnek çözümler üretebilen bir simülasyon oluşturulmuştur.

Çalışmanın sonucunda iki farklı dağıtım kuralının simülasyon sonuçları kıyaslandığında Edd dağıtım kuralının AvgF (Ortalama Akış Süresi ve JIS (Jobs In System – Sistem Yoğunluğu hariç daha iyi sonuç verdiği görülmektedir. Geciken iş sayısına bakıldığında Spt nin daha avantajlı olduğu görülmektedir.Bu çalışma, atölye tipi çizelgeleme problemlerinin dinamik koşullarda etkili bir şekilde çözümüne dağıtım kurallarının karşılaştırılmasında başarıyla uygulanabilir olduğunu göstermiştir. Bu alandaki ilerleyen çalışmalar, üretim tesislerinin daha verimli ve esnek bir şekilde yönetilmesine katkı sağlayabilir

KAYNAKÇA

Akçay, E. (2009). Akış Tipi Çizelgeleme Problemlerinin Yapay Bağışıklık Sistemi ile Çok Amaçlı Optimizasyonuna Yönelik Bir Model Önerisi, (Basılmamış Doktora Tezi), Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli

Cihanlı, Ö. (2010). Hibrid Akış Tipi Atölyede Çizelgeleme, (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Fan, H.L. vd., 2015. Survey of the selection and evaluation for dispatching rules in dynamic job shop scheduling problem. Proceedings - 2015 Chinese Automation Congress, CAC 2015, ss.1926–1931.

Gere, W.S., 1966. Heuristics in Job Shop Scheduling. Management Science, 13(3), ss.167–190.

Güner, E. (2011). "Çizelgelemenin Temel Kavramlarına Giriş", Çizelgeleme Kampı, Yalova.

Hart, E. & Sim, K., 2016. A Hyper-Heuristic Ensemble Method for Static Job-shop Scheduling. Evolutionary computation, 24(4), ss.609–635.

Holthaus, O. & Rajendran, C., 1997. Efficient dispatching rules for scheduling in a job shop. Production Economics, 48, ss.87–105.

Mutlu, Ö. (1993). Tek Makine Çizelgeleme Probleminde En İyi Teslim Zamanlarının Belirlenmesi, (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Osman Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Mehta, S. V., Uzsoy, R. (1999). "Predictable Scheduling of a Single Machine Subject to Breakdowns", International Journal of Computer Integrated Manufacturing, 12/1, s. 15-38.

Panwalkar, S.S. & Iskander, W., 1977. A Survey of Scheduling Rules. Operations Research, 25(1), ss.45–61.

Pinedo, M. L. (2008). Scheduling Theory Algorithms and Systems, Springer, USA.

Taşgetiren, M. F.,(1999) Ders Notları.

THEORETICAL INVESTIGATION OF STRUCTURAL, ELECTRONIC AND NONLINEAR OPTICAL PROPERTIES OF (E)-2-FLUOROBENZALDEHYDE (PYRIDIN-2-YL)HYDRAZONE MOLECULE

(E)-2-FLUOROBENZALDEHİT (PİRİDİN-2-İL)HİDRAZON MOLEKÜLÜNÜN YAPISAL, ELEKTRONİK VE DOĞRUSAL OLMAYAN OPTİK ÖZELLİKLERİNİN TEORİK ARAŞTIRILMASI

Güventürk UĞURLU

Kafkas University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Physics, KARS, Türkiye.

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4171-7879

ABSTRACT

To determine the most stable state of (E)-2-fluorobenzaldehyde (pyrıdın-2-yl) hydrazone molecule, conformational analysis was performed as a function of dihedral angles and a potential energy surface (PES) was created. In the PES calculation, the C2-C1-C7-N1 and N3-C8-N2-N1 dihedral angles of the molecule were rotated from -180^o to 180^o in 30^o increments and the energy was calculated at 169 points. By optimizing multiple low-energy conformations on PES, the most stable geometric structure of the molecule was found. Using the B3LYP/6-311++G(d,p) method, the dipole moment, polarizability and hyperpolarizability values of the molecule were calculated as 1.87 Debye, 94.87 a.u, 1876.76 a.u, respectively. Additionally, the highest occupied molecular orbital (HOMO), lowest unoccupied molecular orbital (LUMO) and energy gap values of the studied molecule were calculated as -0.212619 a.u, -0.068509 a.u and 3.92 eV, respectively. The marking of the vibrational wave numbers of the molecule was determined using the VEDA 4f program. In addition, all IR and Raman active vibrational modes were determined by plotting the IR and Raman spectra of the molecule.

Keywords: (E)-2-fluorobenzaldehyde (pyrıdın-2-yl) hydrazone, dipole moment, polarizability, hyperpolarizability

ÖZET

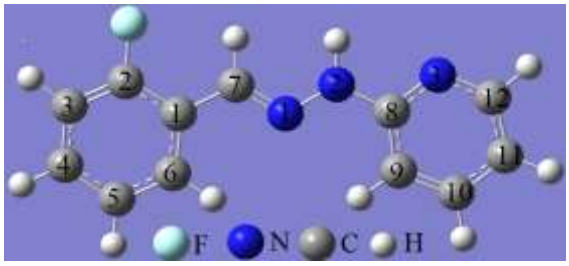
(E)-2-florobenzaldehit (piridin-2-il) hidrazon molekülünün en kararlı halinin belirlenmesi amacıyla, dihedral açıların bir fonksiyonu olarak konformasyonel analiz yapıldı ve bir potansiyel enerji yüzeyi (PES) oluşturuldu. PES hesaplamasında molekülün C2-C1-C7-N1 ve N3-C8-N2-N1 dihedral açıları 30^o'lik artışlarla -180^o'den 180^o'ye kadar döndürüldü ve enerji 169 noktada hesaplandı. PES üzerinde birden fazla düşük enerjili konformasyonun optimize edilmesiyle molekülün en kararlı geometrik yapısı bulundu. B3LYP/6-311++G(d,p) yöntemi kullanılarak molekülün dipol momenti, polarizebilite ve hiperpolarizebilite değerleri sırasıyla 1,87 Debye, 94,87 a.u, 1876,76 a.u olarak hesaplandı. Ayrıca incelenen molekülün en yüksek dolu moleküler orbital (HOMO), en düşük boş moleküler orbital (LUMO) ve enerji aralığı değerleri sırasıyla -0,212619 au, -0,068509 au ve 3,92 eV olarak hesaplandı. Molekülün titreşim dalga numaralarının işaretlenmesi VEDA 4f programı kullanılarak belirlendi. Ayrıca molekülün IR ve Raman spektrumları çizilerek tüm IR ve Raman aktif titreşim modları belirlendi.

Anahtar kelimeler: (E)-2-florobenzaldehit (piridin-2-il) hidrazon, dipol momenti, polarizebiliti, hiperpolarizebilite.

1. GİRİŞ

Hidrazonlar, azometin (–N(H)N—CH) grubu içeren aktif kimyasallardır ve bunlar kimyanın çeşitli alanlarında önemli rol oynarlar. Bu bileşiklerle ilgili yapılan çalışmalarda, antikonvülsan (Hashemi vd., 2023), analjezik, antidepresan, antiplatelet, antiinflamatuar (García vd., 2024; Pontiki vd., 2008),

antimikrobiyal (Adimule vd., 2021; Zhou vd., 2024), antimalaryal (Mali vd., 2023; Rathelot vd., 1995), antikanser (Han vd., 2023), antimikobakteriyel (Yadav vd., 2023), antiviral (Abolibda vd., 2023) gibi biyolojik aktiviteye sahip oldukları belirlenmiştir. Azometin grubunda bulunnan azotun nükleofil oluşu nedeniyle Schiff bazı (N=CH) grubunda immobil bir tautomerizm meyana gelir. (E)-2-florobenzaldehit (piridin-2-il) hidrazon molekülü ile ilgili literatür araştıtmasında, bileşiğin sentezlendiği ve kristal yapının aydınlatıldığı (Sowmya vd. 2015), ancak, bileşiğin elektronik, doğrusal ve doğrusal olmayan optik özellikleri ilk olarak bu çalışmada araştırılmıştır. Molekülünün numaralandırılmış durumu Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. (E)-2-florobenzaldehit (piridin-2-il) hidrazon molekülünün numaralandırılmış şekli

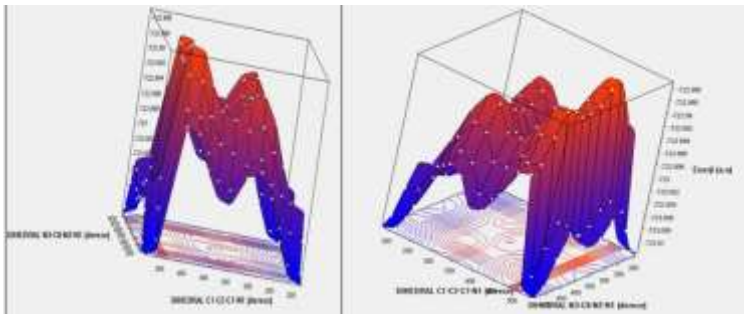
2. YÖNTEM

(E)-2-florobenzaldehit (piridin-2-il) hidrazon'un geometrik optimizasyonu ve moleküler özellikleri DFT dayalı B3LYP fonksiyoneli (Becke'nin 3 parametreli hibrit değiş-tokuş fonksiyoneli (B3) (Becke,1988) ile Lee-Yang ve Parr'ın korelasyon fonksiyonelinden (Lee vd., 1988, Becke,1993) yönteminde 6-311++G(d,p) temel seti kullanılarak gaz fazında yapılmıştır. Molekülün konformasyon analizi DFT/B3LYP/6-31+G metodu ile yapılmıştır. Bileşiğin üç boyutta yaklaşık geometrisi GaussView 5.0 moleküler görüntüleme programında çizilerek, tüm teorik hesaplamalarda Gaussian 09W (Frisch vd. 2010; Dennington, 2009) paket programı kullanıldı.

3. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

3.1. Potansiyel Enerji yüzeyi

Bileşiğinin C2-C1-C7-N1 ve N3-C8-N2-N1 torsiyon açıları 30°' lik aralıklarla 12 adım taranarak PEY oluşturulmuş olup, elde edilen PEY''nin farklı görüntüleri Şekil 2'de sunulmuştur.



Şekil 2. (E)-2-florobenzaldehit (piridin-2-il) hidrazon molekülünün Potansiyel Enerji Yüzeyi

Şekil 2'den görüldüğü gibi PEY üzerinde birden fazla maksimum ve minimumlar vardır. Ayrıca, PEY izdüşümü olan kontur çizgilride görülmektedir. Kontur çizgileinde yüksek enerjili bölgeler kırmızı renkli, düşük enerjili bölgeler mavi renklerle temsil edilmiştir. Ancak, PEY üzerindeki birbirine yakın düşük enerji konformasyonlar optimize edilerek bileşiğin kararlı yapısı belirlenmiştir. PEY üzerindeki düşük enerji konformasyonlar genellikle molekülün hemen hemen düzlemsel bir uzaysal yapıya karşılık geldiği görülmüştür.

3.2. Geometrik optimizasyon

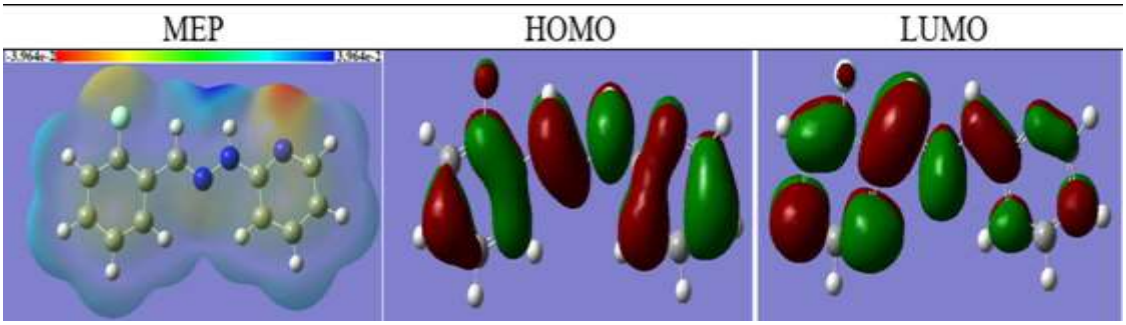
(E)-2-florobenzaldehit (piridin-2-il) hidrazon molekülünün konformasyon analizi sonucu belirlenen en düşük enerjili konformerinin seçilmiş yapısal parametreleri Tablo 1'deverilmiştir. C1-C7, C2-F, C7-N1, C8-N3 ve N1-N2 bağ uzunlkları sırasıyla1.4606, 1.3605, 1.2859, 1.3368 ve 1.3405 Å olarak

hesaplanmıştır. Bu değerler deneysel olarak 1.4634 (19), 1.386 (2), 1.2782 (19), 1.3416 (18) ve 1.3604 Å belirlenmiştir (Sowmya vd. 2015). Hesaplamalar sonucunda C2-C1-C7-N1, C6-C1-C7-N1, C1-C7-N1-N2, C9-C8-N2-N1, N3-C8-N2-N1 ve C7-N1-N2-C8 dihedral açıları 0.0 veya 180.0˚ değerlere sahip olup, düzlemsel bir uzaysal yapıda olduğuna karşılık, deneysel değerler (Tablo 1) molekülün düzlemsellikten saptığını göstermektedir. Molekülün hesaplanmış ve teorik bağ uzunluları arasında iyi bir uyum olduğu (Tablo 1) görülmüştür.

Tablo 1. (E)-2-florobenzaldehit (piridin-2-il) hidrazon seçilmiş bazı yapısal parametreleri

	Bağ uzunluğu (Å)			Bağ uzunluğu (Å)	
Atomlar	Teorik	Deneysel	Atomlar	Teorik	Deneysel[a]
C1-C2	1.3984	1.385 (2)	C9-C10	1.3854	1.369 (2)
C1-C6	1.4068	1.400 (2)	C10-C11	1.3973	1.394 (2)
C1-C7	1.4606	1.4634 (19)	C11-C12	1.3905	1.375 (2)
C2-C3	1.3846	1.377 (2)	C12-N3	1.3356	1.3401
C2-F	1.3605	1.3586 (17)	N1-N2	1.3405	1.3604
C3-C4	1.392	1.386 (2)		Dihedral açı (˚)	
C4-C5	1.3976	1.384 (2)	C2-C1-C7-N1	-180.0	-170.37
C5-C6	1.3876	1.383 (2)	C6-C1-C7-N1	0.0	9.0 (2)
C7-N1	1.2859	1.2782 (19)	C1-C7-N1-N2	180.0	179.42
C8-C9	1.4045	1.4032 (19)	C9-C8-N2-N1	0.0	-3.6 (2)
C8-N2	1.3866	1.3702 (18)	N3-C8-N2-N1	180.0	176.23
C8-N3	1.3368	1.3416 (18)	C7-N1-N2-C8	180.0	-171.68
[a] Ref. (Sowmya vd. 2015)					

E)-2-florobenzaldehit (piridin-2-il) hidrazon molekülünün MEP ve HOMO-LUMO yüzeyleri Şekil 3'de sunulmuştur. Molekülün dipol momenti, polarizebilite ve hiperpolarizebilite değerleri sırasıyla 1,87 Debye, 94,87 a.u, 1876,76 a.u olarak hesaplandı.

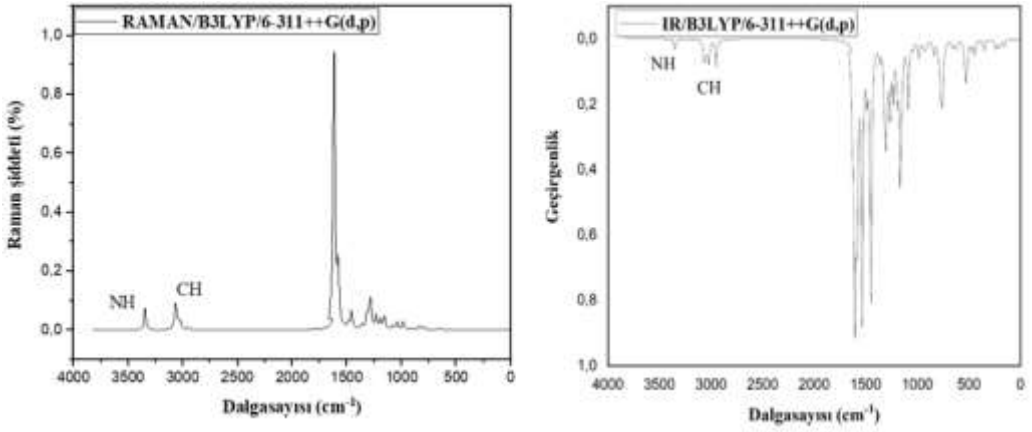


Şekil 3. (E)-2-florobenzaldehit (piridin-2-il) hidrazon molekülünün MEP ve HOMO-LUMO yüzeyleri

Ayrıca, incelenen molekülün en yüksek dolu moleküler orbital (HOMO), en düşük boş moleküler orbital (LUMO) ve enerji aralığı değerleri sırasıyla -0,212619 au, -0,068509 au ve 3,92 eV olarak hesaplandı. Molekülün MEP haritasında (Şekil 3) N atomları ve F atomu etrafında negatif potansiyel bölgeleri, aromatik halkadaki hidrojenler ve NH daki hidrojen atomu etrafında ise pozitif potansiyelli bölgelerin oluştuğu görülmüştür.

3.3. Titreşimsel analiz

(E)-2-florobenzaldehit (piridin-2-il) hidrazon 26 atoma sahip olduğundan, toplam 72 titreşim frekansına sahiptir. Bileşiğin seçilmiş bağ titreşim frekansları Tablo 2'de IR ve Raman spektrumları Şekil 4'de sunulmuştur.



Şekil 4. (E)-2-florobenzaldehit (piridin-2-il) hidrazon molekülünün IR ve RAMAN spektrumları

Tablo 2. (E)-2-florobenzaldehit (piridin-2-il) hidrazon molekülünün titreşim dalga sayıları (cm^{-1})

Skala edilmemiş	Skala edilmemiş	Assignments with PED (≥10 %)/ B3LYP6-311++G(d,p)
3494	3347	νN2H(100)
3222	3086	νC7H(15) νC9H(19) νC10H(30) νC11H(36)
3204	3070	νC6H(92)
3201	3066	νC3H(76) νC5H(21)
3199	3065	νC7H(44) νC10H(14) νC11H(32)
3188	3054	νC4H(94) νC11H(25)
3174	3041	νC3H(22) νC5H(77)
3173	3040	νC7H(16) νC9H(47) νC10H(29)
3152	3020	νC12H(95)
3078	2949	νC7H(25) νC9H(25) νC10H(25)
1657	1628	νN1C7(37) νC2C1(23) νC6C5C4(10)
1645	1618	νN1C7(21) νC2C1(32)
1633	1605	νC11C10(45) νN3C12νC11(12)
1616	1588	τC9C10(19) τN3C8(22) τC12C11C10(17)
1606	1579	νN1C7(12) νC3C2(13) τC4C3(26)
1561	1534	νN2C8(17) τHN2N1(38)
1514	1488	νC3C2(14) τHC3C4(40)
1484	1459	νC3C2(13) τHC6C1(32)
1478	1453	Nν3C12(12) τHC4C5(15) τHC9C10(15) τHC7N1(32)
1473	1448	τHC11C11(46) τN3C12C11(12)
1387	1364	νN1C7(10) τHC12N3(49)
1341	1318	νC4C3(14) τHC11C11(11)
1328	1305	νC4C3(12) νN3C8(13) νN2C8(12)
1317	1295	νC9C10(12)N3C8(28) τHC7N1(17)
1306	1283	νC1C7(13) τHC6C1(46)
		ν; stretching, τ; in plane bending,

NH gerilme titreşim sayısı 3347 cm^{-1}, aromatik C-H gerilme titreşimleri 3086-2949 cm^{-1} aralığında görülmektedir. C7-H gerilme titreşim sayısı 3040 cm^{-1} görülmektedir. Ayrıca. C-C bağ titreşim sayilarnın literatür ile uyumlu olduğu görülmüştür.

4. SONUÇ

(E)-2-florobenzaldehit (piridin-2-il) hidrazon molekülün konformasyon analizi sonucunda belirlenen en düşük enerjili konformeroptimize edilerek, molekülün en kararlı durumu belirlenmiştir. Tablo 1'dende görüldüğü gibi C1-C7, C2-F, C7-N1, C8-N3 ve N1-N2 bağ uzunlkları sırasıyla1.4606, 1.3605, 1.2859, 1.3368 ve 1.3405 Å olarak hesaplanmıştır. Bu değerler deneysel olarak 1.4634 (19), 1.386 (2), 1.2782 (19), 1.3416 (18) ve 1.3604 Å belirlenmiştir (Sowmya vd. 2015). Hesaplamalar sonucunda C2-C1-C7-N1, C6-C1-C7-N1, C1-C7-N1-N2, C9-C8-N2-N1, N3-C8-N2-N1 ve C7-N1-N2-C8 dihedral açıları 0.0 veya 180.0˚ değerlere sahip olup, düzlemsel bir uzaysal yapıda olduğuna karşılık, deneysel değerler

(1ablo 1) molekülün düzlemsellikten saptığını göstermektedir. Molekülün dipol momenti, polarizebilite ve hiperpolarizebilite değerleri sırasıyla 1,87 Debye, 94,87 a.u, 1876,76 a.u olarak hesaplanmıştır. Ayrıca incelenen molekülün en yüksek dolu moleküler orbital (HOMO), en düşük boş moleküler orbital (LUMO) ve enerji aralığı değerleri sırasıyla -0,212619 au, -0,068509 au ve 3,92 eV olarak hesaplanmıştır.

KAYNAKÇA

Abolibda, T.Z., Fathalla, M., Aljohani, G.F., Zayed, E.M., Gomha, S.M. (2023). Synthesis and in silico antiviral activity of novel bioactive thiobarbituric acid based hydrazones and pyrazoles against SARS-CoV-2 main protease (Mpro), Polycycl Aromat. Compd. 43 (8), 7635–7650.

Adimule, V., Yallur, B.C., Kamat, V., Krishna, P.M. (2021). Characterization studies of novel series of cobalt (II), nickel (II) and copper (II) complexes: DNA binding and antibacterial activity, J. Pharm. Invest. 51, 347–359.

Becke, A. D. (1988) Density-functional exchange-energy approximation with correct asymptotic behavior. Physical Review A, 38(6), 3098–3100

Becke, A. D., 1993. Density-Functional Thermochemistry .3. The Role of Exact Exchange. J.

Dennington, R., Keith T., Millam, J. (2009). Semichem Inc., GaussView, Version 5, Shawnee Mission KS,

Frisch M J, Trucks G W, Schlegel H B, Scuseria G E, Robb M A, Cheeseman J R, Scalmani G, Barone V, Mennucci B, Petersson G A, Nakatsuji H, Caricato M, Li X, Hratchian H P, Izmaylov A F, Bloino J, Zheng G, Sonnenberg J L, Hada M, Ehara M, Toyota K, Fukuda R, Hasegawa J, Ishida,M, Nakajima T, Honda Y, Kitao O, Nakai H, Vreven T, Montgomery J A, Vreven T J, Peralta J E, Ogliaro F, Bearpark M, Heyd J. J, Brothers E, Kudin N, Staroverov V N, Kobayashi R, Normand J, Raghavachari K, Rendell A, Burant J C, Iyengar S S, Tomasi J, Cossi M, Rega N, Millam J M, Klene,M, Knox J E, Cross J B, Bakken V, Adamo C, Jaramillo J, Gomperts R, Stratmann R E, Yazyev O, Austin A J, Cammi R, Pomelli C J, Ochterski W, Martin L R, Morokuma K, Zakrzewski V G, Voth G A, Salvador P, Dannenberg J J, Dapprich S, Daniels A D, Farkas O, Foresman J B, Ortiz J V, Cioslowski J, Fox D J, 2009. Gaussian Inc., (Wallingford, CT).

García, A., Vila, L., Duplan, I., Schiel, M.A., Enriz, R.D., Hennuyer, N., Staels, B., Cabedo, N., Cortes, D. (2024). Benzopyran hydrazones with dual PPAR α /γ or PPAR α /δ agonism and an anti-inflammatory effect on human THP-1 macrophages, Eur. J. Med. Chem. 116125.

Han, M.I., Imamoglu, N. (2023). Design, synthesis, and anticancer evaluation of novel tetracaine hydrazide-hydrazones, ACS Omega 8 (10) 9198–9211.

Hashemi, S.M., Emami, S., Masihi, P.H., Shakiba, A., Dehestani, L., Ahangar, N. (2023). Synthesis of 2-aryl-3-triazolyl-indoles from phenacyltriazole-derived hydrazones: exploring new scaffolds for anticonvulsant activity, J. Mol. Struct. 1276, 134704.

Mali, S.N., Pandey, A., (2023). Synthesis, computational analysis, antimicrobial, antioxidant, trypan blue exclusion assay, β-hematin assay and anti-inflammatory studies of some hydrazones (Part-I), Curr. Comput. Aided Drug Des. 19 (2), 108–122.

Pontiki, E., Hadjipavlou-Litina, D., Chaviara, A. (2008). Evaluation of anti-inflammatory and antioxidant activities of copper (II) Schiff mono-baseandcopper(II) Schiff base coordination compounds of dien with heterocyclic aldehydes and 2-amino-5-methylthiazole. J. Enzym. Inhib. Med. Chem. 23, 1011–1017.

Rathelot, P., Vanelle, P., Gasquet, M., Delmas, F., Crozet, M.P., Timon-David, P.J. (1995). Maldonado, Synthesis of novel functionalized 5-nitroisoquinolines and evaluation of in vitro Antimalarial activity. Eur. J. Med. Chem. 30, 503–508.

Yadav, C.K., Basavaraju, M., Mussuvir Pasha, K.M., Samuel, J., Nandeshwarappa, B.P. (2023). Benzothiazole-hydrazone chromophores: synthesis, solvatochromism, computational and antimycobacterial activity studies, ChemistrySelect 8 (28), e202301432.

Zhou, H., Li, Q.X., Zeng, L., Cao, C., Zhang, T., Zhou, Y., He, H.. (2024) Uracil hydrazones: design, synthesis, antimicrobial activities, and putative mode of action, Pest Manag. Sci. 80 (2) 414–425;

YAŞLI BİREYLERDE İNTİHAR ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME

AN ASSESSMENT OF SUICIDE IN OLDER ADULTS

Dr. Öğr. Üyesi Zeynep GÜMÜŞ DEMİR

Üsküdar Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Psikoloji Bölümü

ORCID ID: 0000-0003-4474-4813

ÖZET

Yaşlı bireylerde intihar, dünya genelinde halk sağlığı açısından önemli bir sorun teşkil etmektedir. Bu çalışmanın amacı, 2020-2025 yılları arasında yayımlanmış bilimsel araştırmalara dayanarak yaşlı bireylerde intiharın temel risk faktörlerini, koruyucu etmenlerini ve önleyici müdahaleleri değerlendirmektir. Veri toplama sürecinde ScienceDirect, PubMed, Scopus, Web of Science, Ulakbim, Google Akademik ve DergiPark gibi akademik veri tabanlarında "İntihar", "Yaşlılık", "Risk Faktörleri" ve "Koruyucu Etmenler" anahtar kelimeleri kullanılarak 25 makale incelenmiştir. Seçilen makaleler sistematik bir çerçeve de sınıflandırılmış ve risk faktörleri, koruyucu faktörler ile önleme stratejileri açısından karşılaştırmalı bir analiz yapılmıştır. İncelenen çalışmalar doğrultusunda, yaşlı bireylerde intihar riskini artıran temel faktörler arasında depresyon, fiziksel hastalıklar, yalnızlık, önceki intihar girişimleri, düşük sosyal destek ve finansal sorunlar belirlenmiştir. Ayrıca, erkek cinsiyetin tamamlanmış intiharlarla daha güçlü ilişkili olduğu, kadınların ise daha fazla intihar girişiminde bulunduğu tespit edilmiştir. Koruyucu etmenler arasında psikososyal destek, yaşam tatmini, sosyal bağlantılar, manevi destek ve psikolojik dayanıklılık öne çıkmaktadır. Çalışmalarda, özellikle sosyal bağların güçlendirilmesi ve bireylere anlamlı aktiviteler sunulmasının intihar riskini azaltmada önemli bir rol oynadığı belirtilmiştir. Müdahale önerileri açısından, yaşlı bireylerin ruh sağlığı takibinin güçlendirilmesi, psikososyal destek hizmetlerinin artırılması ve yaşlı dostu toplum temelli girişimlerin yaygınlaştırılması gerektiği vurgulanmaktadır. Ayrıca, sağlık hizmetlerinde intihar risk taramalarının yaygınlaştırılması ve bireyselleştirilmiş psikoterapi yaklaşımlarının uygulanması önerilmektedir. Koruyucu faktörler arasında güçlü sosyal bağlar, manevi destek, yaşam tatmini, psikolojik dayanıklılık ve topluma katılım ön plana çıkmaktadır. Yaşlı bireylerde intihar davranışı, çok boyutlu bir risk yapısına sahiptir ve önlenebilmesi için multidisipliner bir yaklaşım gerekmektedir. Bu çalışma, yaşlı intiharlarının önlenmesine yönelik risk faktörlerinin daha iyi anlaşılmasını sağlamayı amaçlamaktadır. Gelecekteki araştırmalar, daha kapsamlı psikososyal müdahalelerin etkinliğini değerlendirmeli ve yaşlı bireylerin yaşam kalitesini artırmaya yönelik yenilikçi stratejiler geliştirmelidir.

Anahtar Kelimeler: İntihar, yaşlılık, risk faktörleri, koruyucu etmenler, müdahale stratejileri

ABSTRACT

Suicide among older adults is a significant public health concern worldwide. This study aims to evaluate the key risk factors, protective factors, and preve ntive interve ntions for suicide in older adults based on scientific research published between 2020 and 2025. Data collection was conducted through academic databases such as ScienceDirect, PubMed, Scopus, Web of Science, Ulakbim, DergiPark, and Google Scholar using keywords such as "Suicide," "Aging," "Risk Factors," and "Protective Factors." A total of 25 articles were reviewed. The selected studies were systematically classified, and a comparative analysis was conducted in terms of risk factors, protective factors, and prevention strategies. Based on the reviewed studies, the primary risk factors for suicide among older adults include depression, physical illnesses, loneliness, previous suicide attempts, low social support, and financial difficulties. Additionally, male gender was found to be more strongly associated with completed suicides, whereas women exhibited higher rates of suicide attempts. Protective factors include psychosocial support, life satisfaction, social connections, spiritual support, and psychological resilience. The studies emphasize that strengthening social ties and providing individuals with

meaningful activities play a crucial role in reducing suicide risk. Regarding interve ntion recommendations, it is highlighted that strengthening mental health monitoring for older adults, increasing psychosocial support services, and expanding age-friendly, community-based initiative s are essential. Furthermore, integrating suicide risk screenings into healthcare services and implementing individualized psychotherapy approaches are recommended. Strong social bonds, spiritual support, life satisfaction, psychological resilience, and community participation emerge as key protective factors. Suicide behavior in older adults is characterized by a multidimensional risk structure, and its prevention requires a multidisciplinary approach. This study aims to enhance the understanding of suicide risk factors in older adults and contribute to the deve lopment of effective prevention strategies. Future research should focus on assessing the effective ness of comprehensive psychosocial interve ntions and deve loping innovative strategies to improve the quality of life of older adults.

Keywords: Suicide, aging, risk factors, protective factors, interve ntion strategies

1. GİRİŞ

Yaşlanma süreciyle birlikte bireylerin fiziksel, bilişsel ve sosyal kaynaklarında meydana gelen azalma, psikolojik dayanıklılığı zayıflatmakta ve intihar davranışları açısından yaşlı bireyleri risk altına sokmaktadır (Beghi vd., 2021). Dünya Sağlık Örgütü'ne göre, 60 yaş ve üzeri bireylerde intihar oranları, diğer yaş gruplarına göre daha yüksektir ve özellikle erkeklerde bu oran dikkat çekicidir (De Leo ve Giannotti, 2021). Özellikle depresyon, fiziksel hastalıklar, yalnızlık, eş kaybı ve sosyal izolasyon gibi etmenler, yaşlı bireylerde intihar davranışının temel belirleyicileri arasında yer almaktadır (Chattun vd., 2022; Sultanoğlu ve Sultanoğlu, 2021; Kim vd., 2022). Pandemi süreci ise bu kırılganlığı daha da artırmıştır. COVID-19 salgını, yaşlı bireylerin sosyal bağlarını zayıflatmış, yalnızlık ve dışlanmışlık duygularını derinleştirerek intihar riskini artırmıştır (Yıldırım vd., 2021; Banerjee vd., 2021; Sarangi vd., 2021). Pandemiye bağlı izolasyon, özellikle kadınlarda depresyon belirtilerini artırırken (Abdoli vd., 2022), erkeklerde daha ölümcül yöntemlerle intihar oranlarını yükseltmiştir (Grande vd., 2022; Price ve Khubchandani, 2021). Araştırmalar, yaşlı bireylerde intihar davranışlarının gençlere göre daha planlı, daha az görünür ve genellikle daha ölümcül olduğunu göstermektedir (Cai vd., 2022; Zhu vd., 2021). Özellikle erkeklerde ateşli silahlarla intihar oranlarının yüksek olduğu ve bu davranışların genellikle fiziksel hastalık, depresyon ve bağımsızlık kaybı ile ilişkili olduğu belirtilmektedir (Price ve Khubchandani, 2021; Carter vd., 2022). Bununla birlikte, kadınlarda zehirlenme gibi daha az ölümcül yöntemlerin tercih edildiği, ancak depresyon belirtilerinin daha yaygın olduğu görülmektedir (Makara-Studzińska vd., 2021; O'Brien vd., 2025).

Yaşlı bireylerde intiharı önlemede sosyal destek ağlarının, psikoterapötik yaklaşımların ve fiziksel aktivitenin koruyucu rolü ön plana çıkmaktadır (Ki vd., 2024; Oon-Arom vd., 2021; Fang vd., 2023). Sosyal bağlılık, hayat amacı, yaşam doyumu ve pozitif ilişkiler gibi faktörler, intihar düşüncesinin azalmasına katkı sağlamaktadır (O'Brien vd., 2023; Chen vd., 2022). Öte yandan sosyal ayrışma davranışlarının, intihar riskini artırabileceği belirlenmiştir (Saito vd., 2024). İntihar davranışlarının yalnızca bireysel değil, aynı zamanda toplumsal ve kültürel bağlamda da değerlendirilmesi gerekmektedir. Eğitim düzeyi, medeni hal, yaşanılan bölge (kırsal/şehir), göçmenlik durumu gibi demografik değişkenlerin de intihar davranışı üzerinde etkili olduğu saptanmıştır (Grande vd., 2022; Zeybek vd., 2023; Obuobi-Donkor vd., 2021). Ayrıca, eş kaybı sonrası özellikle ilk yıl içinde intihar riskinin dramatik şekilde arttığı gösterilmiştir (Grande vd., 2024).

İntihar Girişimi ve Yaşlılık

Yaşlı bireylerde intihar girişimleri, yalnızca bireysel düzeyde değil, toplumsal boyutta da giderek artan bir halk sağlığı sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. Geriatrik popülasyonda intihar girişimlerinin sıklığı, genç yaş gruplarına kıyasla daha az görünse de ölümle sonuçlanma oranı belirgin şekilde daha yüksektir (Obuobi-Donkor vd., 2021). Bu durum, yaşlı bireylerin intihar teşebbüslerinde daha ölümcül yöntemleri tercih etme eğiliminde olmalarıyla ilişkilidir. İntihar girişimlerinin en önemli öngörücülerinden biri depresyondur. Yapılan kapsamlı otopsi çalışmaları, intihar sonucu yaşamını

yitiren yaşlı bireylerin büyük çoğunluğunun (%71-95) ölüm öncesinde bir ruhsal bozukluk tanısı aldığını göstermektedir (Conwell vd., 2002). Özellikle geç yaşta başlayan majör depresyonun klinik seyri, tedaviye yanıtı ve prognozu genç yaşlardaki depresyon türlerinden farklılık göstermektedir. Depresif belirtilerle birlikte yaşanan işlev kaybı, fiziksel hastalıklar ve sosyal izolasyon da intihar girişimlerinin altında yatan çok yönlü etmenler arasındadır (Beghi vd., 2021).

Yaşlı bireylerde intihar girişimlerini açıklamakta yalnızca psikiyatrik bozukluklara odaklanmak yetersiz kalabilmektedir. Fiziksel hastalıklar, kronik ağrılar, işlevsel yetersizlikler ve yaşa bağlı bağımlılık hissi de önemli risk faktörleri arasında yer almaktadır. Özellikle kardiyovasküler hastalıklar, kanser ve nörodejeneratif bozukluklarla birlikte depresyon gelişme riski artmakta; bu da bireyleri intihara daha yatkın hale getirmektedir (Obuobi-Donkor vd., 2021). Eş kaybı, yalnızlık, sosyal izolasyon ve ekonomik yetersizlikler; yaşlı bireylerin umutsuzluk, çaresizlik ve yaşamı sonlandırma düşüncelerini artırmaktadır (Adinkrah vd., 2020). Yapılan araştırmalarda, intihar girişiminde bulunan yaşlı bireylerin önemli bir kısmının yaşamdan ayrılma isteğini yakın çevresiyle paylaştığı, ancak bu sinyallerin yeterince fark edilmediği bildirilmektedir (Beghi vd., 2021).

Depresyon, yaşlılarda intihar eğiliminin en önemli belirleyicilerinden biridir. Özellikle majör depresif bozukluk yaşayan yaşlı bireylerde intihar düşüncesi ve girişimi oranlarının anlamlı biçimde arttığı bildirilmektedir (Abdoli vd., 2022). Depresyona eşlik eden anksiyete bozuklukları, sosyal fobi ve panik bozukluğu gibi psikiyatrik durumlar, intihar davranışının şiddetini ve tekrar etme riskini artırmaktadır. Ayrıca, yaşlı bireylerin yaşamda anlam bulamama, fiziksel bağımlılığa karşı gelişen duyarlılık ve bakım hizmetlerine erişim kısıtlılıkları da intihar girişimlerini tetikleyebilmektedir (Grande vd., 2022; Laflamme vd., 2022). Toplumsal normlar ve kültürel bağlam da intihar girişimi üzerinde etkili olmaktadır. Özellikle bireyselliğin öne çıktığı Batı toplumlarında yaşlıların sosyal dışlanmışlık ve yalnızlık duygularıyla başa çıkmakta zorlandıkları, bu durumun intihar eğilimini artırdığı rapor edilmiştir (Fang vd., 2023). Buna karşın, kolektivist kültürlerde ise yaşlıya verilen değer ve sosyal destek yapılarının koruyucu faktör olarak işlev gördüğü ifade edilmektedir (Chen vd., 2022). Sonuç olarak, yaşlı bireylerde intihar girişimi, çok boyutlu bir halk sağlığı sorunu olup; psikolojik, sosyal ve kültürel faktörlerin etkileşimli biçimde değerlendirilmesini gerektirmektedir. Bu alanda yürütülen çalışmalar, intihar girişimlerinin yalnızca bireysel bir ruhsal bozukluk olarak ele alınmaması gerektiğini, aynı zamanda çevresel ve yapısal koşulların da analiz edilmesinin gerekli olduğunu ortaya koymaktadır.

Araştırmanın temel amacı, yaşlı bireylerde intihar davranışının altında yatan risk faktörlerini, koruyucu etkenleri ve literatürde önerilen önleyici müdahaleleri bütüncül bir yaklaşımla değerlendirmektir. Özellikle yaşlılık dönemine özgü biyopsikososyal kırılganlıkları temel alan bu çalışma, ilgili literatürde sıklıkla göz ardı edilen koruyucu değişkenlerin altını çizmeyi ve intihar davranışının sadece klinik bir sorun olarak değil, sosyal bağlam içinde anlaşılması gerektiğine dikkat çekmeyi amaçlamaktadır. Mevcut literatürde, yaşlı bireylerde intihara yol açan dinamiklerin çok boyutlu doğasına rağmen, koruyucu faktörlere yeterince yer verilmediği görülmektedir. Bu çalışmanın özgün katkısı, risk ve koruyucu etkenleri birlikte ele alarak, ruh sağlığı profesyonelleri, politika yapıcılar ve toplum temelli müdahale geliştiriciler için uygulanabilir öneriler sunmasıdır. Böylece yaşlı intiharlarının önlenmesine yönelik daha kapsayıcı ve sürdürülebilir stratejilerin oluşturulmasına bilimsel zemin hazırlanması hedeflenmektedir.

2. YÖNTEM

2.1. Veri Kaynakları

Bu çalışma, yaşlı bireylerde intihar davranışlarına ilişkin risk ve koruyucu faktörleri inceleyen 25 bilimsel araştırmanın kapsamlı bir analizine dayanmaktadır. Literatür taramasında yaşlılık döneminde intihar düşüncesi, girişimi veya tamamlanmış intiharla ilişkili çalışmalara odaklanılmış; depresyon başta olmak üzere ilgili ruhsal durumlarla olan ilişkisi dikkate alınmıştır. Araştırma kapsamında 2020–2025 yılları arasında yayımlanmış çalışmalara odaklanılmıştır. Veri toplama sürecinde uluslararası alanda yaygın olarak kullanılan PubMed, ScienceDirect, Scopus, Web of Science ayrıca Google Scholar veri tabanları taranmıştır.

2.2. Dahil Etme ve Dışlama Ölçütleri

Çalışmalara dahil edilme kriterleri şunlardır:

- Katılımcı grubunun 60 yaş ve üzerindeki bireylerden oluşması,
- İntihar davranışı, intihar düşüncesi veya tamamlanmış intiharla ilgili veri sunulması,
- Risk ve /veya koruyucu faktörlerin nicel ya da nitel yöntemlerle incelenmiş olması,
- Hakemli dergilerde yayımlanmış tam metin erişimine açık olması,
- Yayın dilinin İngilizce ya da Türkçe olması.

Aşağıdaki nitelikleri taşıyan çalışmalar ise dışlanmıştır:

- Geriatrik olmayan (60 yaş altı) popülasyonları içeren çalışmalar,
- Sadece genel nüfusta intihar ya da depresyon verileri sunan, yaşlı grubuna özel analiz içermeyen yayınlar,
- Konu dışı başlıklara sahip veya yeterli metodolojik açıklama içermeyen makaleler.

2.4. Verilerin Sınıflandırılması

Elde edilen veriler, içerik analizine tabi tutulmuş; bulgular tablolar ve kavramsal temalar çerçeve sinde bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilmiştir. Bulgular üç ana tema altında organize edilmiştir: (1) psikiyatrik risk faktörleri, (2) koruyucu değişkenler ve (3) müdahale önerileri. Bu çalışmada PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) akış şeması doğrultusunda, ilk etapta makaleler başlık ve özet düzeyinde taranmış; tekrar eden kayıtlar ve erişilemeyen tam metinler dışlanmıştır. Kalan çalışmalar, önceden belirlenmiş dahil etme ve dışlama kriterlerine göre tam metin düzeyinde değerlendirilmiş ve bu sürecin sonunda 25 makale incelemeye dahil edilmiştir.

Tablo 1 *Yaşlı Bireylerde İntihar Analiz Tablosu*

Makale Adı	Risk Faktörleri	Koruyucu Faktörler	Müdahale Önerileri
1. İleri yaşta intihar davranışı: Risk faktörlerine yönelik sistematik bir derleme (Beghi vd., 2021)	Depresyon, fiziksel hastalık, yalnızlık, psikiyatrik bozukluklar	Psikososyal destek, ilaç tedavisi, psikoterapi	Depresyon tedavisi, yaşlı dostu sosyal programlar
2. Geç yaşta intihar: Bir bakış açısı (De Leo ve Giannotti, 2021)	Yaşlı erkeklerde yüksek risk, yalnızlık, fiziksel sağlık sorunları	Yaşlı bireylere yönelik destek programları	Yalnızlık ve sosyal destek eksikliğine yönelik çalışmalar
3. Geriatrik popülasyonda intihar eğilimi (Chattun vd., 2022)	Depresyon, önceki intihar girişimi, düşük sosyal destek	Sosyal bağlar, manevi destek	Psikoterapi ve topluluk destekleri
4. İntihar riski altındaki pediatrik ve geriatrik hastaların tedavisi (Bowden vd., 2021)	Acil serviste psikiyatrik hizmetlere erişim eksikliği	Acil servislerde psikososyal destek hizmetleri	Hastane temelli önleme programları
5. ABD'de yaşlı erkek bireyler arasında intihar dağılımı ve	Ekonomik krizler, yaşlı erkeklerde yüksek risk	Ekonomik destek programları	Ekonomik kriz sonrası destek programları

eğilimleri (El Ibrahimi vd., 2021)			
6. Yaşlı Afrika kökenli Amerikalılarda artan intihar oranları (Price vd., 2021)	Afro-Amerikan yaşlılarda sosyal ve ekonomik eşitsizlik	Toplumsal eşitlik çalışmaları	Afro-Amerikan yaşlılara özel destek sistemleri
7. Japon yaşlı yetişkinlerde sosyal kopukluk ve intihar ölümleri (Saito vd., 2024)	Yalnız yemek yeme, sosyal izolasyon	Sosyal bağlantıları artırma	Toplumsal bağlılık programları
8. Yetişkin intihar vakalarında yaşlı hastaların değerlendirilmesi (Grande vd., 2022)	Yaşlı hastalarda yüksek intihar riski, ilaç kullanımı	Psikolojik danışmanlık	Acil serviste daha etkin ruh sağlığı hizmetleri
9. Yaşlı nüfusta eş kaybı sonrası intihar (Grande vd., 2024)	Eş kaybı sonrası intihar riskinde artış	Eşini kaybeden bireylere destek mekanizmaları	Eş kaybı sonrası destek programları
10. Toplumda yaşayan yaşlı bireylerde intihar düşüncesi (Obuobi-Donkor vd., 2021)	Depresyon, yalnız yaşama, bellek şikayetleri	Aile içi destek mekanizmaları	Yaşlı bireylere psikoterapi uygulamaları
11. Türkiye'de 2002–2018 Yılları Arasında Yaşlı İntiharlarının İncelenmesi (Baskak & Aslantürk, 2022)	75 yaş üstünde artan oranlar, erkeklerde daha yüksek risk, Marmara Bölgesi'nde yoğunluk, hastalık nedeniyle intihar, ası yöntemi kullanımı	Yaşlı refahına odaklanan sosyal hizmetler, bölgesel risk analiziyle geliştirilen koruyucu uygulamalar	Coğrafi ve demografik risk dağılımlarının dikkate alındığı önleyici politikalar geliştirilmesi, yaşlı refahı alanında çalışanlara yönelik uygulamalar
12. Türkiye'de yaşlı intiharları (Zeybek vd., 2023)	Türkiye'de artan yaşlı intiharları	İntihar eğilimlerinin izlenmesi	Ulusal yaşlı intihar izleme programları
13. Sosyo-demografik Değişkenlerin Yaşlı İntiharı Üzerindeki Etkisi (Alam et al., 2021)	Düşük eğitim düzeyi, kırsal bölgede yaşama, düşük gelir	Sosyoekonomik destek programları	Yoksullukla mücadeleye yönelik sosyal politikalar
14. Yazılı Basında Yaşlı İntiharları (Çelik & Şahin, 2023)	Erkeklerde daha yüksek intihar oranı, intihar nedenlerinin çoğu bilinmiyor, 70-74 yaş aralığı öne çıkıyor, en sık yöntem erkeklerde ası, kadınlarda atlama, intiharların	Medyada intihar konularının görünür olması sayesinde toplumsal farkındalığın artma potansiyeli	Medyanın intihar haberlerini sorumlu bir dille sunması, yaşlı intiharlarına dair izleme sistemlerinin geliştirilmesi, yerel düzeyde önleyici programların artırılmas

	çoğu ölümle sonuçlanmış, en çok vaka İstanbul'da		
15. Benzodiazepin Kullanımı ve Yaşlılarda İntihar (Cho et al., 2021)	İlaç kullanımı ile artan risk	İlaç kullanımının takibi	Farmakolojik izlem ve rehber güncellemeleri
16. COVID-19 Pandemisi Sürecinde Yaşlılarda İntihar Eğilimi (Yıldırım et al., 2021)	Pandemiye bağlı yalnızlık ve kaygı	Online sosyal destek ağları	Kriz dönemlerinde uzaktan ruh sağlığı hizmetleri
17. Güney Kore'de 2010-2017 Arasında Yaşlılarda İntihar Oranındaki Değişim (Jeong et al., 2022)	Bölgesel eşitsizlik, yaş ve cinsiyet farklılıkları	Bölge temelli izleme sistemleri	Yerel yönetimlerin desteklediği bölgesel önleme stratejileri
18. İntihar Girişiminde Bulunan Yaşlılarda Deneyimlerin Meta-Sentezi (Sunzi et al., 2023)	Aile içi iletişim sorunları, sağlık çalışanlarının yetersizliği	Aile eğitimi, profesyonel destek	Aile-bakım hizmetleri ve sağlık sistemi entegrasyonu
19. Yaşlılarda Nörolojik Bozukluklara Bağlı İntihar (Kułak-Bejda et al., 2021)	Demans, bilişsel bozulma	Bilişsel uyaran programları	Erken tanı ve nörolojik izlem
20. Yaşlı Erkeklerde Tamamlanmış İntihar (Cai et al., 2022)	Erkek cinsiyet, ateşli silah kullanımı	Silah erişimi denetimi	Erkeklere özel farkındalık programları
21. Gelişmiş Ülkelerde Yaşlılarda İntiharı Önleme Programları (Laflamme et al., 2022)	Yetersiz ruh sağlığı hizmetleri, fiziksel yetersizlik	Birincil basamak destek sistemleri	İşbirlikçi bakım modellerinin uygulanması
22. Koreli Yaşlı Yetişkinlerde Yaş Ayrımcılığı ve İntihar Düşüncesi (Kim & Lee, 2020)	Yaş ayrımcılığı, damgalanma	Toplumsal farkındalık kampanyaları	Yaş ayrımcılığına karşı politikalar ve yaşlılara saygı temalı eğitimler
23. Yaşlılarda İntihar Düşüncesi, Sosyal Katılım, Yalnızlık ve Hareket Kısıtlılığı (Torres vd., 2024)	Hareket kısıtlılığı, yalnızlık, düşük sosyal katılım	Hareket programları, sosyal aktiviteler	Yaşlılara yönelik sosyal katılım projeleri ve fiziksel aktivite destekleri
24. Kırsal Emeklilik Kurumlarında Yaşlılarda İntihar Düşüncesinin Oluşumunda Sosyal	Sosyal dışlanma, aidiyet duygusunun zayıflığı, depresyon	Kişilerarası güven	Sosyal dışlanmayı azaltmaya yönelik topluluk temelli programlar, kişilerarası güveni güçlendiren

Dışlanmanın Rolü (Wang, Gao & Yu, 2023)			müdahaleler, kırsal huzurevlerinde ruh sağlığı taramalarının yaygınlaştırılması
25. Çin'in Kırsal Bölgelerinde Yaşlılarda İntihar Risk Faktörleri: Sistematik Derleme (Zhang vd., 2024)	Hastalık, yalnızlık, çocuklardan kötü muamele, temel ihtiyaç eksikliği	Toplumsal destek, çocuklarla sağlıklı ilişkiler	Kırsal bölgelere özel intiharı önleyici sosyal politika geliştirme

TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı, 2020-2025 yılları arasında yayımlanmış bilimsel araştırmalara dayanarak yaşlı bireylerde intiharın temel risk faktörlerini, koruyucu etmenlerini ve önleyici müdahaleleri değerlendirmektir. Elde edilen bulgular doğrultusunda yaşlılık döneminde intihar davranışlarının çok boyutlu bir doğaya sahip olduğu ve bireysel, sosyal, kültürel ve sağlıkla ilgili etmenlerin bu davranış üzerinde doğrudan etkili olduğu görülmektedir. İlk olarak, depresyonun yaşlılarda intihar davranışı açısından en belirgin psikiyatrik risk faktörü olduğu bir kez daha doğrulanmıştır (Abdoli vd., 2022; Beghi vd., 2021). Gerek tamamlanmış intihar vakalarında gerekse intihar girişimlerinde depresif belirtiler yüksek oranda görülmektedir. Özellikle yalnız yaşayan bireylerde depresyon oranlarının artması, sosyal izolasyonun intihar davranışı üzerindeki kritik rolünü de desteklemektedir (Saito vd., 2024; Fang vd., 2023; Kim vd., 2022). COVID-19 pandemisi sürecinde yaşlıların artan kaygı düzeylerinin depresyonla ilişkili olarak intihar riskini artırdığına yönelik kanıtlar mevcuttur (Yildirim vd., 2021; Sarangi vd., 2021; De Leo, 2022). Pandemi koşullarıyla birlikte yalnızlık, sosyal dışlanmışlık ve hastalık korkusu gibi psikososyal stresörler intihar davranışında önemli bir artışa neden olmuştur (Banerjee vd., 2021; Makara-Studzińska vd., 2021). Bu durum, kriz dönemlerinde yaşlı bireylerin ruh sağlığı hizmetlerine erişiminin ne kadar yaşamsal olduğunu ortaya koymaktadır (Bowden vd., 2021).

Yaşlı bireylerde intihar davranışını yalnızca risk faktörleri üzerinden anlamak, bu karmaşık fenomenin açıklanmasında yetersiz kalabilir. Nitekim koruyucu faktörlere odaklanan çalışmalar, ruhsal dayanıklılığı güçlendiren değişkenlerin intihar eğilimi üzerindeki baskılayıcı etkisini vurgulamaktadır. O'Brien ve arkadaşları (2023), yaşlı bireylerde yaşam doyumu, sosyal bağlılık, mindfulness düzeyi ve olumlu duygulanım gibi psikolojik kaynakların intihar düşüncesini azaltmada anlamlı rol oynadığını ortaya koymuştur. Özellikle sosyal destek ağlarının genişliği ve aidiyet hissi, bireyin kendini anlamlı ve değerli hissetmesini sağlayarak intihar davranışına karşı güçlü bir tampon işlevi görmektedir. Bu bulgu, müdahale programlarının yalnızca psikopatolojiye değil, aynı zamanda iyi oluş halini güçlendirmeye de odaklanması gerektiğini göstermektedir. Cinsiyet farklılıkları da tartışmaya değer bir diğer önemli bulgudur. Kadınlarda depresyon sıklığı daha yüksekken, tamamlanmış intihar oranları erkeklerde belirgin olarak fazladır (Price ve Khubchandani, 2021; Grande vd., 2022; El Ibrahimi vd., 2021). Yaşlı bireylerde yaşam doyumu, mindfulness ve sosyal destek gibi pozitif psikolojik etkenlerin intihar eğilimini azaltmadaki rolü son yıllarda daha fazla vurgulanmaktadır (O'Brien et al., 2023). Ayrıca, özellikle yaşlı erkeklerde zehirli kimyasalların kullanımındaki artış, intihar yöntemlerinin erişilebilirlik ile olan ilişkisini yeniden düşünmeyi gerektirmektedir (Vervloet et al., 2023). Bu durum intihar yöntemlerindeki farklılıklarla da ilişkilidir. Erkekler daha ölümcül yöntemleri (örneğin ateşli silah, asılma) tercih ederken, kadınlar daha az ölümcül yöntemlere (örneğin ilaç alımı) yönelmektedir (Zhu vd., 2021; Cai vd., 2022; Zeybek vd., 2023). Bu farklılıklar, toplumsal cinsiyet rolleri, yardım arama davranışları ve yöntem seçimi gibi faktörlerle açıklanabilir.

İleri yaşla birlikte ortaya çıkan fiziksel hastalıklar, fonksiyonel kayıplar ve ağrılı durumlar da intihar davranışlarını tetikleyebilmektedir (Makara-Studzińska vd., 2021; Chattun vd., 2022). Kronik ağrı, kanser, nörolojik hastalıklar, demans ve fiziksel bağımsızlık kaybı, bireyin yaşam kalitesini düşürerek intihar eğilimlerini artırabilmektedir. Özellikle bilişsel bozulma ve demansın, intihar düşüncelerinin kontrolünü zorlaştırdığı gösterilmiştir (Kułak-Bejda vd., 2021; Kim vd., 2022). Ayrıca, benzodiazepin gibi bazı psikotrop ilaçların intihar riskiyle ilişkili olabileceği de vurgulanmıştır (Beghi vd., 2021; Cho vd., 2021). Ailevi destek, sosyal bağlılık ve yaşam doyumu gibi koruyucu faktörlerin, yaşlı bireylerin

intihar riskini önemli ölçüde azalttığı görülmektedir (Ki vd., 2024; O'Brien vd., 2023; Chen vd., 2022). Özellikle hayat anlamı, umut duygusu, öz düzenleme ve sosyal katılım gibi unsurların, bireyin psikolojik sağlamlığını artırdığı ve intihar düşüncelerine karşı tampon etkisi oluşturduğu belirlenmiştir (Oon-Arom vd., 2021). Çin'de yapılan bir araştırmada, artan aile birlikteliğinin intihar oranlarını %8,7 oranında azalttığı gösterilmiştir (Fang vd., 2023).

Sosyo-demografik özellikler açısından, düşük eğitim düzeyi, kırsal bölgede yaşama, yalnızlık, göçmenlik ve düşük gelir düzeyi gibi değişkenler, intihar riskini artırmaktadır (Grande vd., 2022; Alam vd., 2021; Obuobi-Donkor vd., 2021). Türkiye örneğinde de yaşlı erkek intihar oranlarının yıllar içinde arttığı ve en sık kullanılan yöntemin asılma olduğu belirtilmiştir (Zeybek vd., 2023). Bu durum, yaşlılara yönelik sosyal politikaların gözden geçirilmesi gerektiğini göstermektedir. İntihar davranışlarının önlenmesine yönelik müdahalelerde ise hem bireysel hem sistem düzeyinde stratejilerin geliştirilmesi gerekmektedir. Antidepresan kullanımının etkisiyle ilgili bulgular çelişkili olsa da fiziksel aktivite ve birincil basamak tabanlı işbirlikçi bakım modellerinin umut verici sonuçlar sağladığı görülmektedir (Laflamme vd., 2022). Ayrıca, intiharı önlemede psikoterapi programlarının etkinliği vurgulanmış ve bu tür girişimlerin tekrar eden intihar girişimlerini azaltabileceği gösterilmiştir (de la Torre-Luque vd., 2023; Gonda vd., 2023). Son yıllarda yapay zekâ temelli modellerin intihar riskini öngörmede kullanılmaya başlandığı da dikkat çekicidir (Cho vd., 2021; Atmakuru vd., 2024). Bu modeller, özellikle sağlık kayıtları ve ilaç kullanım verileri üzerinden yüksek riskli bireyleri belirleyebilmekte ve erken müdahale için fırsat yaratabilmektedir. Bununla birlikte veri gizliliği, etik sorunlar ve kültürel uyarlama gibi konular henüz çözüm beklemektedir. İntiharın önlenmesinde yalnızca risk faktörlerine odaklanmak yerine, koruyucu etkenlerin güçlendirilmesi gerektiği açıktır. Kendi başa çıkma gücüne inanan, anlamlı ilişkiler kurabilen ve yaşam doyumu yüksek olan bireylerin depresyon ve intihar eğilimlerinden daha korunaklı oldukları görülmüştür. Bu nedenle, psikososyal desteklerin yanı sıra yaşlı bireylerin aktif toplumsal yaşama katılımlarını artıracak programlara öncelik verilmesi önerilmektedir.

SONUÇ VE GELECEK ÇALIŞMALAR İÇİN ÖNERİLER

Bu çalışma, yaşlı bireylerde intihar davranışının çok boyutlu yapısını ve bu davranışa zemin hazırlayan biyolojik, psikolojik ve sosyal etmenleri kapsamlı şekilde değerlendirmeyi amaçlamıştır. Bulgular, özellikle majör depresif bozukluk başta olmak üzere psikiyatrik hastalıkların yaşlılarda intiharın en güçlü belirleyicisi olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, kronik fiziksel hastalıklar, işlevsel yetersizlik, sosyal izolasyon, yalnızlık, yas süreçleri ve ekonomik zorluklar gibi etmenlerin depresyonu tetikleyerek dolaylı yoldan intihar riskini artırdığı gözlemlenmiştir. Çalışmalar, yaşlı bireylerin ölümle sonuçlanan intihar davranışlarında daha ölümcül yöntemlere başvurduklarını ve bu nedenle intihar oranlarının ileri yaş gruplarında daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Kadınlarda daha sık görülen depresif belirtiler, erkeklerde daha sık tamamlanan intiharlar ile dikkat çekmektedir. Bu durum, toplumsal cinsiyet rolleri ve kültürel faktörler bağlamında ele alınması gereken önemli bir farklılığa işaret etmektedir. Gelecekte yapılacak araştırmaların, yaşlı bireylerin psikososyal destek mekanizmalarına erişimini artırmayı hedefleyen müdahale programlarını ve sağlık uygulamalarının etkinliğini değerlendirmesi büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, erken tanılama sistemleri, yaş dostu sosyal etkileşim ortamları ve interdisipliner yaklaşımlar yaşlı intiharlarını önlemede stratejik bir rol oynayabilir. Toplum temelli ruh sağlığı politikalarının yeniden yapılandırılması, yaşlı bireylerin psikolojik sağlamlıklarını artırmada kalıcı katkılar sunacaktır.

KAYNAKÇA

Abdoli, N., Salari, N., Darvishi, N., Jafarpour, S., Solaymani, M., Mohammadi, M., & Shohaimi, S. (2022). The global prevalence of major depressive disorder (MDD) among the elderly: A systematic review and meta-analysis. Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 132, 1067-1073. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.10.041

Adinkrah, M. (2020). Characteristics of Elderly Suicides in Ghana. *Omega*, 82(1), 3–24. https://doi.org/10.1177/0030222818779527

Alam, M. R., Karmokar, S., Reza, S., Kabir, M. R., Ghosh, S., & Al Mamun, M. A. (2021). Geriatric malnutrition and depression: Evidence from elderly home care population in Bangladesh. *Preve ntive medicine reports, 23*, 101478. https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2021.101478

Atmakuru, A., Shahini, A., Chakraborty, S., Seoni, S., Salvi, M., Hafeez-Baig, A., ... & Acharya, U. R. (2024). Artificial Intelligence-based Suicide Prevention and Prediction: A Systematic Review (2019-2023). *Information Fusion*, 102673. https://doi.org/10.1016/j.inffus.2024.102673

Banerjee, D., Kosagisharaf, J. R., & Rao, T. S. (2021). 'The dual pandemic'of suicide and COVID-19: A biopsychosocial narrative of risks and prevention. *Psychiatry research*, *295*, 113577. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.113577

Baskak, İ., & Aslantürk, H. (2022). Türkiye'de 2002-2018 yılları arasındaki yaşlı intiharlarının incelenmesi. *Sosyal Politika ve Sosyal Hizmet Çalışmaları Dergisi*, 3(1), 114–128.

Beghi, M., Butera, E., Cerri, C. G., Cornaggia, C. M., Febbo, F., Mollica, A., ... & Lozupone, M. (2021). Suicidal behaviour in older age: A systematic review of risk factors associated to suicide attempts and completed suicides. *Neuroscience ve Biobehavioral Reviews*, *127*, 193-211. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.04.011

Bowden, C. F., True, G., Cullen, S. W., Pollock, M., Worsley, D., Ross, A. M., ... & Doupnik, S. K. (2021). Treating pediatric and geriatric patients at risk of suicide in general emergency departments: perspective s from emergency department clinical leaders. *Annals of emergency medicine*, *78*(5), 628-636. https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2021.04.025

Cai, Z., Junus, A., Chang, Q., & Yip, P. S. (2022). The lethality of suicide methods: A systematic review and meta-analysis. *Journal of affective disorders*, *300*, 121-129. https://doi.org/10.1016/j.jad.2021.12.054

Carter, P. M., Losman, E., Roche, J. S., Malani, P. N., Kullgren, J. T., Solway, E., ... & Cunningham, R. M. (2022). Firearm ownership, attitudes, and safe storage practices among a nationally representative sample of older US adults age 50 to 80. *Preve ntive medicine*, *156*, 106955. https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2022.106955

Chattun, M. R., Amdanee, N., Zhang, X., & Yao, Z. (2022). Suicidality in the geriatric population. *Asian journal of psychiatry*, *75*, 103213. https://doi.org/10.1016/j.ajp.2022.103213

Chen, G., Mo, Q., Chen, X., Yu, B., He, H., Wang, G., ... & Ma, Z. (2022). Quality of life, hopelessness, impulsivity, and suicide in the rural elderly in China: A moderated mediation analysis of psychological autopsy data. Frontiers in public health, 10, 900156. https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.900156

Cho, S. E., Geem, Z. W., & Na, K. S. (2021). Deve lopment of a suicide prediction model for the elderly using health screening data. International journal of environmental research and public health, 18(19), 10150. https://doi.org/10.3390/ijerph181910150

Conwell, Y., & Thompson, C. (2009). Suicidal behavior in elders. Psychiatric Clinics of North America, 32(2), 451–468. https://doi.org/10.1016/j.psc.2009.01.004

Çelik, H., & Şahin, H. (2024). Yazılı Basında Yaşlı İntiharları. *Premium e-Journal of Social Sciences (PEJOSS)*, *8*(38), 65-70. https://orcid.org/0000-0002-0012-0294

De la Torre-Luque, A., Pemau, A., Ayad-Ahmed, W., Borges, G., Fernandez-Sevillano, J., Garrido-Torres, N., ... & Survive Consortium. (2023). Risk of suicide attempt repetition after an index attempt: A systematic review and meta-analysis. *General hospital psychiatry*, *81*, 51-56. https://doi.org/10.1016/j.genhosppsych.2023.01.007

De Leo, D. (2022). Late-life suicide in an aging world. Nature aging, 2(1), 7-12. https://doi.org/10.1038/s43587-021-00160-1

De Leo, D., & Giannotti, A. V. (2021). Suicide in late life: A viewpoint. *Preve ntive medicine*, *152*, 106735. https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2021.106735

El Ibrahimi, S., Xiao, Y., Bergeron, C. D., Beckford, N. Y., Virgen, E. M., & Smith, M. L. (2021). Suicide distribution and trends among male older adults in the US, 1999–2018. *American journal of preve ntive medicine*, *60*(6), 802-811. https://doi.org/10.1016/j.amepre.2020.12.021

Fang, H., Lei, Z., Lin, L., Zhang, P., & Zhou, M. (2023). Family companionship and elderly suicide: Evidence from the Chinese Lunar New Year. Journal of Deve lopment Economics, 162, 103055. https://doi.org/10.1016/j.jdeve co.2023.103055

Gonda, X., Dome, P., Serafini, G., & Pompili, M. (2023). How to save a life: From neurobiological underpinnings to psychopharmacotherapies in the prevention of suicide. *Pharmacology & Therapeutics*, *244*, 108390. https://doi.org/10.1016/j.pharmthera.2023.108390

Grande, E., Alicandro, G., Vichi, M., Pompili, M., & Frova, L. (2024). Suicide after partner's death in the elderly population: results from a nationwide cohort study in Italy. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, *32*(7), 825-831. https://doi.org/10.1016/j.jagp.2024.01.031

Grande, E., Vichi, M., Alicandro, G., Marchetti, S., Frova, L., & Pompili, M. (2022). Suicide mortality among the elderly population in Italy: A nationwide cohort study on gender differences in sociodemographic risk factors, method of suicide, and associated comorbidity. International journal of geriatric psychiatry, 37(6). https://doi.org/10.1002/gps.5726

Jeong, K. H., Yoon, J. Y., Lee, S., Cho, S., Woo, H. J., & Kim, S. (2022). Changes in suicide rates among older adults by gender, age, and region in South Korea between 2010 and 2017. Healthcare, 10(11), 2333. https://doi.org/10.3390/healthcare10112333

Ki, M., Lapierre, S., Gim, B., Hwang, M., Kang, M., Dargis, L., ...& Mishara, B. (2024). A systematic review of psychosocial protective factors against suicide and suicidality among older adults. *International Psychogeriatrics*, *36*(5), 346-370. https://doi.org/10.1017/S104161022300443X

Kim, D., Kim, D., Lee, K., Choi, N., & Roh, S. (2022). Suicidal ideation among the elderly living in the community: Correlation with living arrangement, subjective memory complaints, and depression. *Journal of Affective Disorders*, *298*, 160-165. https://doi.org/10.1016/j.jad.2021.10.066

Kim, G., & Lee, M. A. (2020). Age discrimination and suicidal ideation among Korean older adults. The American Journal of Geriatric Psychiatry, 28(3), 314–322. https://doi.org/10.1016/j.jagp.2019.12.002

Kułak-Bejda, A., Bejda, G., & Waszkiewicz, N. (2021). Mental disorders, cognitive impairment and the risk of suicide in older adults. Frontiers in psychiatry, 12, 695286. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2021.695286

Laflamme, L., Vaez, M., Lundin, K., & Sengoelge, M. (2022). Prevention of suicidal behavior in older people: a systematic review of reviews. PLoS One, 17(1), e0262889. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262889

Makara-Studzińska, M., Somasundaram, S. G., Halicka, J., Madej, A., Leszek, J., Rehan, M., ... & Aliev, G. (2021). Suicide and suicide attempts in elderly patients: an epidemiological analysis of risk factors and prevention. Current pharmaceutical design, 27(19), 2231-2236. https://doi.org/10.2174/1381612826999201126202008

Navarrete-Villanueva, D., Gómez-Cabello, A., Marín-Puyalto, J., Moreno, L. A., Vicente-Rodríguez, G., & Casajús, J. A. (2021). Frailty and physical fitness in elderly people: a systematic review and meta-analysis. Sports Medicine, 51, 143-160. https://doi.org/10.1007/s40279-020-01361-1

O'Brien, E. J., Stahl, S. T., Wong, M. T., Perry-Falconi, M., Galfalvy, H., & Szanto, K. (2025). Associations of Self-Reported Deterrents to Suicide Attempts in Depressed Older Adults. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*. https://doi.org/10.1016/j.jagp.2025.02.009

O'Brien, E., Whitman, K., Buerke, M., Galfalvy, H., & Szanto, K. (2023). Life-satisfaction, engagement, mindfulness, flourishing, and social support: do they predict depression, suicide ideation, and history of suicide attempt in late life?. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, *31*(6), 415-424. https://doi.org/10.1016/j.jagp.2022.12.192

Obuobi-Donkor, G., Nkire, N., & Agyapong, V. I. O. (2021). Prevalence of Major Depressive Disorder and Correlates of Thoughts of Death, Suicidal Behaviour, and Death by Suicide in the Geriatric

Population—A General Review of Literature. *Behavioral Sciences*, 11(11), 142. https://doi.org/10.3390/bs11110142

Oon-Arom, A., Wongpakaran, T., Kuntawong, P., & Wongpakaran, N. (2021). Attachment anxiety, depression, and perceive d social support: A moderated mediation model of suicide ideation among the elderly. International Psychogeriatrics, 33(2), 169-178. https://doi.org/10.1017/S104161022000054X

Price, J. H., Khubchandani, J., & Price, J. A. (2021). The rising tide of elderly African-American suicides: a call for action. *Journal of the National Medical Association*, *113*(5), 493-498. https://doi.org/10.1016/j.jnma.2021.03.009

Roaten, K., Horowitz, L. M., Bridge, J. A., Goans, C. R., McKintosh, C., Genzel, R., ... & North, C. S. (2021). Unive rsal pediatric suicide risk screening in a health care system: 90,000 patient encounters. *Journal of the Academy of Consultation-Liaison Psychiatry*, *62*(4), 421-429. https://doi.org/10.1016/j.jaclp.2020.12.002

Sadek, J., Diaz-Piedra, B., Saleh, L., & MacDonald, L. (2024). A narrative review: suicide and suicidal behaviour in older adults. Frontiers in psychiatry, 15, 1395462. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2024.1395462

Saito, M., Watanabe, R., Tamada, Y., Takeuchi, K., Tani, Y., Kondo, K., & Ojima, T. (2024). Social disconnection and suicide mortality among Japanese older adults: A seve n-year follow-up study. *Social Science & Medicine*, *347*, 116778. https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2024.116778

Sarangi, A., Fares, S., & Eskander, N. (2021). Suicide trends in the elderly during the ongoing COVID-19 Pandemic-a public health urgency. The Southwest Respiratory and Critical Care Chronicles, 9(40), 31-36. https://doi.org/10.12746/swrccc.v9i40.865

Schmutte, T., Olfson, M., Xie, M., & Marcus, S. C. (2022). Factors associated with 7-day follow-up outpatient mental healthcare in older adults hospitalized for suicidal ideation, suicide attempt, and self-harm. The American Journal of Geriatric Psychiatry, 30(4), 478-491. https://doi.org/10.1016/j.jagp.2021.08.011

Sultanoğlu, H., & Sultanoğlu, T. E. (2021). Evaluation of elderly patients in adult suicide cases admitted to the emergency department. *Journal of forensic and legal medicine*, *77*, 102103. https://doi.org/10.1016/j.jflm.2020.102103

Sunzi, K., Luo, H., Li, Y., Zhou, X., & Lei, C. (2023). What do older adults experience after a suicide attempt? A study protocol for a qualitative meta-synthesis among older adults, family caregivers, and health professionals. BMJ Open, 13(12), e074942. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-074942

Torres, Z., Martínez-Gregorio, S., Fernández, I., Tomás, J. M., & Oliver, A. (2024). Suicidal ideation, social participation, loneliness, and mobility limitations: Longitudinal evidence in older European adults. Psicothema, 36(1), 45–52. https://doi.org/10.7334/psicothema2023.261

Van den Hondel, K. E., van Pelt, D., Schweren, L., Akershoek, T., Bender, P. P. M., de Booij, A., ... & Ceelen, M. (2025). Sodium azide/nitrite suicides in the Netherlands between 2015 and 2022. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 102836. https://doi.org/10.1016/j.jflm.2025.102836

Wang, P., Gao, P., & Yu, Z. (2022). The role of social exclusion in the formation of suicidal ideation among the elderly in rural pension institutions. *Frontiers in psychology*, *13*, 1019898. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1019898

Yıldırım, H., Işik, K., & Aylaz, R. (2021). The effect of anxiety leve ls of elderly people in quarantine on depression during covid-19 pandemic. Social work in public

Zeybek, V., Karabağ, G., & Yavuz, M. S. (2023). Elderly suicides in Turkey. *Journal of forensic and legal medicine*, *95*, 102498. https://doi.org/10.1016/j.jflm.2023.102498

Zhang, D., Tian, Y., Wang, R., Wang, L., Wang, P., & Su, Y. (2022). Effective ness of a resilience-targeted interve ntion based on “I have, I am, I can” strategy on nursing home older adults' suicidal

ideation: A randomized controlled trial. *Journal of affective disorders, 308,* 172-180. https://doi.org/10.1016/j.jad.2022.04.046

Zhang, Q., Li, S., & Wu, Y. (2024). Understanding risk factors for suicide among older people in rural China: A systematic review. Innovation in Aging, 8(3), igae015. https://doi.org/10.1093/geroni/igae015

Zhu, R. T., Ma, Z. Y., Jia, C. X., & Zhou, L. (2021). Completed suicide with violent and non-violent methods by the elderly in rural china: a psychological autopsy study. Frontiers in psychiatry, 12, 624398. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2021.624398

MCDONALDLAŞAN TOPLUMDA CİNSİYET NORMLARI – STANDARDİZASYON VE KÜLTÜREL DÖNÜŞÜM

GENDER NORMS IN A MCDONALDIZED SOCIETY: STANDARDIZATION AND CULTURAL TRANSFORMATION

Dr. Öğr. Üyesi Nihan KALKANDELER ÖZDİN

Üsküdar Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Sosyoloji Bölümü, İstanbul, Türkiye

ORCID NO: 0000-0002-3362-363X

ÖZET

Bu araştırma, hızlı tüketim kültürünün toplumsal cinsiyet normlarını nasıl etkilediğini incelemektedir. Tüketim toplumu, McDonaldlaşma kavramını öne çıkarmakta ve yalnızca ekonomik yapıyı değil, aynı zamanda toplumsal cinsiyet rollerini de dönüştürmektedir. Kadın emeği, hızlı tüketim sistemlerinde genellikle düşük ücretli, rutinleşmiş ve standartlaştırılmış işlerle sınırlandırılırken, erkek emeği daha fazla denetim ve karar alma mekanizmalarında konumlanmaktadır. Bu durum, çalışma hayatında cinsiyet temelli iş bölümünü pekiştirmekte ve kadın emeğini görünmez hale getirmektedir. Tüketim kültürü, yalnızca iş gücü piyasasında değil, aynı zamanda bireylerin cinsiyet kimliklerini inşa etme süreçlerinde de etkili olmaktadır. Medya ve pazarlama stratejileri, toplumsal cinsiyet normlarını yeniden üreterek kadınları ve erkekleri belirli tüketim kalıplarına yönlendirmektedir. Özellikle hızlı tüketim sektöründe sunulan reklamlar, kadınları bakım, güzellik ve hizmet sektörüne yönelik ürünlerle özdeşleştirirken, erkekleri güç, hız ve kontrol simgeleriyle ilişkilendirmektedir. Hızlı tüketim kültürünün toplumsal cinsiyet normlarını nasıl şekillendirdiği nitel araştırma yöntemi kullanılarak analiz edilmekte, standardizasyon ve kültürel dönüşüm sürecinde oluşan eşitsizlikleri öne çıkarmak amaçlanmaktadır. Farklı bölümlerden Üniversite öğrencilerinin bu konudaki değerlendirmeleri yarı yapılandırılmış mülakat yoluyla karşılaştırmalı olarak ele alınmaktadır. Sonuç olarak, tüketim kalıpları ve kültürel normların dönüşümü, standartlaşan toplum yapısıyla birlikte yeniden tanımlanmakta ve bireylerin toplumsal cinsiyet rolleri üzerindeki etkileri sürmektedir.

Anahtar Kelimeler: Hızlı Tüketim Kültürü, Mc Donaldlaşma, Toplumsal Cinsiyet, Kadın Emeği, Kültürel Dönüşüm

ABSTRACT

This research examines how fast-paced consumer culture affects gender norms. The consumer society promotes the concept of mc donaldization and transforms not only the economic structure but also gender roles. In fast-moving consumer systems, women's labour is often restricted to low-paid, routinized and standardized jobs, while men's labour is positioned more in control and decision-making mechanisms. This reinforces the gender-based division of labor and renders women's labor invisible. Consumer culture is influential not only in the labor market but also in the processes of constructing individuals' gender identities. Media and marketing strategies reproduce gender norms and direct women and men towards certain consumption patterns. Especially in the fast-moving consumer goods sector, advertisements associate women with products related to care, beauty and services, while men are associated with symbols of power, speed and control. Using qualitative research methodology, this study analyzes how fast-moving consumer culture shapes gender norms and aims to highlight the inequalities that occur in the process of standardization and cultural transformation. The evaluations of university students from different departments on this issue are discussed comparatively through semi-structured interviews. As a result, consumption patterns and the transformation of cultural norms are redefined with the standardized social structure and their effects on individuals' gender roles continue.

Keywords: Fast Consumption Culture, McDonaldization, Gender, Women's Labor, Cultural Transformation

GİRİŞ

Tüketim kültürü, modern toplumlarda yalnızca ekonomik süreçler üzerinden değerlendirilmemekte; bireylerin kimlik, statü ve toplumsal rollerinin şekillenmesinde de belirleyici bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Bu durum özellikle toplumsal cinsiyet rolleri bağlamında daha görünür hâle gelmekte; reklamcılık ve pazarlama stratejileri aracılığıyla kadın ve erkek kimliklerinin belirli kalıplara sıkıştırılmasına neden olmaktadır (Eisend, 2010). Kapitalist tüketim toplumunun temel dinamiklerinden biri olan hızlı tüketim kültürü, standardizasyon, hız, kontrol ve öngörülebilirlik ilkeleri çerçevesinde bireylerin toplumsal cinsiyet normlarını yeniden üretmekte ve pekiştirmektedir (Beyaz et al., 2020; Ritzer, 2019).

Toplumsal cinsiyet rolleri, tarihsel süreç içerisinde değişim gösterse de, özellikle medya ve reklam endüstrisinin etkisiyle geleneksel kalıplar hâlâ sürdürülebilirliğini korumaktadır. Tüketim kültürünün kadın bedeni üzerindeki etkisini değerlendiren çalışmalar, kadınların reklamlarda çoğunlukla bakım, hizmet, fedakârlık gibi toplumsal cinsiyet normlarına uygun rollerde temsil edildiğini ortaya koymaktadır (Topsakal & Şardagı, 2021). Benzer biçimde erkek bedeni de, güç, kontrol ve otorite sembolleriyle özdeşleştirilerek pazarlama stratejilerinin bir aracı hâline getirilmekte; mitolojik göstergelerle şekillenen erkeklik imgesi günümüz reklamlarında yeniden inşa edilmektedir (Şahin, 2023). Bununla birlikte, tüketim kültürü bireylerin yalnızca temsiller düzeyinde değil, tüketim davranışları aracılığıyla da toplumsal cinsiyet rollerini içselleştirmelerine neden olmaktadır. Üniversite öğrencileriyle yapılan araştırmalarda, toplumsal cinsiyet kimliğinin hedonik tüketim davranışları ve plansız satın alma eğilimleri üzerinde belirleyici olduğu ortaya konmuştur (Beyaz et al., 2020). Benzer şekilde Karahan ve Adak (2019), gençlerin tüketim eğilimlerinin toplumsal cinsiyet bağlamında farklılaştığını; kadın öğrencilerin kozmetik ve giyim ürünlerine, erkek öğrencilerin ise teknolojik ürünlere yöneldiğini saptamıştır. Öte yandan tüketim kültürü, feminist söylemleri dahi araçsallaştırarak kapitalist sistemin bir parçası hâline getirmekte; toplumsal cinsiyet eşitliği temalı reklam içeriklerinin metalaştırılarak tüketim nesnesine dönüştürüldüğü görülmektedir (Araslı, 2021). Geçmişte günümüze reklamların kadın ve erkeği müşterek bir rolde buluşturduğu görülmektedir. Bu durum toplumsal cinsiyet eşitliğine işaret ettiği kadar, tüketicilerin bu tür reklamlara yönelik algılarının çoğu zaman çelişkili olduğu da yadsınamamaktadır. Bu bağlamda reklamlarda kadın ve erkek temsillerine yönelik beklentilerin, toplumsal cinsiyet kalıplarıyla örtüştüğü ileri sürülmektedir. (Birknerová et al., 2018).

Bu araştırma, hızlı tüketim kültürü bağlamında toplumsal cinsiyet normlarının nasıl inşa edildiğini ve üniversite öğrencilerinin bu inşa sürecine ilişkin algılarını incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmada, toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin kültürel kodlar, tüketim pratikleri ve medya temsilleri aracılığıyla nasıl yeniden üretildiği, nitel araştırma yöntemiyle analiz edilmektedir. Bu bağlamda, kültür endüstrisinin toplumsal cinsiyet normlarını nasıl araçsallaştırdığı ve bireylerin bu süreci nasıl içselleştirdiği ortaya konmaktadır.

ARAŞTIRMA TASARIMI

Bu araştırma, sınırları ve aşamaları önceden açıkça tanımlanmış nitel araştırma deseni çerçevesinde yürütülmüştür. Veriler, katılımcılarla gerçekleştirilen görüşmeler aracılığıyla toplanmış; elde edilen nitel verilerin analizinde ise toplumsal yapı, toplumsal değerler ve kültürel dinamikler gibi unsurların çözümlemesine öncelik verilmiştir. Araştırmanın yöntemi olarak **hermeneutik fenomenoloji** tercih edilmiştir. Nitel araştırmaların temel yöntemlerinden biri olan fenomenoloji, belirli bir olgunun bireyler tarafından nasıl deneyimlendiğini ortaya koymayı hedeflemekte ve bu doğrultuda görüşme, gözlem ve metin analizi gibi tekniklerden yararlanılmaktadır (Smith et al., 2009). Çalışmanın amacına uygunluğunu sağlamak ve veri toplama sürecini yapılandırmak adına, görüşmeler sırasında yarı yapılandırılmış soru formu kullanılmıştır. Bu sayede zaman tasarrufu sağlanabilmiş ve katılımcılarla yapılan görüşmelerin belirli bir çerçevede kalması sağlanmıştır.

ARAŞTIRMA GRUBU ve VERİ ANALİZİ

Bu araştırmanın çalışma grubunu, farklı bölümlerde öğrenim gören toplam 25 üniversite öğrencisi oluşturmaktadır. Katılımcıların yaşları 20 ile 25 arasında değişmekte olup araştırma grubunda 13 kadın ve 12 erkek öğrenci yer almaktadır. Katılımcılar, Sosyoloji, Psikoloji, Reklamcılık, Yeni Medya ve İletişim, Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler, Çizgi Film ve Animasyon ile Felsefe bölümlerinde öğrenim görmektedir. Bölümlere göre dağılıma bakıldığında, Sosyoloji, Psikoloji, Reklamcılık ve Yeni Medya ve İletişim bölümlerinden dörder öğrenci; Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler, Çizgi Film ve Animasyon ile Felsefe bölümlerinden ise üçer öğrenci araştırma grubuna dâhil edilmiştir. Katılımcıların farklı bölümlerden seçilmesiyle disiplinler arası bakış açılarının ele alınması ve araştırma bulgularının zenginleşmesi hedeflenmiştir. Araştırma grubu hakkındaki demografik bilgiler Tablo 1 aracılığıyla aktarılmıştır.

Tablo 1: Araştırma Grubu (Katılımcılar) Hakkında Bilgiler

Katılımcı	Yaş	Cinsiyet	Bölüm
K1	22	K	Sosyoloji
K2	24	E	Yeni Medya ve İletişim
K3	21	K	Psikoloji
K4	23	E	Reklamcılık
K5	20	K	Sosyoloji
K6	25	E	Yeni Medya ve İletişim
K7	22	K	Psikoloji
K8	24	E	Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler
K9	21	K	Çizgi Film Animasyon
K10	23	E	Sosyoloji
K11	22	K	Psikoloji
K12	24	E	Reklamcılık
K13	21	K	Sosyoloji
K14	23	E	Felsefe
K15	20	K	Felsefe
K16	25	E	Reklamcılık
K17	22	K	Çizgi Film Animasyon
K18	24	E	Yeni Medya ve İletişim
K19	21	K	Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler
K20	23	E	Psikoloji
K21	22	E	Reklamcılık
K22	21	K	Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler
K23	23	E	Yeni Medya ve İletişim
K24	21	K	Çizgi Film Animasyon
K25	24	K	Felsefe

Bölümlere Göre Öğrenci Dağılımı	
Sosyoloji	4 öğrenci
Yeni Medya ve İletişim	4 öğrenci
Psikoloji	4 öğrenci
Reklamcılık	4 öğrenci
Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler	3 öğrenci
Çizgi Film ve Animasyon	3 öğrenci
Felsefe	3 öğrenci
Toplam	**25 öğrenci**

Veri toplama sürecinde öğrencilerle yapılan görüşmeler katılımcıların rızası alınarak gerçekleştirilmiş, araştırmanın etik anlamda güvenlik ve gizliliğinin sağlanması adına elde edilen veri ve kayıtların, şahıs ismi kullanılmaksızın araştırmaya dâhil edilmesine özen gösterilmiştir. Bu doğrultuda katılımcı mahremiyetini korumak adına, görüşme transkriptlerinde kimlik bilgileri kodlanarak (K1-K25) anonim hale getirilmiş ve tüm veriler şifreli bir ortamda saklanmıştır. Yapılan görüşmelerde tarafsızlığı korumak adına yönlendirici ifadelerden kaçınılmıştır. Ortalama on beş dakika süren görüşmeler sırasında ses kaydı alınmış ve daha sonra transkript edilmiştir.

Görüşmelerin ardından çözümleme yapılabilmesi için yarı yapılandırılmış mülakat formuna sadık kalınarak temalar oluşturulmuştur. Belirlenen temalar MAXQDA24 adlı nitel veri analizi programı ile ayrı ayrı düzenlenmiş, kod anahtarı kullanılarak kodlama yapılmıştır. Bulgular ve sonuçlar kısmında, ana temalar açık ve tutarlı bir şekilde yapılandırılmış olup, her tema ilgili verilerle desteklenmiştir. Katılımcıların cevaplarından doğrudan alıntılar kullanılarak temalar güçlendirilmiş ve her alıntı, katılımcının numarası ile belirtilmiştir. Son olarak, elde edilen bulgular literatür çerçevesinde yorumlanarak çalışmanın amacı doğrultusunda bütüncül bir şekilde değerlendirilmiştir.

BULGULAR ve DEĞERLENDİRME

Bu araştırma, tüketim kültürünün ve toplumun McDonaldlaşmasının genç bakışla değerlendirilmesine yönelik nitel bir analiz sunmaktadır. Farklı bölümlerden üniversite öğrencilerinin fikir ve görüşleri bu çalışmanın bulgularını şekillendirmektedir. Katılımcıların ifadeleri, 5 ana tema ve bu temalara bağlı alt kodlar çerçevesinde sistematik olarak sınıflandırılmıştır. Aşağıdaki tablo, görüşme sürecinde öğrenciler tarafından ifade edilen düşünceler ve değerlendirmelerin tematik başlıklar altındaki örneklerini sunmaktadır.

Tablo 2: Tüketim Kültürü Algısı – Tema-Alt Kod ve Katılımcı İfadeleri

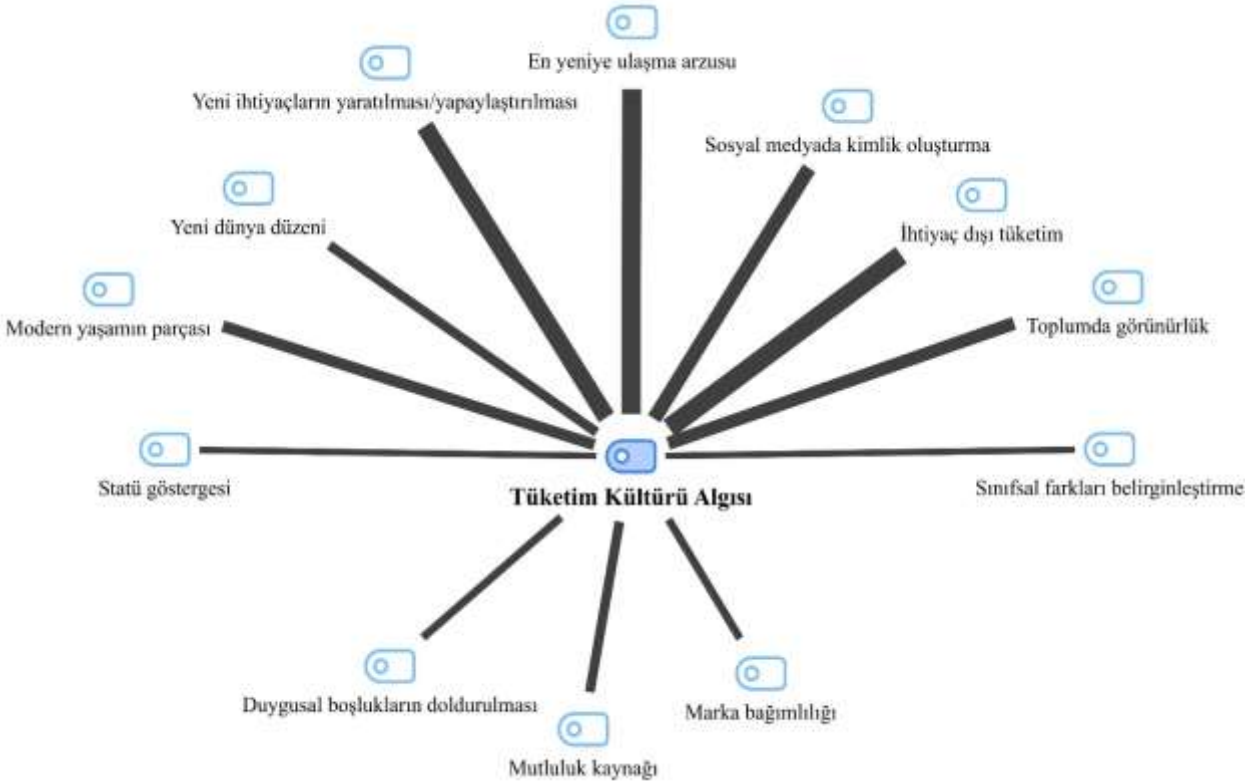
Birinci Tema	Alt Kodlar	Katılımcı İfadelerinden Alıntılar
Tüketim Kültürü Algısı	✓ İhtiyaç dışı tüketim ✓ Sosyal medyada kimlik oluşturma ✓ Toplumda görünürlük ✓ Yeni dünya düzeni ✓ Yeni ihtiyaçların yaratılması-yapaylaştırılması ✓ Statü göstergesi ✓ Modern yaşamın parçası ✓ Duygusal boşlukların doldurulması ✓ Marka bağımlılığı ✓ Mutluluk kaynağı ✓ En yeniye ulaşma arzusu ✓ Sınıfsal farkları belirginleştirme	***K3:*** *"Toplumda görünürlük için saplandığımız bir yeni dünya düzeni diyebilirim."* ***K4:*** *"Reklamlar aracılığıyla sürekli yeni ihtiyaçlar yaratılıyor. İzlediğimiz filmlerde bile tüketim algımızı hedef alıyorlar. Modern yaşamın kaçınılmaz getirisi bence."* ***K9:*** *"Duygusal boşluklarımızı tüketimle dolduruyoruz. Para harcayınca mutlu oluyoruz… Marka giymek bizim değerimizi biçiyor. Sonrası ye kürküm ye…"* ***K11:*** *"Sosyal medya sayesinde tüketim kimlik gösterisine dönüştü. Kimlik kazanmak için marka bağımlısı olduk."* ***K13:*** *"Tüketim kültürü, reklamlarla sürekli canlı tutuluyor. İhtiyaç kavramımız tamamen yapaylaştı diye düşünüyorum. İhtiyacımız olmayan her şeyi medya, reklamlar, toplumsal etkiler sayesinde tüketiyoruz…"* ***K15:*** *"Tüketim ile bireylerin özgürleştiği yanılsamasından bahsedebiliriz. Aslında bağımlı hale geliyoruz, tüketime zorlanıyoruz. Sanki bir yaşam tarzı gibi artık bu… Yeni dünya düzeni bu yapacak bir şey yok…"* ***K16:*** *"Tüketim aslında bir mutluluk aracı ama bağımlı oluyoruz farkına varmadan ve ihtiyacımız olmayan her şeyi alıp tüketiyoruz."* ***K21:*** *"Tüketim kültürü insanların temel ihtiyaçları dışında statü göstergesi, bir nevi sınıflaştırma ama bir o kadar da mutluluk kaynağıdır."* ***K22:*** *"Özellikle arkadaş gruplarından görüp, özenip 'en yeni çıkana' ulaşma arzusu bizi her gün farklı bir ürüne yönlendiriyor. Bu da bitmeyen bir döngü içerisinde devam ediyor."* ***K23:*** *"Bireyler tüketim kültürünün etkisine girdikçe her türlü medya içeriğinde gösterilen tüketim mallarını satın almayı arzular ve ihtiyacı olmadan tüketir durur. Satın almaya gücü yetmeyenler ise söz konusu mallara sahip olmayı istemeye devam eder. Maalesef sınıfsal farklılıklar böylece belirginleşiyor. Tüketim alışkanlıklarımız bizi birbirimizden ayırıyor aslında."*

Birinci tema olan "Tüketim Kültürü Algısı" kapsamında, katılımcılar tüketimi yalnızca ekonomik bir faaliyet olarak değil; kimlik inşası, toplumsal görünürlük, statü göstergesi, sınıfsal farkların pekiştiricisi ve bireysel mutluluk aracı olarak değerlendirmişlerdir. Alıntılardan da görüldüğü üzere, tüketimin bireyler açısından "modern yaşamın kaçınılmaz bir parçası" olarak görüldüğü, medyanın etkisiyle yapay

ihtiyaçların oluşturulduğu ve tüketim pratiklerinin toplumsal sınıflar arasında ayrım yaratacak şekilde işlev gördüğü anlaşılmaktadır. Ayrıca, katılımcılar tüketim kültürünün bireylerin duygusal boşluklarını doldurma, sosyal medya aracılığıyla kimlik oluşturma ve sürekli "en yeniye" ulaşma arzusunu körüklediğini ifade etmişlerdir.

Katılımcılardan K3, tüketim kültürünü *"Toplumda görünürlük için saplandığımız bir yeni dünya düzeni"* şeklinde tanımlayarak, tüketimin toplumsal kabul görmenin bir aracı hâline geldiğini belirtmiştir. Benzer şekilde K9, *"Duygusal boşluklarımızı tüketimle dolduruyoruz. Para harcayınca mutlu oluyoruz… Marka giymek bizim değerimizi biçiyor."* diyerek tüketimin bireysel değer algısı üzerindeki etkisini vurgulamıştır. Katılımcılardan K4, K11 ve K13, medya, reklam ve sosyal medya aracılığıyla sürekli olarak yapay ihtiyaçların yaratıldığını ve bu ihtiyaçların bireyler tarafından bir kimlik göstergesi olarak içselleştirildiğini ifade etmiştir. Ayrıca K21 ve K23'ün ifadelerinden açıkça anlaşılacağı üzere, tüketimin, bireyler arasında sınıfsal farkların belirginleşmesine neden olduğu ve tüketim kültürünün toplumsal yapıyı dönüştürdüğü sıklıkla dile getirilmiştir.

Şekil 1: Tüketim Kültürü Algısı – Kod-Alt Kod-Bölümler Modeli



Tüketim Kültürü Algısı, Temayı oluşturmaktadır. Oklarla gösterilen açılımlar ise alt kodları temsil etmektedir. Alt kodlara uzanan çizgilerin kalınlaşması, aradaki ilişkinin güçlü olduğunu göstermektedir.

Araştırma bulgularına göre, katılımcıların tüketim kültürü algısı çok boyutlu ve karmaşık bir yapı sergilemektedir. Bu yapı, bireylerin yalnızca ekonomik bir faaliyet olarak tüketimi görmediğini; aynı zamanda kimlik inşası, sosyal görünürlük, sınıfsal farklılıkların ifadesi ve duygusal ihtiyaçların karşılanması gibi çeşitli toplumsal ve bireysel işlevlerle ilişkilendirdiğini ortaya koymaktadır. En güçlü ilişkinin "en yeniye ulaşma arzusu", "yeni ihtiyaçların yaratılması/yapaylaştırılması", "ihtiyaç dışı tüketim" alt kodları ile kurulduğu görülmektedir. Diğer alt kodların da dikkate değer bir ilişki ile ve aynı zamanda McDonaldlaşma'nın tanımına uygun bir bütünlük kurduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 3: Tüketim Kültürü ve Toplumsal Cinsiyet – Tema-Alt Kod ve Katılımcı İfadeleri

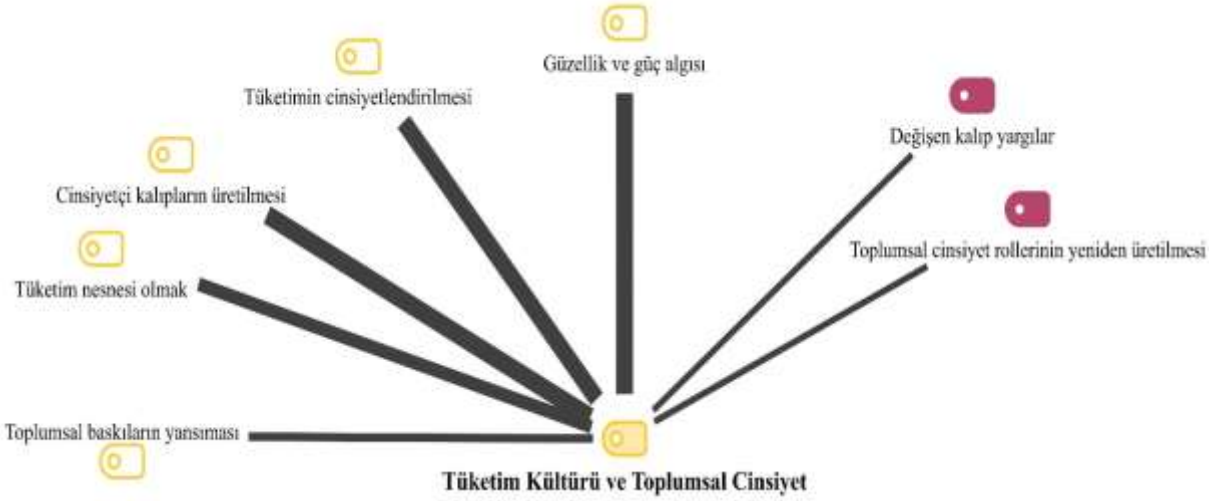
İkinci Tema	Alt Kodlar	Katılımcı İfadelerinden Alıntılar
Tüketim Kültürü ve Toplumsal Cinsiyet	✓ Güzellik ve güç algısı ✓ Tüketim nesnesi olmak ✓ Cinsiyetçi kalıpların üretilmesi ✓ Toplumsal cinsiyet rollerinin yeniden üretilmesi ✓ Tüketimin cinsiyetlendirilmesi ✓ Toplumsal baskıların yansıması ✓ Değişen kalıp yargılar	***K1:*** *"Kadınlık güzellik, erkeklik güç ile özdeşleştiriliyor. Reklamlardaki kadınlar hep estetik ve çekici. Kadınlar hep zarafet temsili olmalı…"* ***K2:*** *"Bence reklamlar ve seyrettiğimiz dizilerde, ürün tanıtımları yapılırken kadınlar daha çok kullanılıyor… Böylece reklamlar, diziler kadınları alışverişe yönlendiriyor. Kadın harcar, erkek kazanır mantığı ve kalıp yargılar devam ettiriliyor…"* ***K5:*** *"Artık erkekler de kozmetik, bakım ve estetik sektörlerinin hedef kitlesine dâhil ediliyor."* ***K6:*** *"Kadınların bedenleri tüketim nesnesi hâline getiriliyor. Dersteki reklam analizlerinde de bu öne çıkıyor. Kadının saçı, gözü, dudağı, bacağı ön planda… Kadın bedeni nesneleşiyor…"* ***K8:*** *"Toplumsal cinsiyet rolleri ürünler aracılığıyla yeniden üretiliyor. Ürünler cinsiyetlendirilmiş diyebiliriz. Haliyle tüketim de cinsiyetlendirilmiş durumda. Örneğin teknoloji ürünlerinde erkekleri görüyoruz. Temizlik ve güzellik-bakım ürünlerinde kadınları…"* ***K9:*** *"Kadınlara ev içi, erkeklere dış dünya tüketimi sunuluyor."* ***K12:*** *"Tüketim kültürü cinsiyet normlarını ve toplumsal cinsiyet rollerini pekiştirici bir araç…"* ***K17:*** *"Tüketim kültürü cinsiyetçi kalıpları besliyor. Hatta bence kadınlar üzerinde fiziksel görünüm ve güzellik baskısı kuruluyor."* ***K18:*** *"Güzellik ve güç kavramları cinsiyetler arasında bölüştürülüyor."* ***K21:*** *"Tüketim kültürü kendi içinde belli kalıplar barındırıyor. Toplumsal baskıların yansımaları var… Erkekler makyaj malzemesi aldığında ya da bir kozmetik dükkânında ürün incelerken görüldüğünde hala yadırganıyorsa bunda kültürün etkisi var…"* ***K22:*** *"İş dünyasında güçlü, bağımsız kadın imajının da pazarlama stratejilerine dâhil edilmesi, kadınların hem geleneksel hem de modern roller arasında bir denge kurmaya çalıştığını gösteriyor. Güzel kadın yanında güçlü ve azimli kadını da görüyoruz…"* ***K25:*** *"Otomobiller, spor, teknoloji, lüks saatler gibi ürünler erkeklere hitap eden alanlar olarak öne çıkıyor."*

İkinci tema olan "Tüketim Kültürü ve Toplumsal Cinsiyet" başlığı altında, katılımcıların tüketim pratiklerinin, toplumsal cinsiyet rolleriyle doğrudan ilişkili olduğunu vurguladıkları görülmektedir. Katılımcılar, reklam ve medya içeriklerinde kadınların güzellik, bakım ve hizmet alanlarında temsil edilirken; erkeklerin güç, kontrol ve teknoloji odaklı ürünlerle ilişkilendirildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca tüketim kültürünün, kadının bedenini bir tüketim nesnesine indirgediği, cinsiyetçi kalıpları pekiştirdiği ve bireyler üzerinde toplumsal baskılar yarattığı görüşleri ön plana çıkmaktadır.

Özellikle reklam ve medya içeriklerinde kadınların güzellik, bakım ve hizmet odaklı rollerle; erkeklerin ise güç, kontrol ve teknoloji odaklı temsillerle sunulduğu vurgulanmıştır. K1 bu durumu *"Kadınlık*

güzellik, erkeklik güç ile özdeşleştiriliyor. Reklamlardaki kadınlar hep estetik ve çekici." şeklinde ifade etmiştir. K6 ise *"Kadınların bedenleri tüketim nesnesi hâline getiriliyor… Kadının saçı, gözü, dudağı, bacağı ön planda… Kadın bedeni nesneleşiyor…"* diyerek kadın bedeninin metalaştırılmasına dikkat çekmiştir. Katılımcılardan K8 ve K12, toplumsal cinsiyet rollerinin tüketim ürünleri üzerinden sürekli yeniden üretildiğini; K17 ve K21, tüketimin cinsiyetlendirilmiş bir yapıda sunulduğunu ve bu durumun bireyler üzerinde toplumsal baskılar yarattığını vurgulamışlardır.

Şekil 2: Tüketim Kültürü ve Toplumsal Cinsiyet – Kod-Alt Kod-Bölümler Modeli



Tüketim Kültürü ve Toplumsal Cinsiyet, Temayı oluşturmaktadır. Oklarla gösterilen açılımlar ise alt kodları temsil etmektedir. Alt kodlara uzanan çizgilerin kalınlaşması aradaki ilişkinin güçlü olduğunu göstermektedir. "Güzellik ve güç algısı", "Tüketimin cinsiyetlendirilmesi" ve "Cinsiyetçi kalıpların üretilmesi" alt kodları ile güçlü bir ilişki bulunmuş olup kadın bedeninin "tüketim nesnesi"ne dönüştüğü görüşleri de alt kodlarda güçlü kabul edilebilecek bir ilişkiyi yansıtmaktadır. Katılımcıların ifadelerinin sadece ekonomik bir eyleme dayandırılamayacağı aynı zamanda cinsiyet temelli toplumsal baskıların, estetik ideallerin ve kimlik temsillerinin de tüketim kültüründe ön plana çıkarıldığı anlaşılmaktadır.

Tablonun sağ tarafında kırmızı etiketlerle gösterilen alt kodlar "Değişen kalıp yargılar" ve "Toplumsal cinsiyet rollerinin yeniden üretilmesi" çok güçlü bir ilişkiyi anlatmıyor olsa da, yeni dünya düzeni bağlamında baktığımızda, tüketim kültürü ve toplumsal cinsiyete dair geleneksel ve değişmez kabul edilen yargıların değişebilir olduğunu göstermektedir. Bir diğer deyişle kadınlık ve erkekliğe dair genel geçer sayılan ifadelerin ve toplumsal kodlamaların değişiyor olduğu anlatılmaktadır. Mevcut normların sorgulanmaya başlandığını ve kültürel dönüşümün izlerinin belirdiğini işaret eden bu alt kodlar, toplumsal cinsiyetin tüketim yoluyla hem yeniden üretildiğini hem de yeniden tanımlandığını göstermektedir.

Tablo 4: McDonaldlaşma ve Kültürel Dönüşüm – Tema-Alt Kod ve Katılımcı İfadeleri

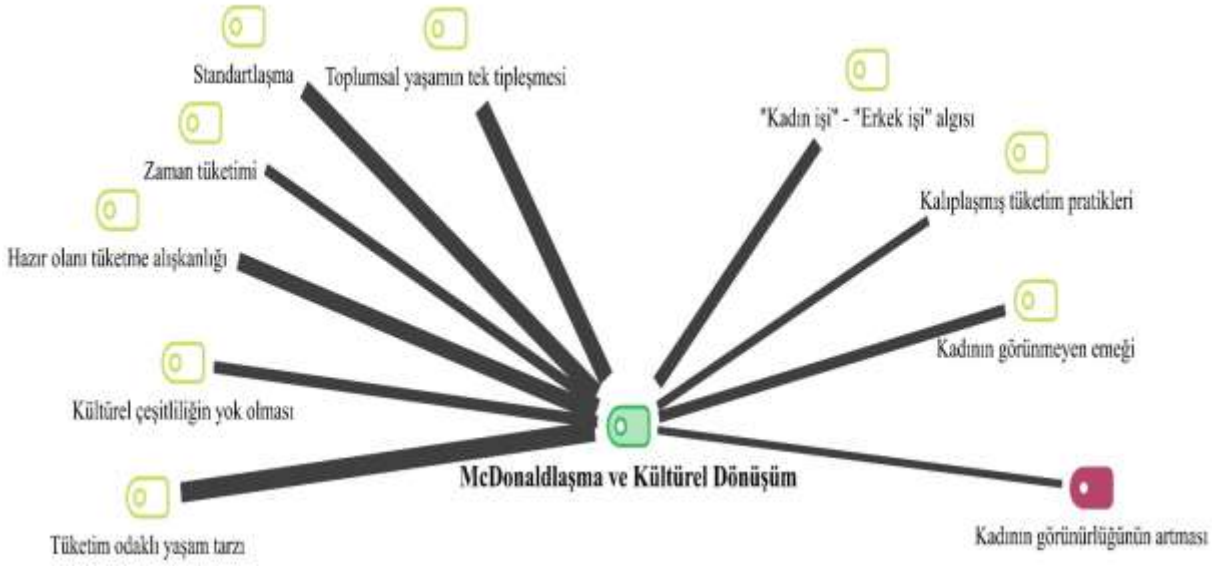
Üçüncü Tema	Alt Kodlar	Katılımcı İfadelerinden Alıntılar
McDonaldlaşma ve Kültürel Dönüşüm	✓ Kadının görünmeyen emeği ✓ "Kadın işi" – "erkek işi" algısı ✓ Kadının görünürlüğünün artması ✓ Toplumsal yaşamın tek tipleşmesi ✓ Kalıplaşmış tüketim pratikleri ✓ Kültürel çeşitliliğin yok olması ✓ Zaman tüketimi ✓ Hazır olanı tüketme alışkanlığı ✓ Tüketim odaklı yaşam tarzı ✓ Standartlaşma	***K7:*** *"Kadınların duygusal emek gerektiren işlere yönlendirildiğini düşünüyorum. Erkeklerin de gelişen teknolojiye daha çok entegre olduğu işler yaptığını düşünüyorum."* ***K8:*** *"Erkekler kadar kadınlar da karar verici pozisyonlarda yer alıyor aslında ve bu kadının daha görünür olduğunu gösteriyor. Başarılı kadın hikâyelerini reklamlarda da görüyoruz, dizilerde de… Böylece kadının görünürlüğü artıyor. Toplum da kabul ediyor bunu.."* ***K10:*** *"Kadınlar eğlence, moda sektöründe çalışıyor… Erkekler finans, teknoloji sektöründe öne çıkıyor…"* ***K14:*** *"Kadınların kariyer alanı hala daraltılıyor. Erkekler kariyer basamaklarında hızla yükselebiliyor. Bence kadın hala görünür olma mücadelesini daha çok veriyor."* ***K19:*** *"Kadın artık her yerde ve bu iyi bir şey ama bence kadının görünmeyen emeği artıyor…"* ***K20:*** *"McDonaldlaşma, hız, standartlık ve verimlilik üzerinden toplumsal yaşamın tek tipleştirilmesi demek. Kültürel dönüşüm sürecinde bireysel farklılıkların yerini kalıplaşmış tüketim pratikleri alıyor."* ***K22:*** *"Bence McDonaldlaşma, kültürel çeşitliliğin yok olmasına neden oluyor. Her yerde aynı ürünleri görüyoruz. Hatta insanlar bile tek tipleşiyor. Moda olan neyse herkeste o var. Standart bu sanki…"* ***K23:*** *"Kültürel değerlerin yerini tüketim odaklı bir yaşam tarzına bıraktık. Birbirimizin yüzüne ne kadar bakıyoruz şüpheli. Hepimizin elinde telefon, hepimiz sosyal medyadayız…"* ***K24:*** *"Kültürel dönüşüm sürecinde McDonaldlaşma etkisiyle insanlar daha az sorguluyor, daha az tercih yapıyor. Hazır olanı tüketme alışkanlığı farklı düşünme biçimlerini köreltiyor."* ***K25:*** *"McDonaldlaşma bence hız demek, her şey avcumuzun içinde gibi. Ama biz kendimizi çok kaptırıyoruz ve zamanımızı tüketiyoruz. Ne kadar fayda sağlıyoruz göreceli bence…"*

Üçüncü tema olan "McDonaldlaşma ve Kültürel Dönüşüm" çerçevesinde ise, tüketim kültürünün toplumsal yapılar üzerindeki dönüştürücü etkisi ortaya konmuştur. Katılımcılar, özellikle McDonaldlaşmanın hız, standartlaşma ve verimlilik odaklı yapısının toplumsal yaşamı tek tipleştirdiğini, bireysel tercihleri sınırladığını ve kültürel çeşitliliği tehdit ettiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca kadınların görünmeyen emeği ve "kadın işi – erkek işi" algısının bu süreçle paralel olarak devam ettiği vurgulanmıştır.

Katılımcıların ifadelerine göre, McDonaldlaşma süreci toplumsal yaşamın hız, standartlaşma, verimlilik ve öngörülebilirlik ilkeleri çerçevesinde biçimlenmesine neden olmakta; bireysel farklılıkların yerini kalıplaşmış tüketim pratikleri almaktadır. K20, bu durumu *"McDonaldlaşma, hız, standartlık ve verimlilik üzerinden toplumsal yaşamın tek tipleştirilmesi demek."* sözleriyle özetlemiştir. Katılımcılar arasından K22, K23 ve K24, kültürel çeşitliliğin giderek azaldığını, bireylerin tercihlerinin sınırlandığını ve tüketim odaklı bir yaşam tarzının yaygınlaştığını ifade etmişlerdir. Özellikle K7, K14 ve K19 tarafından vurgulanan, kadınların görünmeyen emeğinin artışı ve "kadın işi – erkek işi" algısının

sürdürülebilirliği, McDonaldlaşma sürecinin toplumsal cinsiyet eşitsizliğini de yeniden ürettiğini göstermektedir. K7'nin *"Kadınların duygusal emek gerektiren işlere yönlendirildiğini düşünüyorum. Erkeklerin de gelişen teknolojiye daha çok entegre olduğu işler yaptığını düşünüyorum."* ifadesi, K14'ün *"...Bence kadın hala görünür olma mücadelesini daha çok veriyor."* ifadesi ile K19'un *"...Kadının görünmeyen emeği artıyor..."* ifadesi birbiriyle örtüşmekte ve kültürel dönüşüm sürecinde cinsiyet eşitsizliğinin baki kaldığını ve beklenen dönüşümün gerçekleşmediğini göstermektedir.

Şekil 3: McDonaldlaşma ve Kültürel Dönüşüm – Kod-Alt Kod-Bölümler Modeli



McDonaldlaşma ve Kültürel Dönüşüm, Temayı oluşturmaktadır. Oklarla gösterilen açılımlar ise alt kodları temsil etmektedir. Alt kodlara uzanan çizgilerin kalınlaşması, aradaki ilişkinin güçlü olduğunu göstermektedir. "Standartlaşma", "Toplumsal yaşamın tek tipleşmesi", "Kültürel çeşitliliğin yok olması" ve "Hazır olanı tüketme alışkanlığı", "Tüketim odaklı yaşam tarzı" gibi alt kodlar, McDonaldlaşmanın sunduğu hız, verimlilik ve öngörülebilirlik ilkelerinin bireylerin yaşam tarzlarını homojenleştirdiğini göstermektedir ve güçlü bir ilişki içinde bulgulara yansımaktadır. Katılımcılar, geleneksel kültürel çeşitliliklerin, yerel değerlerin ve özgün pratiklerin yerini tek tipleşmiş, "hazır olanı" tercih eden bir yaşam biçiminin aldığını ifade etmektedir. Bu durum, bireylerin zaman algısını da dönüştürmekte ve "zaman tüketimi" kavramı üzerinden gündelik yaşamın hız baskısına nasıl maruz kaldıklarını ortaya koymaktadır.

Katılımcıların ifadeleri, hız ve standartlaşma beklentisinin, özellikle kadınların ev içi rollerini daha da görünmez kıldığını; kadın emeğinin hem üretim hem de yeniden üretim süreçlerinde sistematik biçimde değersizleştirildiğini ortaya koymaktadır. Aynı zamanda kırmızı etiketle gösterilen "kadının görünürlüğünün artması" alt kodu, kültürel dönüşümün kadınların bazı alanlarda (iş hayatı, medya, girişimcilik vb.) daha görünür hâle gelmesini sağladığını ancak bu görünürlüğün çoğu zaman sembolik kaldığını ifade etmektedir.

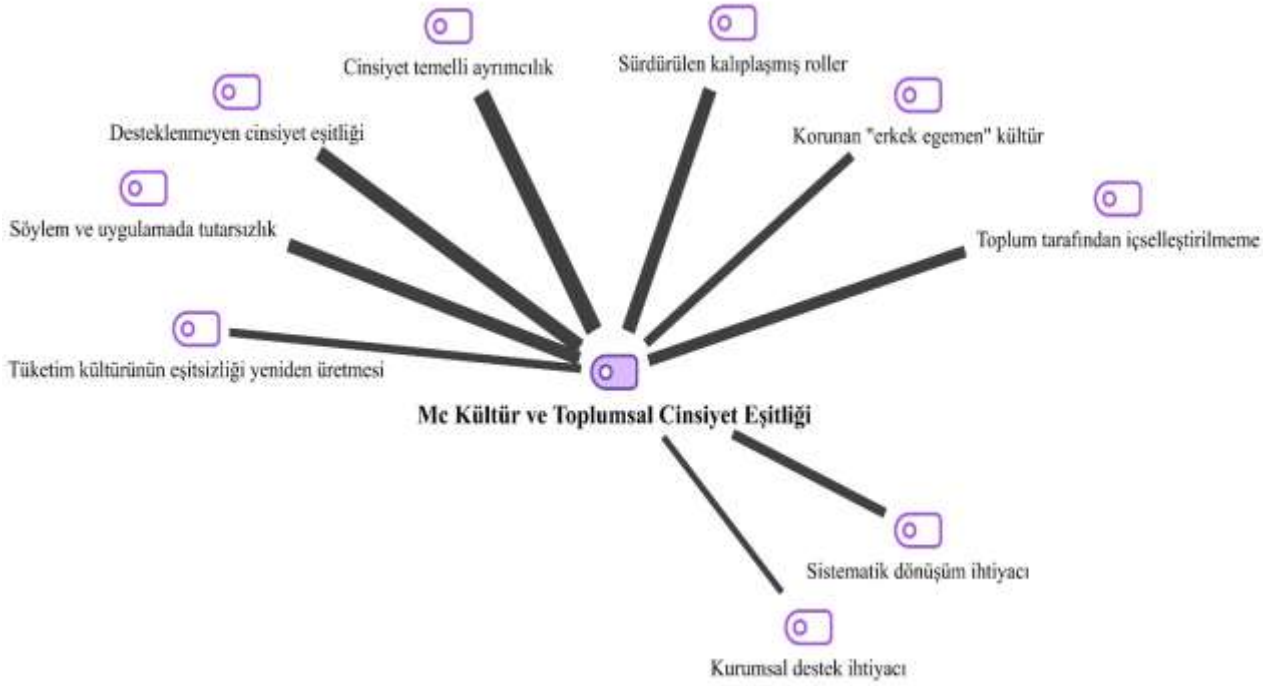
Tablo 5: Mc Kültür ve Toplumsal Cinsiyet Eşitliği – Tema-Alt Kod ve Katılımcı İfadeleri

Dördüncü Tema	Alt Kodlar	Katılımcı İfadelerinden Alıntılar
Mc Kültür ve Toplumsal Cinsiyet Eşitliği	✓ Korunan "erkek egemen" kültür ✓ Desteklenmeyen cinsiyet eşitliği ✓ Cinsiyet temelli ayrımcılık ✓ Sürdürülen kalıplaşmış roller ✓ Söylem ve uygulamada tutarsızlık ✓ Toplum tarafından içselleştirilmeme ✓ Tüketim kültürünün eşitsizliği yeniden üretmesi ✓ Sistematik dönüşüm ihtiyacı ✓ Kurumsal destek ihtiyacı	***K1:*** *"Bu yapı toplumsal cinsiyet eşitliğini engelliyor… Erkek egemen kültür korunuyor."* ***K4:*** *"Tüketim kültürü cinsiyet eşitliğini desteklemiyor. Kadınlık ve erkeklik alanları hala ayrı."* ***K10:*** *"Kadınların karar mekanizmalarında yer alması engelleniyor. Bu da cinsiyet temelli ayrımcılığı besliyor."* ***K11:*** *"Toplumsal cinsiyet rolleri kalıplaştırılıyor."* ***K13:*** *"Eşitlik söylemine rağmen uygulamada eşitsizlik sürüyor. Kadınların ekonomik bağımsızlığı zorlaşıyor."* ***K16:*** *"Bence toplum cinsiyet eşitliğini içselleştiremiyor. Bireysel farkındalık yeterli değil."* ***K17:*** *"Tüketim kültürü eşitsizliği yeniden üretiyor."* ***K19:*** *"Eşitlik için yapısal, sistemsel değişim gerekli."* ***K22:*** *"Bu kültürel yapı, toplumsal cinsiyet eşitliğini kısmen destekler gibi görünse de, yüzeyde fırsatlar artıyor gibi görünse de, toplumsal normlar, ekonomik düzen ve kültürel dinamikler değişmeden tam anlamıyla eşitliğin sağlanması mümkün değildir. Gerçek eşitlik, yalnızca bireysel başarılarla değil, sistematik dönüşümle gerçekleşebilir."* ***K23:*** *"İçerisinde bulunduğumuz ataerkil kültürel yapının cinsiyet eşitliğini engellediğini düşünüyorum. Kurumsal engellerin var olduğu bir kültürel yapı toplumsal cinsiyet eşitliğini destekleyemez."* ***K24:*** *"Toplumsal cinsiyet eşitliğinin sözde olduğunu fakat fikir olarak değişmediğini gördüm. Desteklemek sadece dillerde fakat hep bir engel var. Toplum olarak hem fikir değiliz."* ***K25:*** *"Eskiden kadının "evde olması", erkeğin ise "aileyi geçindiren" kişi olarak görülmesi gibi kalıplaşmış rolleri eskiye göre biraz değişti ama hala çokça cinsiyetçi ifadeleri her yerde görmek mümkün yani ben hala tam olarak eşit olduğumuzu düşünmüyorum."*

Dördüncü tema olan "Toplumsal Cinsiyet Eşitliği" başlığı altında, katılımcılar tüketim kültürünün cinsiyet eşitliğini desteklemediğini, aksine mevcut eşitsizlikleri yeniden ürettiğini belirtmişlerdir. Toplumsal cinsiyet rollerinin kalıplaştırıldığı, erkek egemen kültürün sürdüğü, söylem ve uygulama arasında tutarsızlıkların bulunduğu ve yapısal değişim ihtiyacının devam ettiği katılımcı ifadelerine yansımaktadır. Katılımcı K1, *"Bu yapı toplumsal cinsiyet eşitliğini engelliyor… Erkek egemen kültür korunuyor."* ifadesi ile toplumda hâkim olan erkek egemen kültürün korunduğunu vurgulamaktadır. K11, *"Toplumsal cinsiyet rolleri kalıplaştırılıyor."* şeklinde ifade ederken; K13 ve K16, söylem ve uygulama arasında tutarsızlık bulunduğunu öne sürmüşlerdir. K22, bu durumu *"Toplumsal yapı toplumsal cinsiyet eşitliğini kısmen destekler gibi görünse de, kültürel dinamikler değişmeden eşitlik mümkün değildir."* şeklinde dile getirmiştir. Katılımcılar K19 ve K23 gerçek eşitliğin bireysel farkındalıklarla değil, sistematik bir dönüşümle sağlanabileceği görüşünü paylaşmışlardır. Bu paylaşım

gelecek adına öneri niteliğinde kabul edilebilmektedir. K24 ise *"...Toplum olarak hem fikir değiliz."* ifadesiyle bireyselden öte kolektif bilincin gerekliliğine işaret etmektedir.

Şekil 4: Mc Kültür ve Toplumsal Cinsiyet Eşitliği – Kod-Alt Kod-Bölümler Modeli

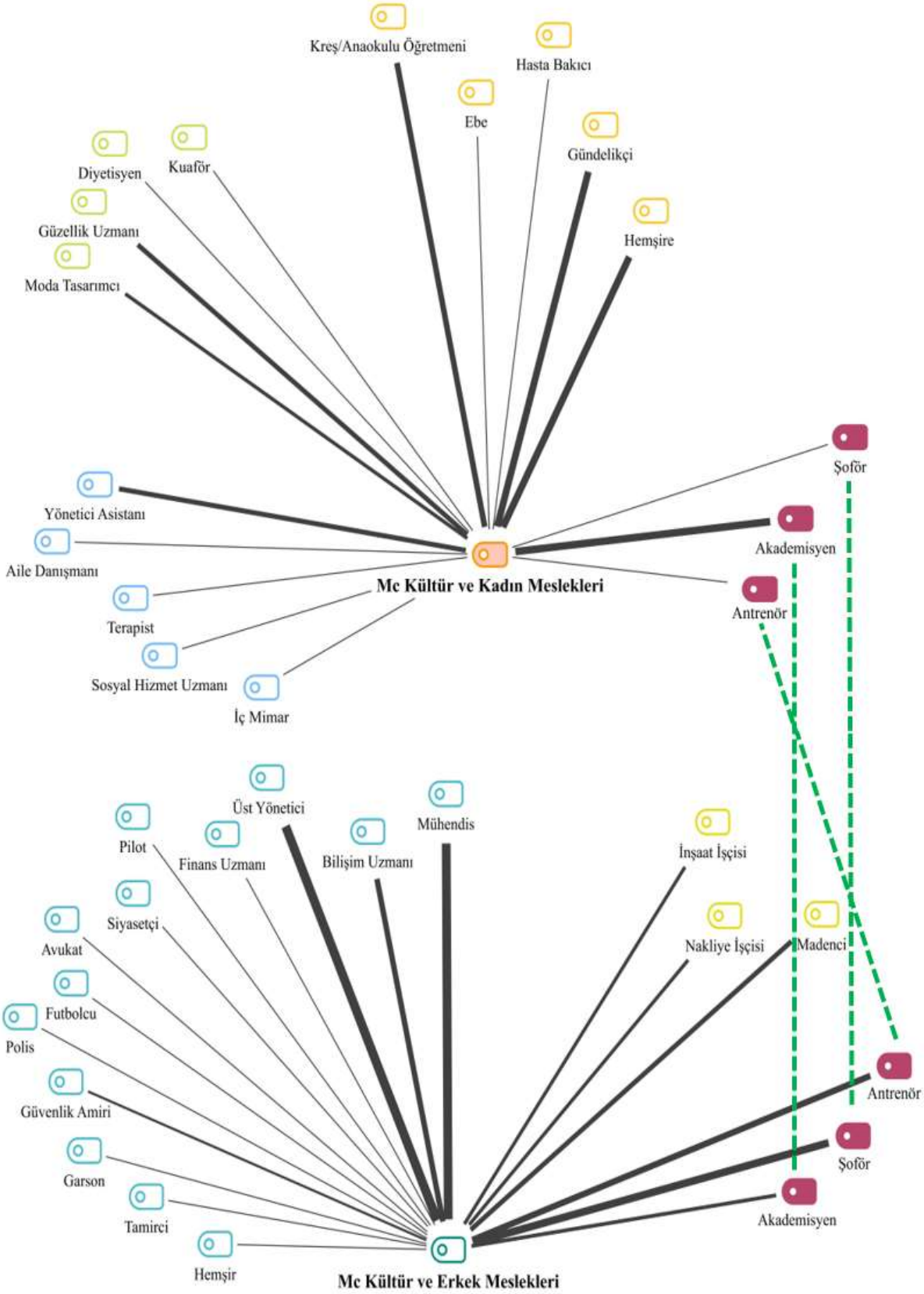


Mc Kültür ve Toplumsal Cinsiyet Eşitliği, Temayı oluşturmaktadır. Oklarla gösterilen açılımlar ise alt kodları temsil etmektedir. Alt kodlara uzanan çizgilerin kalınlaşması, aradaki ilişkinin güçlü olduğunu göstermektedir. "Cinsiyet temelli ayrımcılık", "Desteklenmeyen cinsiyet eşitliği", "Söylem ve uygulamada tutarsızlık" alt kodları güçlü ilişkilerle bulgulara yansımıştır. Kurumların ve politikaların cinsiyet eşitliğine dair söylem olarak destekleyici bir mekanizmayı temsil edebildiğini, fakat bu söylemlerin pratikte karşılık bulmadığı anlaşılmaktadır. Bu bağlamda eşitlik kavramının sembolik boyutta kaldığı ve tam anlamıyla yapısal bir dönüşümün gerçekleşemediği öne sürülmektedir.

"Sürdürülen kalıplaşmış roller" ve "Korunan erkek egemen kültür" alt kodları, Mc Kültürün, eşitliği tehdit eden yapısal örüntülerini açıklamaktadır. Katılımcılar, kadınların özellikle tüketim kültürü ve medya üzerinden belirli rollere sıkıştırıldığını; erkeklerin ise karar verici, güçlü, bağımsız figürler olarak kalmaya devam ettiğini belirtmiştir. "Tüketim kültürünün eşitsizliği yeniden üretmesi" alt kodu ise bu durumun yalnızca kültürel değil, ekonomik ve sembolik sermaye alanlarında da devam ettiğini göstermektedir. "Toplum tarafından içselleştirilmemesi" alt kodu, cinsiyet eşitliği söylemlerinin toplum tarafından tam anlamıyla benimsenmediğini, kültürel ve zihinsel boyutta desteğe ve ortak paydada buluşmaya ihtiyaç olduğunu ortaya koymaktadır. Diğer taraftan "Sistematik dönüşüm ihtiyacı" ve "Kurumsal destek ihtiyacı" alt kodları, katılımcıların kalıcı ve kapsayıcı politikalarla desteklenen yapısal bir değişim talep ettiğini göstermektedir. Bu bulgular, toplumsal cinsiyet eşitliğinin sağlanmasında kurumsal reflekslerin, toplumsal bilinçle birleşmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Mc Kültürün yansımalarının irdelendiği bir başka alan ise meslekler üzerinedir. Mesleklerin de kadın ve erkek mesleği şeklinde ayrışması ve diğer bir deyişle cinsiyetlendirilmesi, araştırma bulgularına yansımıştır. Katılımcılara kadın ve erkek mesleklerine dair soru yöneltilmiş ve alınan cevapların ayrıştırıcı bir paydada buluştuğu tespit edilmiştir.

Şekil 5: Mc Kültür ve Kadın-Erkek Meslekleri – Kod-Alt kod-Bölümler Modeli



Beşinci tema "Mc Kültür ve Kadın Meslekleri" ile "Mc Kültür ve Erkek Meslekleri" kapsamında yapılan analizlerle birleştirilmiştir. Katılımcılar, toplumsal cinsiyet normlarının meslek tercihleri üzerinde belirleyici bir rol oynadığını ifade etmişlerdir. Katılımcılar K1, K4, K6 ve K15, toplumsal cinsiyet normlarının meslek tercihleri üzerinde etkili olduğunu vurgulamış; özellikle kadınların hemşirelik, öğretmenlik, sekreterlik, bakım hizmetleri gibi hizmet odaklı mesleklerle ilişkilendirildiğini ifade etmişlerdir. Bununla birlikte bazı katılımcılar, kültürel dönüşüm süreciyle birlikte kadınların geleneksel olarak "erkek işi" olarak görülen mesleklerde görünürlük kazandığını belirtmiştir. K22*, "Kadın girişimciler sadece bir butik işletmekten fazlasını yaparak alanının uzmanı olabiliyor ve üst pozisyonlara kadar yükselebiliyorlar."* diyerek bu dönüşüme dikkat çekmiştir. Ancak katılımcılar, hâlen pek çok sektörde toplumsal kalıpların, kadınların meslek seçimlerini sınırlandırdığını vurgulamıştır.

Katılımcılardan K1, K2, K3, K5 ve K25, toplumsal cinsiyet normlarının erkek meslekleri açısından da belirleyici olduğunu; mühendislik, inşaat, bilişim, güvenlik, siyaset gibi alanların erkeklere atfedildiğini ifade etmişlerdir. Fakat K22 ve K23 gibi bazı katılımcılar, erkeklerin geleneksel olarak kadınlara atfedilen mesleklerde de görünmeye başladığını, mesleklerin cinsiyetlendirilmesinin giderek sorgulandığını belirtmiştir. K21*, "Genel olarak mühendislik, futbol, inşaat gibi iş alanlarında erkekler görünür; ama bir erkek kozmetik sektöründe/departmanında çalışıyor diye yadırganmamalı."* diyerek mesleklerin toplumsal cinsiyet kalıplarından bağımsızlaştırılması gerektiğini ifade etmiştir.

Şekil 5 üzerinden yapılabilecek bir diğer yorum ise, Antrenör, Akademisyen ve Şoför alt kodlarının kadınlar ve erkekler için mesleki anlamda kesişim noktası olduğuna yöneliktir. Çizgilerin kalınlığına bakılarak irdelendiğinde, bu meslek alanlarında kadınlar ve erkekler için aynı güçlü ilişkinin kurulamadığı görülmektedir. Örneğin Şoförlük, erkek mesleği olarak güçlü bir ilişkiyi yansıtırken, kadın mesleği olarak zayıf bir ilişki ortaya koymaktadır. Adı geçen üç meslek kadın ve erkek için ortak çalışma alanı olarak bulgulara yansımış olsa da, görünürlük adına erkekler, Antrenörlük ve Şoförlükte daha görünür iken; kadınlar Akademisyenlikte erkeklere nazaran daha görünür kabul edilmektedir.

Genel olarak araştırma bulguları, tüketim kültürünün, McDonaldlaşma süreci ve toplumsal cinsiyet eşitsizliği arasındaki ilişkinin katılımcı algılarında güçlü biçimde yer ettiğini göstermektedir. Katılımcı ifadeleri, kültürel dönüşüm sürecinin tüketim pratikleri üzerinden toplumsal cinsiyet normlarını pekiştirdiğini ve bireylerin gündelik yaşam pratiklerini bu çerçevede şekillendirdiğini ortaya koymaktadır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırma, üniversite öğrencilerinin tüketim kültürü, toplumsal cinsiyet normları ve McDonaldlaşma süreçlerine ilişkin algılarını incelemeyi amaçlamıştır. Elde edilen veriler, tüketim kültürünün yalnızca ekonomik bir yapı olmaktan öte, bireylerin kimlik inşa süreçlerini, cinsiyet rollerini ve sosyal konumlarını biçimlendirdiğini ortaya koymuştur. Bulgular, bireylerin tüketim üzerinden hem görünürlük hem de aidiyet kurmaya çalıştığını ve bu sürecin toplumsal cinsiyet eşitsizliklerini yeniden ürettiğini göstermektedir (Karakeçili, 2024; Ok, 2025).

"Tüketim Kültürü Algısı" temasında, katılımcılar tüketimi bir kimlik göstergesi, statü sembolü ve duygusal doyum aracı olarak değerlendirmiştir. K9'un *"Para harcayınca mutlu oluyoruz… Marka giymek bizim değerimizi biçiyor."* ifadesi, tüketimin bireysel değer ve özsaygı ile kurduğu ilişkiyi açıkça ortaya koymaktadır. Bu bulgu, Dimitrov ve Kroumpouzos'un (2023) tüketim üzerinden biçimlenen güzellik algılarına ilişkin değerlendirmeleriyle örtüşmektedir. Tüketim kültürünün bireyleri estetik değerler üzerinden değerlendirmeye yöneltmesi, özellikle kadınların görünüşe dayalı olarak metalaştırılmasına yol açmaktadır. "Tüketim Kültürü ve Toplumsal Cinsiyet" temasında, kadınların reklamlarda ağırlıklı olarak bakım, güzellik ve hizmet bağlamında temsil edildiği; erkeklerin ise güç, hız ve teknoloji temsilleriyle özdeşleştirildiği görülmüştür. Bu durum, toplumsal cinsiyet rollerinin medya aracılığıyla nasıl yeniden üretildiğini göstermektedir. K1'in *"Kadınlık güzellik, erkeklik güç ile özdeşleştiriliyor."* ifadesi, Karakeçili'nin (2024) kadın ve erkek imgelerinin reklamlarda kalıplaşmış temsiller üzerinden sunulduğunu vurgulayan bulgularıyla birebir örtüşmektedir. Ayrıca Başfırıncı, Ergül ve Özgüden'in (2018) çalışmasında belirtildiği gibi, toplumsal cinsiyet normlarına meydan okuyan reklamlar, izleyiciler tarafından hâlâ geleneksel kalıplar üzerinden değerlendirilmektedir. Bu bağlamda dikkat çekici bir nokta, zayıf olmanın kadınlar için yalnızca fiziksel bir estetik ideali değil,

aynı zamanda toplumsal başarı, hırs ve rekabet gücüyle ilişkilendirilen bir üstünlük göstergesi olarak kodlanmasıdır. Reklamlarda kadınlar, sıklıkla başarıya ulaşmış, kontrol sahibi ve güçlü bireyler olarak temsil edilmekte; bu durum da kadınlara yönelik fiziksel ideallere ve sadece güzelliğe değil, aynı zamanda kadına toplumsal değer katan normlar sistemine işaret etmektedir (Demir, 2006). "McDonaldlaşma ve Kültürel Dönüşüm" temasında, hız, standartlaşma ve kontrol gibi McDonaldlaşma öğelerinin bireysel tercihleri sınırladığı ve toplumsal yapıyı tek tipleştirdiği görülmüştür. Bu süreç, ev içi rollerin ve görünmeyen kadın emeğinin sistematik olarak yeniden üretilmesine neden olmaktadır. Quisumbing et al. (2023) kadınların tarım ve ev içi üretimde güçlenmesini ölçmeye yönelik çalışmalarında, bu görünmeyen emeğin görünür kılınmasının önemine dikkat çekmiştir. Benzer biçimde Berker, Sutcliffe ve Woods (2025), hane halklarının sürdürülebilirlik dönüşümlerindeki rolüne işaret ederken, ev içi tüketim kalıplarının da toplumsal cinsiyetle derinden ilişkili olduğunu vurgulamıştır. "Toplumsal Cinsiyet Eşitliği" temasında, katılımcılar tüketim kültürünün eşitlik söylemlerini çoğu zaman reklam stratejisi olarak kullandığını ve gerçek dönüşüm sağlamadığını ifade etmiştir. K13'ün *"Eşitlik söylemine rağmen uygulamada eşitsizlik sürüyor..."* yorumu, Ok'un (2025) tüketici davranışlarının cinsiyet rolleriyle şekillendiğini gösteren bulgularını desteklemektedir. Ayrıca Ramos et al. (2022), kadınların yönetim pozisyonlarına erişiminin önündeki sembolik ve yapısal engelleri tartışarak, bu eşitsizliklerin yalnızca pazarlama değil, kurumsal yapılarda da yeniden üretildiğini göstermektedir. Schultheiss (2021) ise kadın emeğinin tarihsel olarak değersizleştirildiğini vurgulayarak, bu görünmez emeğin daha parlak şekilde görünür kılınması gerektiğini belirtmiştir.

"Mc Kültür ve Meslekler" temalarında, kadınlara hizmet ve bakım mesleklerinin; erkeklere ise teknik ve yönetim odaklı mesleklerin atfedildiği görülmüştür. Bu durum, Cavapozzi, Francesconi ve Nicoletti'nin (2021) annelerin iş gücü piyasasına katılımını sınırlayan toplumsal cinsiyet normlarının etkisini gösteren araştırmalarıyla örtüşmektedir. Katılımcılardan K22 ve K23, kadınların geleneksel kalıpların ötesine geçmeye çalıştığını ifade etse de, mevcut kültürel yapıların bu geçişi zorlaştırdığını belirtmiştir. Meslek tercihlerinin de tüketim kültüründeki temsillerden etkilendiği ve McDonaldlaşmanın mesleki rolleri standartlaştırdığı görülmüştür.

Araştırma bulguları, tüketim kültürünün toplumsal cinsiyet normlarını bireylerin gündelik yaşam pratikleri, meslek tercihleri ve kimlik inşa süreçleri üzerinden yeniden ürettiğini göstermektedir. Kadınların tüketim nesnesi olarak temsili, görünmeyen emeği ve toplumsal cinsiyet temelli rol dağılımları, tüketim kültürünün yalnızca bireysel değil yapısal eşitsizlikleri de beslediğini ortaya koymaktadır. Aynı zamanda cinsiyet eşitliğinin yüzeyde sunulması ve yapısal dönüşümün engellenmesi bulgular arasında "söylem ve uygulama tutarsızlığı" olarak dikkat çekmektedir.

Bu çalışma, medyadaki cinsiyet temsillerinin eleştirel bir bakışla değerlendirilmesinin ve toplumsal cinsiyet eşitliği konusunda politikalar geliştirilmesinin önemini ortaya koymaktadır. Ayrıca gelecekte farklı toplumsal gruplarla yapılacak benzer araştırmalar, tüketim kültürü ve cinsiyet ilişkisini çok boyutlu biçimde incelemeye katkı sağlayacağı öngörülmektedir. Bu çalışma, toplumsal cinsiyet rolleri ile tüketim kültürü arasındaki ilişkiyi anlamak isteyen araştırmacılar için güncel ve nitelikli bir veri sunmaktadır. Elde edilen bulgular doğrultusunda, medya okuryazarlığı, eleştirel tüketim bilinci ve toplumsal cinsiyet eşitliğini destekleyen politika önerilerinin geliştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Ayrıca ilerleyen çalışmaların, bu alandaki farkındalığı artırarak daha geniş çaplı çözümler sunabileceği hatta benzer bir çalışmanın farklı yaş grubundan katılımcıların da görüşleri alınarak karşılaştırmalı bir değerlendirme imkânı sunacağı öngörülmektedir.

KAYNAKÇA

Araslı, O. (2021). Reklam ve tüketim kültürü yoluyla feminizmin metalaştırılması: 8 Mart Dünya Kadınlar Günü temalı reklam filmlerinin analizi. *Fe Dergi, (13),* 107-126.

Başfırıncı, Ç., Ergül, B., & Özgüden, B. (2018). İzleyici gözünden toplumsal cinsiyete meydan okuyan reklamlar. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (20), 199-216. https://doi.org/10.18092/ulikidince.356369

Berker, T., Sutcliffe, T. E., & Woods, R. (2025). The role of households in sustainability transitions: An infrastructural inversion. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, *56*, 100984. https://doi.org/10.1016/j.eist.2025.100984

Beyaz, R., Karakuş Umar, E., & Kılıçarslan, Ş. (2020). Toplumsal cinsiyet rolleri ve tüketim kültürü. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 34(4), 1311–1331. https://doi.org/10.16951/atauniiibd.722244

Birknerová, Z., Frankovský, M., Zbihlejová, L., & Parová, V. (2018). Perception of advertising and expectations of advertising in terms of gender differences. *Marketing and Branding Research* 5(2018) 92-99. https://doi.org/10.33844/MBR.2018.60294

Cavapozzi, D., Francesconi, M., & Nicoletti, C. (2021). The impact of gender role norms on mothers' labor supply. *Journal of Economic Behavior & Organization*, *186*, 113-134. https://doi.org/10.1016/j.jebo.2021.03.033

Demir, N. K. (2006). Kültürel değişimlerin reklamlarda kadın ve erkek rol modellerine yansıması. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(1), 285-304.

Dimitrov, D., & Kroumpouzos, G. (2023). Beauty perception: A historical and contemporary review. *Clinics in Dermatology*, *41*(1), 33-40. https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2023.02.006

Eisend, M. (2010). A meta-analysis of gender roles in advertising. *Journal of the Academy of Marketing Science, 38*(4), 418–440. https://doi.org/10.1007/s11747-009-0181-x

Karahan, F. D., & Adak, N. (2019). Tüketimin cinsiyeti: Tüketim toplumunda gençlerin tüketim eğilimleri. *Kadın / Woman 2000*, 2(1), 118–148. https://doi.org/10.33708/ktc.560758

Karakeçili, E. (2024). Tüketim kültürü bağlamında reklamlarda kadın ve erkek imgesi. *Journal of History School*, (LI), 1212-1225. http://dx.doi.org/10.29228/joh.49925

Ok, Ş. (2025). Toplumsal cinsiyet rolleri ve tüketici davranışları. *Pazarlamada Cinsiyet Eşitliği: Kuramsal Perspektifler ve Uygulamalar*, 69. https://doi.org/10.58830/ozgur.pub691.c2923

Quisumbing, A., Cole, S., Elias, M., Faas, S., Galiè, A., Malapit, H., ... & Twyman, J. (2023). Measuring women's empowerment in agriculture: Innovations and evidence. *Global Food Security*, *38*, 100707. https://doi.org/10.1016/j.gfs.2023.100707

Ramos, A., Latorre, F., Tomás, I., & Ramos, J. (2022). TOP WOMAN: Identifying barriers to women's access to management. *European Management Journal*, *40*(1), 45-55. https://doi.org/10.1016/j.emj.2021.06.005

Ritzer, G. (2019). *The McDonaldization of Society*. SAGE. https://doi.org/10.4135/9781544300313

Schultheiss, D. E. (2021). Shining the light on women's work, this time brighter: Let's start at the top. *Journal of Vocational Behavior*, *126*, 103558. https://doi.org/10.1016/j.jvb.2021.103558

Smith, J. A., Flowers, P., & Larkin, M. (2009). *Interpretative phenomenological analysis: Theory, method and research*. SAGE.

Şahin, Ç. (2023). Toplumsal cinsiyet ve tüketim kültürü bağlamında reklamlarda ele alınan erkek bedeni imgelerinin mitolojik göstergeleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*(59), 344-362.

Topsakal, T., & Şardagı, E. (2021). Toplumsal cinsiyet açısından reklamlarda kadının değişen rolündeki ikilemler: anneler ve kadınlar günü reklamları üzerine bir değerlendirme. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(2), 711-729. https://doi.org/10.32709/akusosbil.836655

Zhang, J., Jin, S., Li, T., & Wang, H. (2021). Gender discrimination in china: experimental evidence from the job market for college graduates. *Journal of Comparative Economics*, 49, 819-835. https://doi.org/10.1016/j.jce.2021.01.003

TEKNOLOJİ BAĞIMLILIĞI BAĞLAMINDA SANAL KAYTARMA DAVRANIŞININ DEĞERLENDİRİLMESİ: BİR LİTERATÜR İNCELEMESİ

EVALUATION OF CYBERLOAFING BEHAVIOR IN THE CONTEXT OF TECHNOLOGY ADDICTION: A LITERATURE REVIEW

Öğr. Gör. Dr. Özlem ANUK[1]

[1]İzmir Kavram Meslek Yüksekokulu, Yönetim ve Organizasyon Bölümü, İnsan Kaynakları Yönetimi Programı, İzmir, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2724-5422

ÖZET

Teknolojinin dünyanın her yerinde insanları bilgiyi paylaşma, aktarma, bilgi ile ortak payda yaratabilme imkanı gibi çok sayıda fırsat sunduğu bir yol iken bu yolun günlük yaşamda da kullanılan aktivite, yaşamı kolaylaştırıcı ve yaşam kalitesini arttırıcı bir biçime dönüştüğü söylenebilir. We Are Social 2024 verilerine göre dünya nüfusunun %66'sından fazlasının internet kullanıcısı olduğu, 2023 verilerine göre dünya genelinde sosyal medya kullanıcı sayısının %5,6 arttığı belirtilmiştir. TUİK hane halkı bilişim (BT) kullanım oranları (2024) incelendiğinde ise internet kullanım oranı, 16-74 yaş grubundaki bireylerde 2023 yılında %87,1 iken 2024 yılında %88,8'dir. Kişisel, organizasyonel, toplumsal boyutta incelenen ve merak alanı oluşturan teknolojinin davranışsal yönü olarak değerlendirilebilen madde dışı bağımlılık olarak da nitelendirilen teknolojik bağımlılığın insan-teknoloji etkileşiminde önemli bir sorun alanını da oluşturduğu söylenebilir. Amerikan Psikiyatri Birliği'nin Ruhsal Bozuklukların Tanısal ve Sayımsal Sınıflandırmasında (DSM-5) davranışsal bağımlılık arasında yer alan bağımlılık türlerinden biri oyun oynama bozukluğudur. Davranışsal bağımlılık türleri arasında sıklıkla görülen teknoloji bağımlılığı, yemek yeme bağımlılığı, alışveriş bağımlılığı, internet bağımlılığı gibi bağımlılıklar yer almaktadır. DSM-5'te ise bu bozukluğa genel internet bağımlılığı olarak değil internet oyun oynama bozukluğu olarak yer verilmiş ve bu bozukluk ileri araştırmalar yapılabilmesi için DSM-5'in üçüncü bölümüne eklenmiştir. Yeşilay (2022) teknoloji bağımlılığını tanımlarken oyun oynama bozukluğu, sosyal medyanın ve akıllı telefonun aşırı kullanımı gibi alt davranışlarla da ortaya çıkabileceğini vurgulamıştır. Teknoloji bağımlılığının ortaya çıkışında Seo ve Ray (2019) odaklanma ile gelen dalgınlık ve sosyal kabul endişesini vurgularken Hamissi, vd. (2013) duygusal zeka vurgusunda bulunmuştur. Uygulamalar ve çevirim içi etkinliklerde aşırı zaman harcama eğiliminin depresif belirtilerin ortaya çıkmasında da etkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim, teknolojik araçların ihtiyaç duyulduğu zaman, koşul ve araç biçimi olarak ele alınmadığında çalışma hayatında ortaya çıkması muhtemel sonuçları olduğunu söylemek de mümkündür. Çalışmanın amacı bir çalışan davranışı olarak sanal kaytarma davranışını teknoloji bağımlılığı özelinde ele alarak teknoloji bağımlılığının doğurduğu sonuçları literatürde yer alan araştırmalar ışığında değerlendirmektir

Anahtar Kelimeler: Teknoloji Bağımlılığı, Sanal Kaytarma, Çalışan Davranışı, İnsan Kaynakları Yönetimi

ABSTRACT

While technology is a way that provides people all over the world with numerous opportunities such as the ability to share, transfer information, create a common denominator with information, it can be said that this way has turned into a form that facilitates life and improves the quality of life, an activity that is also used in everyday life.According to We Are Social 2024 data, it is stated that more than 66% of the world's population is an internet user, and the number of social media users worldwide has increased by 5.6% according to 2023 data. When the TUIK household information (IT) usage rates (2024) are examined, the internet usage rate is 88.8% in 2024, while it is 87.1% in 2023 for individuals in the 16-74 age group. It can be said that technological addiction which is also characterized as non-substance

addiction, which can be evaluated as a behavioral aspect of technology that is studied in a personal, organizational, social dimension and creates an area of curiosity, constitutes an important problem area in human-technology interaction. One of the types of addiction included among the behavioral addictions in the Diagnostic and Statistical Classification of Mental Disorders of the American Psychiatric Association (DSM-5) is gaming Deciency. Behavioral addiction types include Deceptions such as technology addiction, eating addiction, shopping addiction, Internet addiction, which are frequently seen. In the DSM-5, this disorder was included as an internet gaming disorder, not as a general internet addiction, and this disorder was added to the third part of the DSM-5 in order to conduct advanced research. While defining technology addiction, the Green Crescent (2022) emphasized that it can also occur with inferior behaviors such as gaming disorder, excessive use of social media and smartphone. In the emergence of technology addiction, Seo and Ray (2019) emphasize the preoccupation and social acceptance anxiety that comes with focusing, while Hamissi, et al. (2013) emphasized emotional intelligence. It is thought that the tendency to spend excessive time on applications and online activities is effective in the emergence of depressive symptoms. As a matter of fact, it is also possible to say that technological tools have possible consequences that may arise in working life when they are needed, when they are not considered as conditions and forms of tools. The aim of the study is to evaluate the consequences of technology addiction in the light of research in the literature by considering cyberloafing behavior behavior as an employee behavior in the context of technology addiction.

Keywords: Technology Addiction, Cyberloafing, Employee Behavior, Human Resources Management

GİRİŞ

Teknolojinin hızlı gelişimi ve yayılma hızı zaman içinde teknolojik araçların yaygınlaşmasıyla birlikte internetin de gelişimiyle eş zamanlı olarak artış göstermiştir. Radyodan yapay zekaya uzanan büyük değişim incelendiğinde çok daha eski dönemler itibariyle gelişen teknolojik değişim kendi zamanı içinde düşünüldüğünde en iyi gelişim olarak değerlendirilmiş ve yaygınlaşmıştır. Teknolojinin bilinirliği ve görünürlüğünün geçmişten günümüze göre daha hızlı yayılma hızına sahip olduğu söylenebilir. İnternet teknolojisi ile yaygınlaşan ve hızla değişim gösteren teknolojik araçlar günlük yaşamın tüm ihtiyaçlarına cevap veren ve hayat kalitesini arttıran özellikleriyle hem vazgeçilmez hem de sosyal iletişim ve davranışlarımızı yeniden şekillendirdiği yadsınamaz bir gerçek olarak değerlendirilmektedir.

Teknolojinin dünyanın her yerinde yaşayan insanları bağlama, paylaşma, bilgi aktarma, ortak payda yaratabilme imkanı gibi çok sayıda aktivitesi teknolojinin insanlara sunduğu bir yol iken bu yol günlük yaşamda gerçekleştirilmesi gereken aktiviteler haline dönüştüğü söylenebilir (Chayko,2018). Bilgi ve iletişim teknolojileri ile günlük yaşamda veya diğer insanlarla birlikte paylaşımlar ele alındığında sosyalleşme biçimimizin insanın teknolojiyle değişen en önemli boyutlarından biri olduğu söylenebilir. Teknolojinin sosyal yaşam içinde paylaşılan bilgiyi iletişim aracılığıyla taşıma boyutu teknolojik araçlarla bilgi ve fikirlerin taşınma biçimini de değiştirerek iletişimin biçimi, yönü, hızı ve etkileme alanını da farklılaştırabilmektedir (Akkaş, 2019). We Are Social 2024 verilerine göre dünya nüfusunun %66'sından fazlasının internet kullanıcısı, 2023 yılına göre dünya genelinde sosyal medya kullanıcı sayısı %5,6 artmıştır. Tüm bu gelişim ve değişim süreci kendi içinde hızla farklılaşmakta ve yaşamı değiştirmektedir. Teknolojinin çevresel koşullar kadar insan yaşamını ve alışkanlıkları üzerinde yarattığı değişimler konfor ve kalite anlayışına karşın farklı sorunların da ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Kişisel, organizasyonel, toplumsal boyutta incelenen ve merak alanı oluşturan teknolojinin davranışsal yönü olarak değerlendirilebilen madde dışı bağımlılık olarak da nitelendirilen teknolojik bağımlılığının (Postman,1993) insan-teknoloji etkileşiminde önemli bir sorun alanını oluşturduğu söylenebilir. Sosyal ağların sayısındaki artış ve kitlesel çekiciliği göz önüne alındığında sosyal medya kullanım zamanı artmakta ve bu durum potansiyel bir endişe kaynağı olmaktadır. Potansiyel bağımlılık yaratabileceği gibi zihinsel bir sağlık sorununu ortaya çıkarabileceğini de düşündürdüğü söylenebilir (Kuss ve Griffiths, 2011; Webley,2011; Hafner,2009; Revoir,2008). Nitekim, teknolojik araçların ihtiyaç duyulduğu zaman, koşul ve gereklilik olarak değerlendirilmediğinde çalışma hayatında ortaya çıkması muhtemel sonuçları olduğunu söylemek de mümkündür. Bir çalışan davranışı olarak hem teknolojik

araçların yaygın ve erişilebilirliği hem de sanal platform ve çevirim içi süreçte yer alan kişi sayısı düşünüldüğünde iş saatlerinde kişisel takip edilen platformlarda yer alma, çalışma zamanını kişisel amaçlar veya kendisi için sosyal platformlarda iş dışı faaliyetlerde harcama olarak nitelendirilen sanal kaytarma davranışı ortaya çıkabilmektedir. Teknoloji bağımlılığının ortaya çıkmasında etkili olan bazı psikolojik faktörlerin sanal kaytarma davranışının da ortaya çıkmasında etkili veya tetikleyici olacağı düşünülmektedir. Çalışmanın amacı bir çalışan davranışı olarak sanal kaytarma davranışını teknoloji bağımlılığı özelinde ele alarak teknoloji bağımlılığının doğurduğu sonuçları literatürde yer alan araştırmalar ışığında değerlendirmektir.

TEKNOLOJİ BAĞIMLILIĞI

Latince "addico" kelime kökünden gelen İngilizce "addiction" olarak kullanılan teslim olma anlamında kullanılan bağımlılık kavramı davranışı kontrol etme ve yöneltmede yaşanan zorlanma süreci olarak tanımlanmaktadır (Alexander ve Schweighofer, 1988). ASAM (2019) bağımlılığı genetik yapı, çevre ve bireyin yaşam deneyimleri arasındaki karmaşık etkileşimleri içeren ve zorlayıcı hale dönüşen, zararlı sonuçlara rağmen devam eden bir hastalık olarak tanımlarken Yeşilay (2021) "kişinin kullandığı bir madde, alkol, nesne veya yaptığı bir davranış (eylem) üzerinde kontrolünü kaybetmesi" olarak tanımlamıştır (Karslı, 2024). Dünya Sağlık Örgütünün Uluslararası Hastalıkların Sınıflandırılması El Kitabı'nın on birinci revizyonunda madde kullanımına ve bağımlılık davranışlarına bağlı bozukluklar "ağırlıklı olarak psikoaktif maddelerin kullanımı veya belirli tekrarlayan ödüllendirici ve pekiştirici davranışların bir sonucu olarak gelişen zihinsel ve davranışsal bozukluklar" olarak tanımlanmıştır. Amerikan Psikiyatri Derneğine göre kimyasal ve davranışsal bozuklukların temelinde kişiler kendini daha iyi hissetmek ve daha iyi sonuçlar ortaya çıkarmak için isteyerek, bağımlı olma arzusu taşımadan madde kullanımına yönelmektedir. Zaman içinde ortaya çıkan gönüllü olarak başlayan ve kontrol kaybı ile devam eden süreç zorunluya doğru evrilmektedir (Yeşilay, 2021). Kişide heyecan ve merak uyandıran şeylerin kişinin dikkatini çekmesi, o şeye eğilim göstermesinin zaman içinde kendini engelleyemediği ve tutsak haline geldiği olgu bağımlılık olarak tanımlanabilmektedir (Ayhan ve Köseliören, 2019).

Amerikan Psikiyatri Birliği'nin Ruhsal Bozuklukların Tanısal ve Sayımsal Sınıflandırmasında (DSM-5) davranışsal bağımlılık arasında yer alan bağımlılık türlerinden biri oyun oynama bozukluğudur. Davranışsal bağımlılık türleri arasında sıklıkla görülen teknoloji bağımlılığı, yemek yeme bağımlılığı, alışveriş bağımlılığı, internet bağımlılığı gibi bağımlılıklar yer almaktadır (Dağlı ve Yüyen,2023; Daşpınar,2024). Goldberg (1996) DSM-5'te madde kullanım bozukluğu için yer alan tanı ölçütlerine dayandırdığı, tolerans, geri çekilme ve önemli sosyal ve mesleki etkinliklerden vazgeçme ya da bu etkinliklerin azalmasına odaklanan internet bağımlılığı bozukluğu için tanı ölçütleri önermiştir. DSM-5'te ise bu bozukluğa genel internet bağımlılığı olarak değil "internet oyun oynama bozukluğu" olarak yer verilmiş ve bu bozukluk ileri araştırmalar yapılabilmesi için DSM-5'in üçüncü bölümüne eklenmiştir (Andiç ve Batıgün, 2021). Yeşilay (2022) teknoloji bağımlılığını tanımlarken oyun oynama bozukluğu, sosyal medyanın ve akıllı telefonun aşırı kullanımı gibi alt davranışlarla da ortaya çıkabileceğini vurgulamıştır.

21. yy hızlı değişimi ortaya koyan dijital ve rekabetçi pazarı reklam ve tüketim özelinde gittikçe artan veri üretimine de katkı sağlamaktadır. Dijital araçlar ve uygulamalarla dünyadaki birçok bireyin eş zamanlı olarak erişim sağlayabildiği bu veri erişimi için organizasyonlar daha farklı, daha dikkat çekici, daha erişilebilir veri üretmekte ve paylaşmaktadır. Bu durumun tüketicinin dikkatini çekmeye yönelik dijital ekosistemin gittikçe genişlemesini de ortaya çıkardığı söylenebilir (Ertemel ve Aydın, 2018). Dikkat çekmeye yönelik rekabetçi ve ekonomik anlayış davranışçı psikolojiden de yararlanarak insanların dikkatini teknoloji platformlarında geçirdikleri sürenin artışına odaklayarak teknoloji bağımlılığını da etkilemiştir (Eyal, 2014;Fogg,2002; Ertemel ve Aydın, 2018). TUİK hane halkı bilişim (BT) kullanım oranları (2024) incelendiğinde internet kullanım oranı, 16-74 yaş grubundaki bireylerde 2023 yılında %87,1 iken 2024 yılında %88,8'dir. Cinsiyet ayrımında 2024 yılında internet kullanım oranı, erkeklerde %92,2, kadınlarda %85,4 olduğu saptanmıştır. Benzer şekilde 2024 yılı internet üzerinden mal ve hizmet sipariş verme veya satın alma oranı ise %51,7 olduğu bulgusu elde edilmiştir.

Griffiths (1995) teknoloji bağımlılığını kimyasal olmayan insan-makine etkileşimini içeren ve karşılıklı olarak birbirini dışlamayan bağımlılık olarak tanımlamıştır (Griffiths,1995). Xu, vd.(2012) bilişim

teknolojilerini obsesif kompulsif bir tutumla diğer tüm faaliyetlerini askıya alarak kullanma biçimi şeklinde tanımlarken, Shaw ve Black (2008) internet veya bilgisayar kullanımına ilişkin kişiye önemli ölçüde zarar verebilen aşırı veya kontrol edilemeyen uğraş, dürtü veya davranışlar olarak tanımlamıştır. Beard (2005) ise kişinin duygusal, psikolojik ve zihinsel yönden mesleki ve sosyal etkileşiminin teknolojiyi aşırı kullanımı nedeniyle zarar görmesi olarak vurgulamıştır. Bu bağlamda, teknoloji bağımlılığının kişinin yaşamsal ve çevresel etkilere karşı kendini kapatma eğilimi gösterdiği, teknolojik araç ve uygulamalara yönelik yoğunlaştığı zaman dilimi özelinde çevresel duyumların farkında olamadığı bu noktada kişinin mesleki ve sosyal yaşamında ortaya çıkan veya çıkması muhtemel zarar, eksiklik, aksaklık, sorun gibi olumsuz koşulların ortaya çıkmasında etkili olduğu söylenebilir. Teknoloji bağımlılığı açıklanırken akış teorisinden yararlanılabileceği de ifade edilmektedir (Karslı, 2024). Akış teorisi, kişinin başarısızlık endişesinin kaybolacağı derin bir tutkuyla derine odaklanma ve yoğunlaşma hali olarak tanımlanmaktadır (Dietrich, 2004). Voiskunsky (2004) tarafından kişilerin internet ağları ve internet faaliyetleri ile psikolojik bir kavram olarak akışı ilişkilendirmiştir. Kişilerin bilgisayar oyunları ve sanal ortamda aşırı zaman harcayıp derinleştiği sürelerde gerçek zamana ilişkin hassasiyetlerinin kaybolduğu vurgulanmıştır (Voiskounsky, 2004; Egorov, Kuznetsova ve Petrova, 2005). Bu bağlamda, teknolojik araçlar veya internet kullanımı anında kişinin bir akış sürecine girebileceği bu noktada yaşadığı mutluluk, odaklanma veya dikkatini yoğun biçimde harcadığı zaman diliminde çevresel uyarıcıların farkında olamama, odak noktası dışında kalan tüm çevresel faktörlerin kişinin yaşamsal alanında etkilerini anlamlandıramama veya tepki verememesine de yol açacağı söylenebilir. Bu noktada, teknoloji bağımlılığı sürecinde yaşanabilecek akış halinin kişide odaklanma ve farkındalık halini de etkileyeceği de ifade edilebilir.

Ruh hali değişikliği, içe kapanma, çatışma gibi davranışsal değişimlere neden olan teknoloji bağımlılığı madde kullanımı bağımlılığına benzer semptomlar göstererek zihinsel bozukluk olarak değerlendirilebilmektedir (Ertemel ve Pektaş, 2018). Psikolojik kırılganlık, dışa dönüklük, düşük özgüven, stres faktörleri, düşük sosyal destek ve yetersiz aile desteği gibi nedenler teknoloji bağımlılığının ortaya çıkış veya derinleşmesinde etkili faktörler olarak yer aldığı söylenebilir (Agarwal ve Kar, 2015). Teknoloji bağımlılığının ortaya çıkışında Seo ve Ray (2019) bağımlılığın ortaya çıkışında odaklanma ile gelen dalgınlık ve sosyal kabul endişesini vurgularken Hamissi, vd. (2013) duygusal zeka vurgusunda bulunmuştur. Uygulamalar ve çevirim içi etkinliklerde aşırı zaman harcama eğiliminin depresif belirtilerin ortaya çıkmasında etkili olduğu düşünülmektedir (Morgan ve Cotten, 2003). Teknoloji bağımlılığının ortaya çıkardığı diğer bir durum ise korku hissi olarak "no mobile phobia" dan türetilmiş nomofobidir. Nomofobi, ulaşmak ve ulaşılabilir olmak için cep telefonlarıyla sağlanan iletişimden mahrum kalma korkusu olarak tanımlanmaktadır. Rodríguez-Garcia vd. (2020)'ne göre nomofobiyi kişinin belirli bir anda akıllı telefonuna ulaşamamasından kaynaklı duyduğu rahatsızlık, endişe ve erişememe korkusu olarak tanımlamıştır. Nomofobi yaşayan kişilerde cep telefonu olmadığında boşluk duygusunda hissetme, şarj bitince çaresizlik hissi, telefon olmadığında baş dönmesi, kalp çarpıntısı nefes almada güçlük gibi belirtileri ortaya çıktığı belirtilmiştir (Acıbadem Psikoloji, 2020). Nomofobi gençleri fiziksel ve zihinsel olarak etkileyerek uyku bozukluğu, dikkat eksikliği, yabancılaşma, parmak yapısının bozulması, stres, kaygı ve yorgunluk gibi durumları ortaya çıkardığı bulgusu elde edilmiştir (Kocabaş ve Korucu, 2018). Yapılan araştırmalarda teknoloji bağımlılığı sosyal fobi ve düşmanca tavırlara (Ko vd., 2009), akademik öz yeterlilik düşüklüğü ve yalnızlık hissinin tetiklenmesine (Baturay ve Toker, 2019), depresyon (Liang vd. 2016), stres (Jun ve Choi, 2015) faktörlerinin ortaya çıkmasında etkili olduğu da saptanmıştır. Balcı ve Gölcü (2013) sosyal medya uygulaması olan Facebook bağımlılığı üzerine gerçekleştirdikleri bir çalışmada katılımcıların günlük Facebook kullanım süresi ve yalnızlık düzeyleri ile Facebook bağımlılık düzeyi arasında pozitif anlamlı ilişki bulgusu elde etmiştir.

SANAL KAYTARMA

Çalışanların resmi çalışma saatlerinde organizasyonun kaynaklarından yararlanarak işle ilgili olmayan faaliyetler için gönüllü olarak internet kullanımında bulunması biçiminde tanımlanan sanal kaytarma (Lim, 2002) çalışanlarda sıklıkla karşılaşılan bir durum olarak görüldüğü söylenebilir. Bilgi teknolojileri ile donanım araçlarının artışı, kullanılabilirliği, erişim gibi çok sayıda değişken teknolojik araçların yaygın kullanımında etkili olduğu düşünülmektedir. İşyerinde internetin kötüye kullanımı, fazla kullanımı, iş dışı kullanımı, problemli internet kullanım davranışı gibi birçok şekilde ifade edilen

kavram (Ulusoy ve Benli, 2007) patolojik internet kullanımı, takıntılı internet kullanımı (Widyanto vd. 2006) sanal gerçeklik bağımlılığı olarak da isimlendirilmektedir (Davis vd. 2002). Organizasyonlar için gerekli olan bilgi teknolojilerinin kullanımı ile organizasyonel yapı, süreç, akış, işbirliği gibi faaliyetlere sağladığı faydanın çalışanlar tarafından kendi amaçları doğrultusunda kullanımı organizasyonun sağladığı imkan ile çalışanın kendi için fırsat yaratması olarak değerlendirilebilir (Yıldız ve Sarıtepeci, 2019). Çalışanın kendisinden beklenen teknoloji özelinde organizasyon görevine ilişkin davranışların sanal kaytarma davranışı ile üretkenlik karşıtı davranışa dönüşmüş hali işyerlerinde finansal kayıp, internet bağlantısında yavaşlama, iş kesintisi gibi istenmeyen durumların ortaya çıkmasına yol açtığı söylenebilir (Lim vd., 2002a; Li ve Chung, 2006; Sipior ve Ward, 2002). Anandarajan (2002) sosyal sözleşme teorisi ile internetin kötüye kullanımına ilişkin organizasyonların çalışanlara adil davranmaması veya kötü durumlara karşı çalışanların misilleme sonucu ortaya çıkabileceği vurgusunda bulunurken Saidin vd. (2017) teknolojinin kötüye kullanımının sonuçlarını elde etmek için gerçekleşebileceğini ifade etmiştir. Whitty ve Carr (2006) ise sanal kullanımlara ilişkin değerin insanların onu nasıl kullandığına göre belirlenebileceğini belirtmiştir.

TEKNOLOJİ BAĞIMLILIĞI VE SANAL KAYTARMA DAVRANIŞI

İncelenen tüm bağımlılık türlerinin kişilerin aile, iş ve finansal kaynakları üzerinde ciddi sonuçlar doğurduğunu, bağımlı kişilerin dengeli bir sosyal yaşam için gerekli olan kişiler arası ilişkiler yerine siber ilişkileri tercih ettikleri söylenebilir (Saliceti,2015). Günümüz çalışma ilişkilerinde bilgisayar donanım araçları ve bilgi teknolojilerinin gelişmiş ağ faaliyetleri düşünüldüğünde çalışmanın esnek modelde değişimi teknolojiye olan bağımlılık üzerinde etki yaratacağı söylenebilir. Çalışma ve boş zaman kavramı değerlendirildiğinde ise bireylerin iş saati dışında daha fazla sosyal yaşama dahil olma isteklerine karşın bireylerin yaşam kalitesi ve taleplerini karşılamak için daha fazla çalışma eğilimleri olduğu söylenebilir. Bu noktada, Schor (1992) kazancın daha fazla tüketimi desteklemesi için bireylerin daha fazla çalışmayı tercih ettikleri bir döngüye vurgu yapmaktadır. Bu vurgu Amerika'da bireylerin ihtiyaçları için değil statü ve lüks yaşam tarzlarını korumak için süreklilik gösterdiği çalışma programlarını içermektedir. Çalışmanın getirdiği iş baskısı ise tüketim yapılarak karşılanmaya çalışıldığı bir döngü ortaya çıkmakta ve bu döngünün ise süreklilik gösterdiği ifade edilmektedir (Porter ve Kakabadse, 2005). Bu noktada, çalışmaya yönelik bağımlılık için tercihlerin tetiklediği bir eğilim vurgusu yapmak da mümkündür. Bilgi iletişim teknolojilerinin gelişen yapısının işin fiziki alanını değiştirmesi ve esnek çalışma saatleri ile normal bir çalışma süresinde yer alan mevcut mola veya iş günü dışında çalışmayı da arttırdığı belirtilmiştir. Bilgi teknolojilerinin karmaşık, çevresel faktörlerle normal olarak algılanan tasarımı çalışma dışında dijital araçlarla etkileşimi arttırdığı alışkanlık yapan ve bağımlılığı da ortaya çıkarabilecek biçimine yön verdiği söylenebilir (Joyce, vd. 2018).

Young (1998) internet kullanım bağımlılığı olan 396 kişi, internet kullanım bağımlılığı olmayan 100 kişi üzerinde gerçekleştirdiği araştırmada akademik veya istihdam sürecinde internette geçirdiği süre özelinde sorumluluğu bulunması ve bulunmaması şartı ile tahmini harcanan süreleri incelemiştir. İnternet bağımlığı olan kişilerin harcadığı zaman bağımlılığı olmadığını belirten kişilere göre 8 kat fazla olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Bununla birlikte internette zaman harcamak zorunda olan kişilerin internet aşinalıkları arttıkça akademik ve iş dışında internette günlük geçirdikleri sürelerin arttığı saptanmıştır. Araştırmacılar zaman içinde teknolojik araçların tekrarlayan eylemlerinin insani ve temasa dönük olmak yerine sadece ekrana dönük, bağımsız ve duygusal bir bakış açısına sahip olmadığı deneyimlerinin kişilerin çevresi ile ilişkilerin de sosyal bir yalnızlığa sürüklediğini ifade etmiştir (Ko, vd. 2005). Balcı, Karakoç ve Öğüt (2020) Konya'da bir sağlık merkezinde çalışan 400 kişi ile yaptıkları araştırmada sosyal medya bağımlılığı ile benlik saygısı arasında negatif yönde anlamlı ilişki bulgusu elde etmiştir. Sağlık çalışanlarının yaptığı işi yeterli görme, kendinle barışık olma, kendini değerli görme ve memnun olma, kendi kişisel değerini önemseme, kendini birçok konuda yetenekli ve başarılı bulma düzeyi arttıkça, sosyal medya bağımlılığında azalma olduğu da saptanan veriler arasındadır. Mehdizadeh (2010) tarafından yapılan bir araştırmada Facebook kullanımının azalan öz saygı ile ilişkili olduğu, Facebook uygulamasında daha fazla zaman harcayan ve gün içinde daha fazla Facebook'a giriş yapan kişilerin öz saygılarının daha düşük olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. De Cock, vd. (2014) ile Blachnio, vd. (2016) de düşük düzeyde benlik saygısının, Facebook bağımlılığı ile ilişkili olduğunu ortaya koyan bulgular elde etmişlerdir. Bu bağlamda, benlik saygısı düşük kişiler sosyal medyayı yüksek benlik saygısına sahip kişilere göre daha güvenli bir yer olarak gördükleri saptamıştır (Forest ve Wood, 2012).

Lim ve Teo (2005) tarafından yapılan araştırmaların sonuçları incelendiğinde örgüt içinde çalışanlar tarafından algılanan adalet, sanal kaytarmanın önemli bir nedeni olduğu bununla birlikte çalışanların firma veya üyelerinin adil olmayan davranışlarını algıladıkları zaman bu tür davranışlara yöneldiği bulgusunu elde etmiştir (Askew vd., 2014). Blau vd. (2006) ise tıbbi teknoloji uzmanlarının adaletsizlik algısı ve sanal kaytarma davranışları arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında, tıbbi teknoloji uzmanlarının adaletsizlik algıları arttıkça sanal kaytarma davranışlarında da artış görüldüğü bununla birlikte çalışmada siber aylaklık ile geri çekilme davranışları (devamsızlık, işe geç kalma, uzun molalar, erken ayrılma ve birleşik geri çekilme değişkeni) arasında ampirik bağlantılar olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu bağlamda, siber aylaklığın bir tür geri çekilme davranışı olduğu söylenebilir. Blau vd. (2006), tıp alanı teknoloji uzmanları ile yürütülen araştırma sonucunda teknoloji uzmanlarının adalet dışı davranış algıladıklarında daha çok sanal kaytarma davranışı gösterdiklerini, Zoghbi (2007) çalışanlar arasında algılanan örgütsel adalet düşük olduğu zaman yüksek sanal kaytarma davranışlarının görüldüğünü saptamıştır. Ahmadi vd. (2011) tarafından yapılan çalışmada Tahran'da otomobil sektöründe faaliyet gösteren bir işletmede çalışanların, dağıtım adaleti, işlemsel adalet algılamaları ve sanal kaytarma arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu bulgusu elde etmiştir (Taksi-Deveciyan,2023). Çivilidağ ve Durmaz (2022) üniversite idari personel ile gerçekleştirdiği bir araştırmada da örgütsel adaletin dağıtımsal ve işlemsel adalet algısı alt boyutlarının, önemsiz sanal kaytarma ve iş stresini istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yordadığını saptamıştır. Ulutaş (2023) ise özel bir işletmede çalışan 486 kişi üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada dijital teknoloji bağımlılığı ile iş performansı ve örgütsel adalet arasında anlamlı ve negatif yönlü ilişki bulgusu elde etmiştir. Bu noktada, çalışanların dijital teknoloji bağımlılıkları arttığında iş performanslarının azaldığı, örgütsel adalet algılarının zayıfladığı söylenebilir.

İnternet kullanımına yönelik katı kurallar ve sıkı kontrollerin bulunduğu örgütlerde çalışanların iş tatmini ve yaratıcılıklarının düştüğü vurgulanmıştır (Blanchard ve Henle, 2008). Afacan- Fındıklı (2016) İstanbul'da tekstil ve sağlık sektörü çalışanlarının sanal kaytarma davranışlarının iş performansları üzerindeki olası etkilerini incelediği çalışmasında sağlık çalışanlarının sanal kaytarma davranışı ile bireysel iş performansı arasında negatif ve anlamlı ilişki, tekstil çalışanlarının ise sanal kaytarma davranışı ile bireysel iş performansı arasında regresyon analizi sonuçlarına göre pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Palladan (2018) öğretim görevlileri üzerinde yaptığı çalışmada sanal kaytarmanın iş performansına etkisinin olduğunun belirlemiştir. Özüdoğru ve Yıldırım (2020) hemşirelerin örnekleminde yaptıkları araştırmada sanal kaytarma ile iş performansı arasında anlamlı ilişki bulgusuna ulaşmıştır.

SONUÇ

Teknoloji hayatımızın değişmez bir parçasıdır ve daha yoğun olarak hayatımızda yer almaya devam edeceği bir gerçektir. Gelişen teknoloji ve çalışma hayatına yönelik teknolojik donanım ve yazılım araçlarını kullanma becerisinin geliştirilmesi hem bir gereklilik hem de çalışma hayatı yetkinliği olarak görülmektedir. Bu noktada teknolojik araçlar ve uygulamaların hayatımızda yer bulma hızı ve yaşam alanımızda kullanımı düşünüldüğünde teknolojiye yönelik farkındalık geliştirmenin araştırma sonuçlarında elde edilen bilgiler ışığında vurgulanabilir. Nitekim çalışma hayatının vazgeçilmez bir parçası haline gelen teknoloji ve donanım araçlarının kullanımı yoğun olarak teknoloji kullanımını da kaçınılmaz olarak ortaya çıkarmaktadır. Bu bağlamda, teknoloji sosyal ilişkilerimizin her noktasında ve çalışma hayatımızın tüm süreçlerinde yer aldığı gerçeği organizasyonların teknolojinin bağımlılık yaratabilme sonucuna ilişkin farkındalık eğitimleri düzenlemesi ve bu durumu bir sorumluluk anlayışı olarak değerlendirmesi ilk öneri olarak getirilebilir

Elde edilen sonuçlar teknoloji bağımlılığı ve sanal kaytarma davranışı eğiliminde sadece kişisel psikolojik değişkenleri değil organizasyon ve çalışan arasındaki uyum, algı, tutum, organizasyon gerekliliklerinin de etkili olduğunu göstermektedir. Sanal kaytarma davranışının bu noktada organizasyonel adalet anlayışına karşılık bir tepki olarak da ortaya çıkabileceğini göstermektedir. Sanal kaytarma davranışı ile çalışanların iş dışı internet kullanım eğilimleri üretkenlik karşıtı iş davranışına dönüşebildiği hem çalışan hem de organizasyonlar için olumsuz sonuçların ortaya çıkmasına yol açabileceği söylenebilir. Bu durum çalışanlar arasında doğru ve sağlıklı iş ilişkisi yönüyle incelenebilir bununla birlikte organizasyonel vatandaşlık, stres, uyum, diyalog gibi konular özelinde yönetici-çalışan

ilişkisinin dijital süreçlerde de yapılandırması noktasında verilecek desteklerin önemi ve önceliği diğer bir öneri olarak getirilebilir.

Özellikle yeni iş gücü profili olarak Z kuşağının teknoloji ile yoğun teması, teknolojiyi çok yaygın kullanımı ve geleceğin çalışma hayatı iş gücü olarak değerlendirildiğinde ise sağlıklı teknoloji kullanımının tüm çalışma hayatında yer alan kuşaklar özelinde araştırılması ise bir diğer öneri olarak verilebilir.

KAYNAKÇA

Acıbadem Psikoloji (2020). Teknoloji Çağının Hastalığı: Nomofobi. https://www.acibadem.com.tr/hayat/teknoloji-caginin-hastaligi-nomofobi/, 05.03.2025.

Afacan-Fındıklı, M. (2016). Sanal kaytarma ve iş performansı ilişkisi: sağlık ve tekstil sektörü çalışanlarının karşılaştırılması. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,* 9(1),33-62.

Agarwal, V. ve Kar, S.K. (2015). Technology addiction in adolescents. *J. Indian Assoc. Child Adolesc. Ment. Health*,11(3):170-174.

Akkaş, İ.(2019). *Teknoloji bağımlılığı.* 1. Baskı, Konya: Eğitim Yayınevi.

Andiç, S. ve Batıgün-Durak, A. (2021). DSM-5 tanı ölçütleri temelinde internet bağımlılığı ölçeği'nin geliştirilmesi: internet oyun oynama bozukluğu açısından bir değerlendirme. *Türk Psikiyatri Dergisi*, *32*(1), 33 – 42. DOI:10.5080/u23194.

Anandarajan, M. (2002). Internet abuse in the workplace-introduction. *Communications of the ACMAssociation for Computing Machinery-CACM*, 45(1), 53-54

ASAM. (2019). Definition of addiction. american society of addiction medicine.https://www.asam.org/ Quality-Science/definition-of-addiction, 20.02.2025.

Askew, K., Buckner, J. E., Taing, M. U., Ilie, A., Jeremy, A.B. ve Coovert, M. D. (2014). Explaining cyberloafing: the role of theory of planned behavior. *Computers İn Human Behavior,* 510-519.

Ayhan, B. ve Köseliören M. (2018). İnternet, online oyun ve bağımlılık. *Online Journal of Technology Addiction & Cyberbullying*, 6(1), 1-30.

Balcı, Ş. ve Gölcü, A. (2013). Facebook addiction among university students in Turkey: Selcuk University example. *Türkiyat Araştırmalar Dergisi*, 34, 255-278.

Balcı, Ş., Karakoç, E. ve Öğüt, N. (2020). Sağlık çalışanları arasında sosyal medya bağımlılığı: iki boyutlu benlik saygısının rolü. *Akdeniz Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi*, 33, s. 296-317

Baturay M.H ve Toker S. (2019). Internet addiction among college students: some causes and effects. *Education and Information Technologies*, 24, 2863–2885

Beard, K. W. (2005). Internet addiction: A review of current assessment techniques and potential assessment questions. CyberPsychology & Behavior, 8(1), 7–14.

Blachnio, A., Przepiorka, A., & Pantic, I. (2016). Association between Facebook addiction, self-esteem and life satisfaction: A cross-sectional study. *Computers in Human Behavior*, 55, 701-705.

Blanchard, A. ve Henle, C. A. (2008). Corrolates of different forms of cyberloafing: the role of norms, external locus of control. *Computers in Human Behavior*, 24(3), 1067- 1084.

Chayko, M. (2018). *Süper bağlantılı internet, dijital medya & tekno-sosyal hayat*. Berkay Bayındır, Deniz Yengin, Taner Bayrak (Çev.), İstanbul: Der Yayınları.

Çivilidağ, A. ve Durmaz, Ş. (2022). Üniversite idari personeli üzerinde iş stresi, sanal kaytarma ve örgütsel adalet'in incelenmesi. *International Journal of Eurasia Social Sciences (IJOESS)*, 13(49), 823-846. http://dx.doi.org/10.35826/ijoess.3116

Dağlı, A.D ve Yüyen N.M. (2023). Davranış bağımlılıkla ve hemşire yaklaşımı. *Bağımlılık Dergisi*, 24(1):104-112.

Daşpınar, S. (2024). *Yeni medya kapsamında bağımlılık ve gençlerin dijital kumar bağımlılıkları araştırması*. İstanbul Aydın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yeni Medya Anabilim Dalı, Yeni Medya Programı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Davis, R., Flett, G. L. ve Besser, A. (2002). Validation of a new scale for measuring problematic ınternet use: ımplications for preemployment screening. *CyberPsychology and Behavior*, 5(4), 331–345.

De Cock, R., Vangeel, J., Klein, A., Minotte, P., Rosas, O. ve Meerkerk, G.-J. (2014). Compulsive use of social networking sites in Belgium: Prevalence, profile, and the role of attitude toward work and school. *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*, 17(3), 166-171.

Dietrich, A. (2004). Neurocognitive mechanisms underlying the experience of flow. *Conscious and Cognition*, 13(4), 746-761.

Egorov, A. Yu., Kuznetsova, N. A., & Petrova, E. A. (2005). Peculiarities of the personality in adolescents with Internet addiction. *Issues in Mental Health of Children and Adolescents*, 2(5), 20-27

Ertemel, A. V. ve Aydın, G. (2018). Technology addiction in the digital economy and suggested solutions. *Addicta: The Turkish Journal on Addictions*, 5, 665−690. http://dx.doi.org/10.15805/addicta.2018.5.4.0038

Eyal, N. (2014). *Hooked: How to build habit-forming products*. New York, NY: Penguin

Fogg, B. J. (2002). *Persuasive technology: Using computers to change what we think and do*. Burlington, MA: Morgan Kaufmann Publishers.

Forest, A. L. ve Wood, J. V. (2012). When social networking is not working: individuals with low self-esteem recognize but do not reap the benefits of self-disclosure on Facebook. *Psychological Science*, 23(3), 295-302.

Goldberg, I. (1996). *Internet addiction disorder (IAD): diagnostic criteria*. 15.07.2013 http://www-usr, rider, edu/~suler/psycyber/ supportgp.html.

Hafner, K. (2009). To deal with obsession, some defriend facebook; the new york times company. New York, NY, US. www.nytimes.com/2009/12/21/technology /internet/21facebook.html

Hamissi, J., Babaine, M., Hosseini, M. ve Babaie, F. (2013). The relationship between emotional intelligence and technology addiction among university students. *International Journal of Collaborative Research on Internal Medicine & Public Health*, 5(5),310-319.

Joyce, C., Balıkçı, J., Guszcza, J. ve Hogan, S.K. (2018). Pozitif teknoloji dijital refah için çalışma ortamları tasarlamak.https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/behavioral-economics/negative-impact-technology-business.html, 02.03.2025.

Jun, S., & Choi, E. (2015). Academic stress and Internet addiction from general strain theory framework. *Computers in Human Behavior*, 49, 282-287. https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.03.001

Kaplan, M. ve Adem, Ö. Ğ. Ü. T. (2012). Algılanan örgütsel adalet ile sanal kaytarma arasındaki ilişkinin analizi: hastane çalışanları örneği. *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 13(1), 1-13.

Karslı, G. (2024). *Çevrimiçi kompulsif satın almada teknolojik bağımlılıklar ve kişilik özelliklerinin rolü*. İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İzmir.

Ko, C.H., Yen, J.Y., Chen C.C., Chen S.H. ve Yen, C. F. (2005). Gender differences and related factors affecting online gaming addiction among Taiwanese adolescents. *J Nerv Ment Dis*, 193, 277-273.

Ko, C. H., Yen, J. Y., Chen, C. S., Yeh, Y. C., & Yen, C. F. (2009). Predictive values of psychiatric symptoms for internet addiction in adolescents: a 2-year prospective study. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 163(10), 937-943. https://doi.org/10.1001/archpediatrics.2009.159.

Kocabaş, D. ve Korucu, S. K. (2018). Dijital çağın hastalığı nomofobi üzerine bir araştırma. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5(11), 254-268.

Kuss, D. ve Griffiths, M. (2011). Online social networking and addiction—a review of the psychological literature. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 8(9), 3528-3552.

Li, Q., Guo, X., & Bai, X. (2017). Weekdays or weekends: Exploring the impacts of microblog posting patterns on gratification and addiction. *Information & Management*, 54(5), 613-624. https://doi.org/10.1016/j.im.2016.12.004.

Liu, C.-H., Lin, S.-H., Pan, Y.-C. ve Lin, Y.-H. (2016). Smartphone gaming and frequent use pattern associated with smartphone addiction. *Medicine*, 95(28), 1-4. DOI: 10.1097/MD.0000000000004068

Liang, L., Zhou, D., Yuan, C., Shao, A., & Bian, Y. (2016). Gender differences in the relationship between internet addiction and depression: A cross-lagged study in Chinese adolescents. *Computers in Human Behavior*, 63, 463-470. https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.04.043.

Lim, V. K.G. (2002). The IT way of loafing on the job: Cyberloafing, neutralizing and organizational justice. *Journal of Organizational Behavior: The International Journal of Industrial, Occupational and Organizational Psychology and Behavior*, 23(5), 675-694.

Lim, V. K., Teo, T. S. ve Loo, G. L. (2002a). How do I loaf here? Let me count the ways. *Communications of the ACM*, 45(1), 66-70. DOI:10.1145/502269.502300

Lim, V. K. G. ve Teo, T. S. H. (2005). Prevalence, perceived seriousness, justification and regulation of cyberloafing ın singapore an exploratory study. *Information & Management*, 42, 1081-1093. doi:10.1016/j.im.2004.12.002

Mehdizadeh, S. (2010). Self-presentation 2.0: narcissism and self-esteem on Facebook. *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*, 13(4), 357-364.

Morgan, C. & Cotten, S. (2003). The relationship between Internet activities and depressive symptoms in a sample of college freshmen. *CyberPsychology & Behavior*, 6(2), 133–142

Özüdoğru, M. ve Yıldırım, Y. T. (2020). Sanal kaytarma ve işgören performansı ilişkisinde iş stresinin düzenleyici etkisinin incelenmesi: sağlık sektöründe bir araştırma. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(2), 467-490.

Palladan, A. A. (2018). Moderating effects of cyberloafing activity on ınnovative work behaviour and lecturers job performance. *International Journal of Advanced Studies in Social Science & Innovation*, 2(1), 28-49.

Porter, G. ve Kakabadse, N.K. (2005). HRM perspectives on addiction to technology and work. *Journal of Management Development*, 25(6),535-560.

Postman, N.(1993). *Technopoly the surrender of to technology*. Vintagebooks a Division of Random House.

Revoir, P. (2008). Facebook to blame for "friendship addiction. Associated Newspapers Ltd., London, UK. http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-1079633/Facebookblame-friendship-addiction-women.html

Rodríguez-García, A. M., Moreno-Guerrero, A. J. ve Lopez B. J. (2020). Nomophobia: An individual's growing fear of being without a smartphone—a systematic literature review.

Saliceti, F. (2015). Internet Addiction disorder (IAD). *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 372 – 1376.

Saidin, S. S., Iskandar, Y. H. P. ve Dahlan, N. (2017). The impact of cyberloafing towards Malaysia employees' productivity: A conceptual framework. In 2017 International Conference on Electrical Engineering and Informatics (ICELTICs), 216-220.

Seo, D. ve Ray, S.(2019). Habit and addiction in the use of social networking sites: their nature, antecedents, and consequences. *Computers in Human Behavior*, 99(1),109-125.

Sipior, J. C. ve Ward, B. T. (2002). A strategic response to the broad spectrum of Internet abuse. *Information Systems Management*, 19(4), 71-79. DOI: 10.1201/1078/43202.19.4.20020901/38837.9

Shaw, M., Black D.W. (2008). Internet addiction: definition, assessment, epidemiology and clinical management. *CNS Drugs*, 22 (5), 353-65.

Schor, J.B. (1992). *The overworked american: the unexpected decline of leisure.* Perseus Books, New York: NY.

Taksi-Deveciyan, M. (2023). Sanal kaytarma ve örgütsel adalet kavramlarını ele alan akademik çalışmaların tematik analiz. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (DÜSBED),* 36,27-44.

TUİK (2024). Hanehalkı bilişim teknolojileri (bt) kullanım araştırması. https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-(BT)-Kullanim-Arastirmasi-2024-53492, 05.03.2025.

Ulutaş, S. (2023). *Çalışanlarda dijital teknoloji bağımlılığı: iş performansı ve örgütsel adalet açısından değerlendirilmesi.* İstanbul Topkapı Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, İşletme Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Ulusoy, H. ve Benli-Gültekin, D.(2017). Akademisyenlerin sanal kaytarma davranışları: bir kamu üniversitesi örneği. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(54), 924-934. DOI:10.17719/jisr.20175434661.

Widyanto, L. ve Griffiths, M. (2006). Internet addiction: a critical review. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 4(1), 31–51.

Voiskounsky, A. E. (2004). Actual problems depending on the Internet. *Psychological Journal*, 1, 90-100

We Are Social (2024). Global ve Türkiye verileriyle dijital dünya. https://www.clicksus.com/we-are-social-2024-global-ve-turkiye-raporu-ozeti#Dijital_Global_Veriler_Neler,28.02.2025.

Webley, K.(2011). It's time to confront your facebook addiction; time. Inc.: New York, NY, USA. http://newsfeed.time.com/2010/07/08/its-time-to-confront-your-facebookaddiction/

Whitty, M. T. ve Carr, A. N. (2006). New rules in the workplace: Applying object-relations theory to explain problem Internet and email behaviour in the workplace. *Computers in Human Behavior*, 22(2), 235-250. https://doi.org/10.1016/j.chb.2004.06.005

Yeşilay. (2021). Bağımlılık Nedir? https://www.yesilay.org.tr/tr/bagimlilik/bagimlilik-nedir,20.02.2025.

Yeşilay. (2022). Teknoloji bağımlılığı nedir? https://www.yesilay.org.tr/tr/bagimlilik/teknoloji-bagimliligi? 01.03.2025.

Yildiz-Durak, H. ve Saritepeci, M. (2019). Occupational burnout and cyberloafing among teachers: analysis of personality traits, individual and occupational status variables as predictors. *The Social Science Journal*, 56(1), 69-87. DOI:10.1016/j.soscij.2018.10.011

Young, K.S. (1998). Internet addiction: the emergence of a new clinical disorder. *Cyber Psychology & Behavior*, 1(3), 237-244. https://psycnet.apa.org/doi/10.1089/cpb.1998.1.237

Zoghbi, P.(2009). Inequity, conflict, and complience dilemma as causes of cyberloafing. *International Journal of Conflict Management*, 20(2), 188-201. doi: 10.1108/10444060910949630

DESIGN OF AN 8-BIT COMPARATOR USING DOMINO LOGIC

Mohammed Zain[1], B. Sivakumar Naik[2], P. Mokshith Rao[3]

ECE Department, G. Pulla Reddy Engineering College

Kurnool, Andhra Pradesh

ABSTRACT

Digital comparators are widely used in digital systems for tasks requiring data comparison.Conventional comparators designed using technologies such as CMOS provide the necessary speed and accuracy required by comparator applications. However, these comparators often face limitations and trade-offs between speed and power efficiency, especially in high-frequency applications due to their complex static design. This results in higher energy consumption and reduced operational efficiency, especially in low-power and high-frequency environments. To address these limitations, this paper explores a domino CMOS logic approach to design an 8-bit comparator that reduces power consumption. This project aims to provide an alternative to conventional CMOS comparators in high-performance VLSI circuits.

Key words: Domino Logic, Comparator, CMOS

I. Introduction

Comparators play a crucial role in various digital applications, including arithmetic units, memory address decoding, signal processing, and high-speed communication systems. Traditional CMOS-based comparators often suffer from increased delay and power dissipation due to their complex static design. This makes them less efficient in high-frequency and low-power applications, where speed and energy efficiency are critical design constraints.

One approach to addressing these challenges is the use of domino logic, a form of dynamic CMOS logic that enhances circuit performance. Domino logic operates through a precharge and evaluation mechanism, reducing transistor count and minimizing power dissipation compared to static CMOS designs. Its ability to achieve high-speed operation with lower power makes it a suitable choice for implementing efficient comparators in VLSI circuits.

This paper presents the design and implementation of an 8-bit comparator using domino logic.The rest of the paper is organized as follows: Section II (A) discusses the fundamentals of comparator design and the limitations of static CMOS comparators.Section II (B) introduces the proposed domino logic-based 8-bit comparator architecture. Section III presents the simulation results. Section IV presents performance analysis, while Section V concludes the paper.

II. Comparator design

This section describes the working of domino logic and followed by the design methodology of the comparator.

A. Domino Logic

Domino logic is a part of the dynamic CMOS family of circuits, the designs of which are clocked and synchronized. As such, the operation of a domino logic circuit is entirely reliant on the clock signals. A domino logic circuit typically consists of two parts: A pull down network (PDN) made and connected together with NMOS depending on the required logic and two clocked MOS transistors. Clocked PMOS is positioned between the supply and PDN while the clocked NMOS is positioned between the PDN and ground. A domino logic circuit has two operation phases: Precharge and Evaluation phase. Both phases together contitute the opeation of the complete circuit in synchronization with the clock.

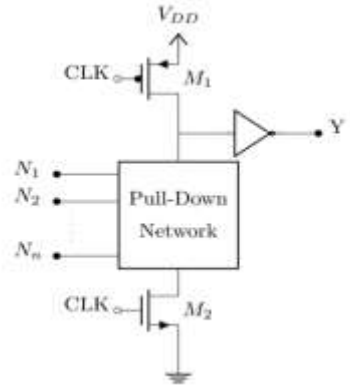


Fig 1. General Domino Logic Implementation

The operation of Domino logic circuits is completely based on the charging and discharging of the MOS capacitance. During the precharge phase (when the clock signal is low), the PMOS precharge transistor is active, charging the output node to a high logic level. Simultaneously, the NMOS evaluation transistor is turned off, ensuring that no discharge occurs. This phase prepares the circuit for evaluation by preloading the output with a defined value. In the evaluation phase (when the clock signal is high), the PMOS precharge transistor turns off, and the NMOS evaluation transistor becomes active. If the pull-down network (PDN) forms a conducting path to the ground, the output discharges to a low logic level. Otherwise, the output remains high. Since there is no static pull-up path, domino logic inherently implements only non-inverting functions and hence requires additional circuitry if an inverting logic operation is needed.

One of the primary advantages of domino logic is its higher switching speed compared to conventional static CMOS designs. This is due to the reduced input capacitance, which results in faster transitions and lower propagation delay. Additionally, the elimination of direct paths between the supply and ground during operation contributes to lower dynamic power dissipation. These characteristics make domino logic well-suited for high-speed, low-power applications.

B. Proposed Architecture of 8-bit comparator

The proposed 8-bit comparator is designed using a hierarchical approach, where instances of 1-bit and 4-bit comparators are combined to achieve an efficient structure. This implementation requires multiple logic gates and sub components which were all designed using standard domino logic.

At the core of the architecture, a 1-bit comparator serves as the fundamental building block. By combining multiple 1-bit comparators, a 4-bit comparator is constructed to compare larger segments of input data as shown in Fig 2. Finally, two 4-bit comparators are instantiated to form the complete 8-bit comparator. Each stage of the comparator design requires specific clock signals to achieve the desired synchronization of components. Clock signals with different pulse widths are provided to the various stages of the architecture. A linear flow of data and intermediate results is achieved by cascading the different stages.

A simple 1-bit comparator uses one clock signal which is common to all logic gates within it. Thus, the first stage of 4-bit comaparator uses one clock signal. The second stage covers all cases where the values of the outputs G (Greater), E (Equal) and L (Low) are either low logic level or high logic level and since this can be done in parallel, a single clock signal is shared among all the AND gates. The third stage combines specific cases where G and L can be high logic level. This is done using OR gates which also operate in parallel since outputs G, E and L are independent of each other. Thus, the 4-bit comparator requires three clock signals as outputs of subsequent stages are dependent on previous stages

The proposed architecture of 8-bit comparator uses two 4-bit comparators as shown in Fig 3. These two together form the first stage of the 8-bit comparator. Inputs to these comparators are two byte-long numbers. One comparator performs comparison of higher order nibbles of the byte-long inputs while the other performs lower order nibble comparison. Since the 4-bit comparators operate in parallel, three

common clock signals are sufficient for the first stage. The second stage logically checks for all possible cases for each output G, E and L. The second stage uses AND gates and thus a single clock signal is sufficient for the second stage. The third stage combines outputs from the second stage to directly enable or disable G and L. This is done using OR gates and a single clock signal is used. Thus, five clock signals are required to fully compute the three outputs of the three outputs of the 8-bit comparator.

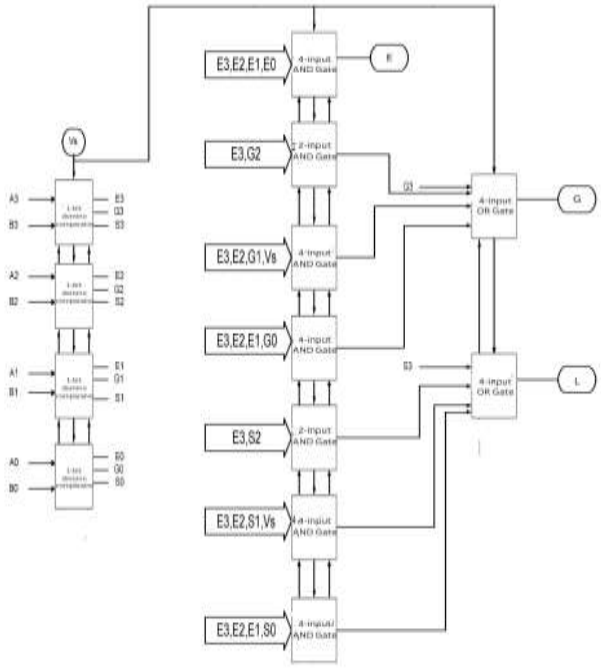


Fig 2. 4-bit comparator architecture

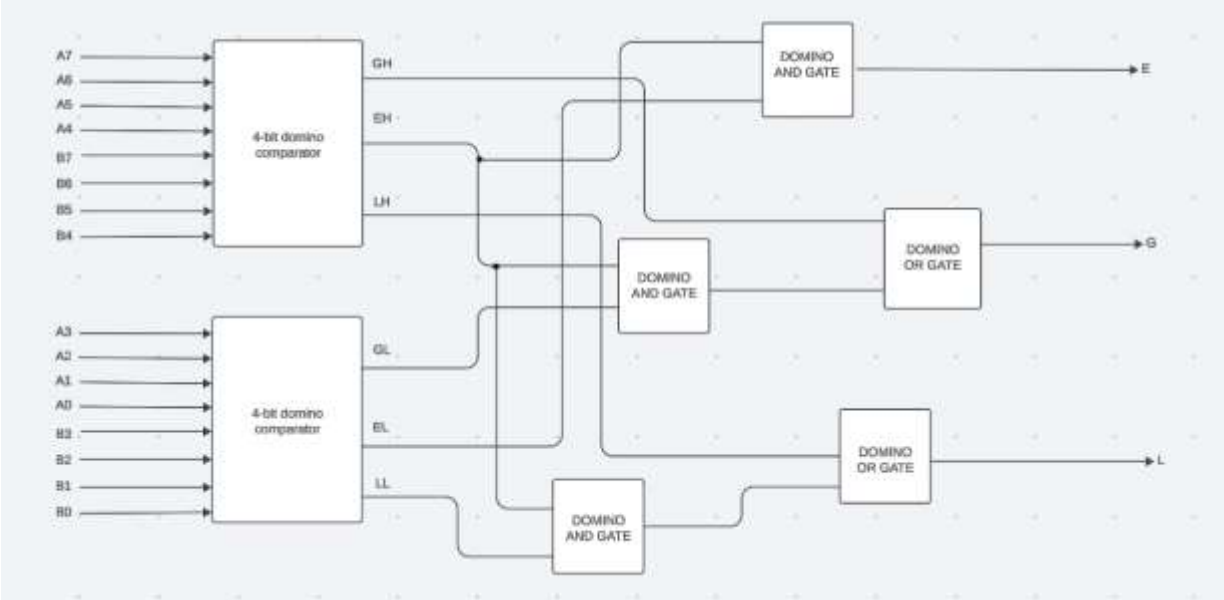


Fig 3. 8-bit comparator architecture

III. Simulation results

The design and simulation of the project was done in Cadence Virtuoso software. A schematic of every logic gate and component was developed and integrated into the final schematic of the 8-bit comparator. Fig 5. shows the final waveform of the designed 8-bit comparator.

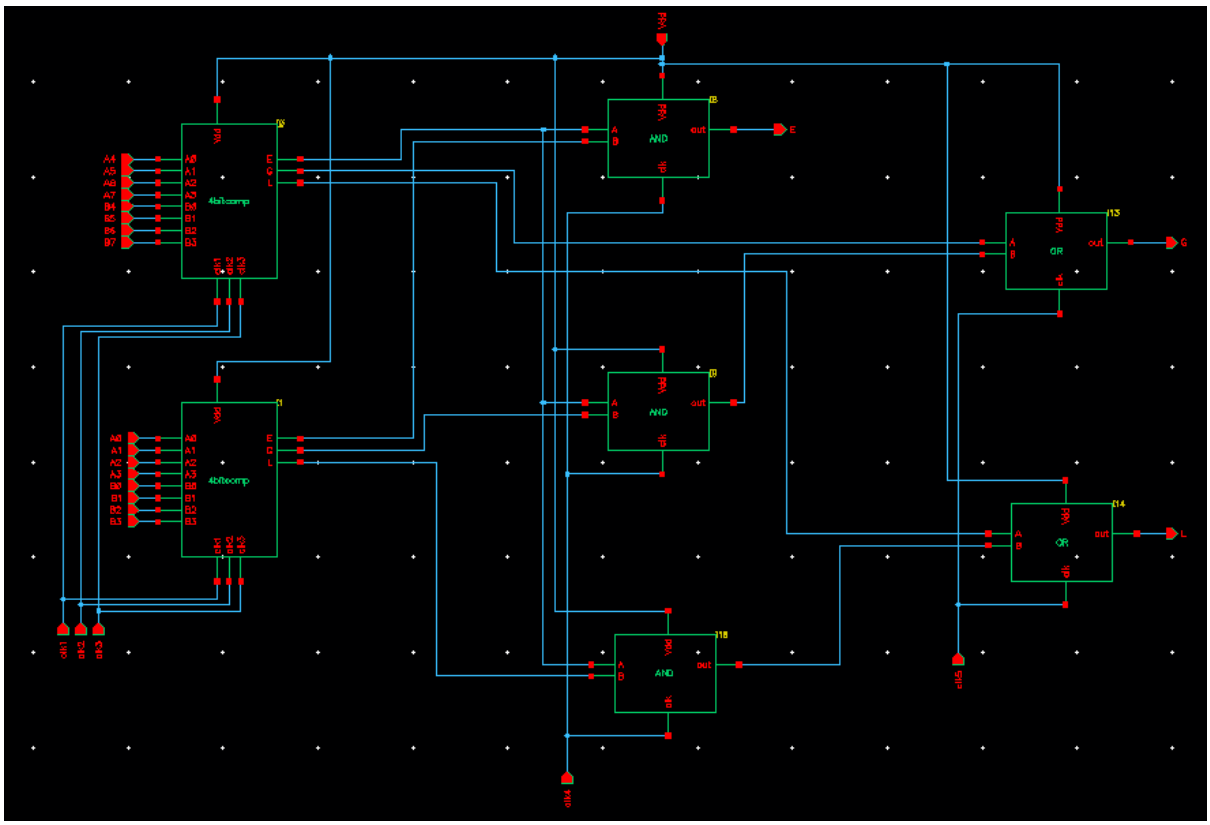


Fig 4. 8-bit comparator schematic

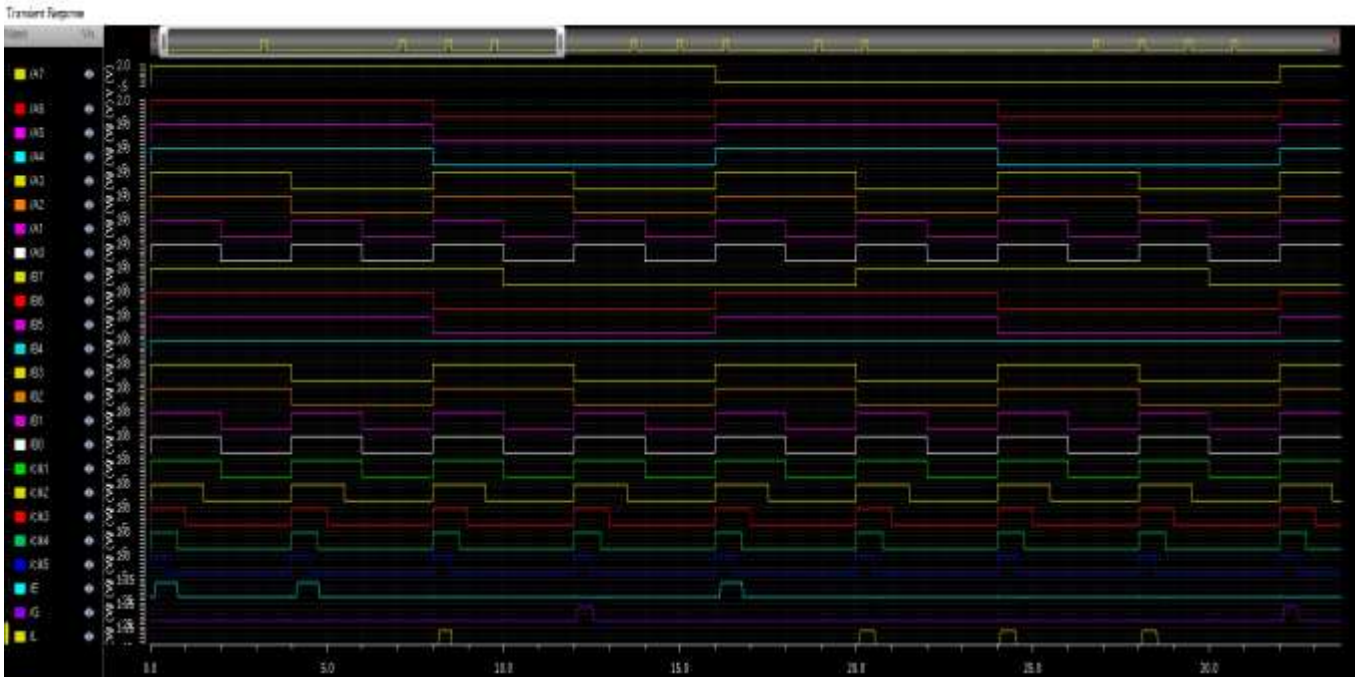


Fig 5. 8-bit comparator waveform

The five clock signals provided to the comparator can also be seen in the waveform. These clock signals have the same period but differ in the size of the pulse width .The outputs G, E and L only appear during the evaluation phase (when final stage clock is logic high) . Keeper transistors were also included in the design of the components of the comparator which results in reduced noise in the output waveform. The circuit functions satisfactorily as indicated by the waveform.

IV. comparative analysis

The 8-bit comparator was designed using 90nm technology and a supply voltage of 2V. A comparison between design using CMOS and domino logic is done.

Table : Power and Delay

Type of Logic	**Parameters**		
Vdd=2V	***Reference Frequency***	***Power (uW)***	***Delay (ns)***
8-bit domino comparator	250MHz	122.25	0.058
8-bit CMOS comparator	250MHz	204.12	0.02

From the table, it can be observed that the 8-bit domino comparator works efficeintly by utilizing nearly 40% less power when compared to the equivalent CMOS design. The CMOS comparator is relatively faster with a slightly lower delay. The CMOS comparator works faster with lower delay and is better suited for very high speed operations with a trade off between speed and power. The domino comparator is more optimal as it reduces a large amount of power with a slight reduction in speed of operation.

V. Conclusion

The research explores the design of an 8-bit comparator using domino logic, highlighting its advantages over conventional CMOS in terms of power efficiency. By structuring the comparator hierarchically with 4-bit modules and utilizing multiple clock signals for synchronization, the design ensures accurate operation. Simulations confirm its correctness, and comparisons with CMOS at 90nm technology show a 40% reduction in power consumption. The findings suggest that domino logic is a promising approach for optimizing comparator performance in low-power VLSI applications.

References

[1] Abhishek V. Rangari, Yashika A. Gaidhani ,"Design of comparator using Domino Logic and CMOS Logic" 2016 International conference on Green Engineering and Technologies [IC-GET].

[2] H. Smith, "A study on low-power CMOS design," *IEEE Trans. VLSI Syst.*, vol. 10, no. 3, pp. 251–259, June 2002.

[3] N. H. E. Weste and D. M. Harris, *CMOS VLSI Design: A Circuits and Systems Perspective*, 4th ed. Boston, MA: Addison-Wesley, 2010.

[4] J. M. Rabaey, A. Chandrakasan, and B. Nikolić, *Digital Integrated Circuits: A Design Perspective*, 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2003.

[5] A. Kumar, B. Reddy, and C. Lee, "Design and implementation of a high-speed comparator using dynamic logic," *J. Microelectronics Eng.*, vol. 45, no. 4, pp. 112–119, Dec. 2010.

[6] P. Singh and M. J. Patel, "A comparative study of CMOS and domino logic for high-performance computing," *IEEE Trans. Comput.*, vol. 66, no. 8, pp. 1254–1262, Aug. 2019.

[7] F. Ali and L. Smith, "Power-efficient comparator design using domino logic," *Microelectronics J.*, vol. 56, pp. 78–86, March 2018.

[8] J. D. Miller and S. T. Bose, "Optimization techniques for low-power VLSI design," in *Proc. IEEE Comput. Soc. Conf.*, 2021, pp. 319–325.

[9] S. T. Bose and M. K. Lee, "Comparative analysis of traditional and domino logic-based comparators," *J. Semicond. Tech.*, vol. 42, no. 7, pp. 561–572, July 2022.

[10] T. Zhang and X. Wang, "Domino logic for low-power applications," in *Proc. IEEE Int. Symp. Circuits Syst.*, 2015, pp. 2048–2051.

[11] R. K. Gupta, *VLSI Design Techniques for Digital Circuits*, 2nd ed. New York: Springer, 2017, pp. 158–169.

[12] L. Wang, M. Zhou, and P. K. Tan, "Impact of scaling on power consumption in domino logic circuits," *IEEE Trans. Electron Devices*, vol. 69, no. 5, pp. 854–860, May 2022.

[13] D. A. Hodges, H. G. Jackson, and R. A. Saleh, *Analysis and Design of Digital Integrated Circuits*, 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 2003.

[14] K. Roy and S. Prasad, *Low-Power CMOS VLSI Circuit Design*. New York: Wiley, 2000.

[15] S. Kang and Y. Leblebici, *CMOS Digital Integrated Circuits: Analysis and Design*, 4th ed. New York: McGraw-Hill, 2014.

[16] L. Ding and P. Mazumder, "On circuit techniques to improve noise immunity of CMOS dynamic logic," *IEEE Trans. VLSI Syst.*, vol. 12, no. 9, pp. 910–925, Sept. 2004.

[17] D. Harris and M. Horowitz, "Skew-tolerant domino circuits," *IEEE J. Solid-State Circuits*, vol. 32, no. 11, pp. 1702– 1711, Nov. 1997.

[18] M. D. Ciletti, *Advanced Digital Design with the Verilog HDL*, 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2010.

[19] S. Shukla, A. Mantha, and M. Bayoumi, "Design considerations in domino logic circuits for high-performance and low-power applications," *Proc. IEEE Int. Symp. Circuits Syst. (ISCAS)*, 2004, pp. 657–660.

[20] R. J. Baker, *CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation*, 3rd ed., Wiley-IEEE Press, 2010.

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A TRAVEL RECOMMENDATION ENGINE: CLUSTERING, SEARCH OPTIMIZATION, AND PERFORMANCE EVALUATION

Sk Ajad, Sekh Ashik Billa, Anurag Roy, MD Wayashim Akhtar, Priti De, Dr. Gunjan Mukherjee

Department of Computational Sciences, Brainware University, Barasat, India

ABSTRACT

This paper details a travel recommendation system that utilizes text-based clustering, fuzzy matching, and search enhancement techniques to generate personalized travel suggestions. The system processes textual descriptions of places to analyze their characteristics efficiently. To address ambiguous queries, fuzzy string matching and semantic search algorithms are employed, improving both accuracy and user experience. The findings indicate that the system effectively recommends relevant destinations while maintaining performance efficiency. The proposed recommendation system provides personalized travel suggestions through three primary approaches: city-based, place-based, and category-based recommendations. When a user searches for a city, the model suggests top-rated places within that city and similar cities. For a specific place, it recommends similar places within the city and across other locations. Additionally, the system supports 37 travel categories, such as adventure, wildlife, and beaches, offering top-rated recommendations as per the user preferences. This multi-dimensional approach ensures diverse and relevant travel suggestions, enhancing trip planning and exploration. By integrating advanced clustering and fuzzy logic techniques, the system enhances the overall recommendation process, making travel planning more personalized and efficient for users.

BIOLOGICAL EVALUATION SCHIFF BASE TRANSITION METAL COMPLEXES

Amina Mumtaz

PCSIR Laboratories Complex, Ferozepur Road, Lahore-Pakistan.

ABSTRACT

A novel Schiff base ligand was prepared by using drug. This ligand was further used for preparation of copper (II), cobalt (II), zinc (II), nickel (II), manganese (II), iron (II) complexes. The Schiff base metal complexes were then characterized by using different instrumental techniques. The synthesized ligand and transition metal complexes were then tested against selected bacteria and fungi. Results demonstrated the enhanced activity of metal complexes against reported microbes when compared with free Schiff base ligand. The *in vitro* anti-inflammatory activity showed that Cu (II) complex as potential anti-inflammatory agent.

Keywords: Schiff base, metal complex, drug, Antibacterial, Anti-inflammatory

THE EFFECT OF NITROFURANTOIN ON THE INFLAMMATION IN BREAST CANCER

Zahra Nouri Laleh†, Fatemeh Aref†, Maryam Qarabagi†, Sahar Ghafari†, Mohammad Khalaj-Kondori*

Department of Animal Biology, Faculty of Natural Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran

ABSTRACT

Breast cancer is the second most prevalent cancer and the primary reason for cancer-related death for women in the world. Chronic inflammation is an important cause of multiple cancers. While chronic inflammation is present in breast cancer and may influence its outcome, its role in the initiation and development of breast cancer is unclear. further evidence that inflammation plays a role in breast cancer. The proinflammatory gene COX-2, a key driver of chronic inflammation, is induced by a variety of inflammatory stimuli, and its expression results in synthesis of prostaglandins with subsequent induction of the inflammatory response. Nitrofurantoin was chosen because it is a synthetic antibiotic which has been shown to have potential toxic effects attributable to the nitro group (NO_2) attached to the furan ring. The nitro group gives this molecule a toxicophore function, which acts as an electron acceptor, thereby inhibiting enzymes involved in pyruvate metabolism, an essential pathway of cellular metabolism. Nitrofurantoin has also been shown to be cytotoxic against cancer cells, inhibiting proliferation of human leukemia, colon, cervix, and prostate cancer cell lines. This study aimed to investigate the effect of Nitrofurantoin on the inflammation in breast cancer. Total RNA from cells was extracted using the TRIzol kit. The quality and quantity of the extracted RNAs were determined using gel electrophoresis and a NanoDrop device. The cDNA was synthesized using the Parstuos kit following the kit instructions, and qRT-PCR was used to quantify the expression of COX-2. Our results showed that treating the MCF-7 cells with the IC50 of Nitrofurantoin significantly decreased the expression of COX-2. Taken together, these results indicate that since Nitrofurantoin could decrease the inflammation in breast cancer, could be a novel drug target in breast cancer.

EXPLORING THE APPLICATIONS OF GRAPH THEORY IN DIVERSE FIELDS

Aijaz Magray

Assistant Proffisor At JB institute of Engenerring and technolgy Hyderabad

ABSTRACT

Graph theory, a fundamental branch of the mathematics, has found extensive applications beyond its traditional use in computer science and network analysis. This paper explores the diverse applications of graph theory across various fields, including biology, chemistry, transportation, social networks, and artificial intelligence. In bioinformatics, graph-based models aid in genome sequencing and protein interaction networks. In chemistry, molecular graphs help in drug discovery and structural analysis. Transportation and logistics leverage graph algorithms for optimal route planning and traffic management. Social network analysis utilizes graph theory to study relationships, influence propagation, and community detection. Furthermore, in artificial intelligence and machine learning, graphs play a crucial role in knowledge representation, neural networks, and recommendation systems. By examining these applications, this research highlights the significance of graph theory as a powerful tool for solving complex real-world problems.

Keywords: Graph Theory, Network Analysis, Bioinformatics, Transportation, Social Networks, Artificial Intelligence, Optimization

THE FORGOTTEN SUFFERING: HUMAN RIGHTS ABUSE IN WAR-TORN WEST ASIA

Abeeta Hilal

Research Scholar, Department of Political Science,

Sharda University, Greater Noida, India

Dr. Meha Pant

Assistant Professor, Department of Political Science,

Sharda University, Greater Noida, India

ABSTRACT

West Asia has been a battleground of geopolitical conflicts, leading to significant human rights violations, including widespread relocation, civilian fatalities, and the devastation of critical infrastructure. The political and military dimensions of these conflicts are extensively examined, although the humanitarian catastrophe is insufficiently investigated. This study examines the nature, extent, and enduring effects of human rights breaches in the region. The research used a qualitative methodology to analyse reports from human rights organizations, case studies. Findings indicate systemic abuses, including indiscriminate attacks, constraints on humanitarian assistance, and extrajudicial killings, along with the inability of international organizations to enforce accountability. The research emphasizes the necessity for enhanced legal frameworks, improved refugee safeguards, and the prioritization of human rights in diplomatic initiatives. Tackling these concerns is both a moral obligation and crucial for regional peace and global security.

Keywords: West Asia conflicts, Human rights violations, war crimes, humanitarian crisis, forced displacement, international accountability.

ENHANCING MOBILE BROADBAND PERFORMANCE IN 5G NETWORKS THROUGH BEAMFORMING TECHNIQUES

Dr.S.Rajeswari

Associate Professor/ECE,

Saranathan college of engineering, Trichy-12.Tamilnadu, India

ABSTRACT

The evolution of mobile networks from 4G to 5G introduces significant enhancements in mobile broadband services, primarily achieved through advanced beamforming techniques. Beamforming, a signal processing method that directs radio waves toward specific receiving devices, plays a pivotal role in improving data transmission rates, network capacity, and overall user experience in 5G networks. By focusing the signal toward specific users, beamforming minimizes interference and maximizes signal strength, leading to higher data rates. This paper explores the application of beamforming in 5G, focusing on its impact on enhanced mobile broadband (eMBB), and discusses various beamforming strategies, including three-dimensional beamforming and beam steering.

Keywords: Enhanced Mobile Broadband (eMBB), Beamforming, Massive MIMO

ENHANCING LOGISTICS EFFICIENCY WITH REAL-TIME GPS TRACKING AND RFID TAGS

Dr.S.Rajeswari

Associate Professor/ECE,

Saranathan college of engineering, Trichy-12.Tamilnadu, India

ABSTRACT

The logistics industry faces growing demands for faster, more efficient, and transparent supply chain operations. This paper explores how 5G networks can significantly enhance logistics operations by providing real-time tracking, data reporting, and seamless communication. It discusses the synergistic effect of combining 5G technology with GPS location tracking and RFID tags to optimize inventory management, reduce delivery times, and improve supply chain transparency. The integration of 5G technology, real-time GPS tracking, and Radio Frequency Identification (RFID) tags is revolutionizing logistics operations by enhancing efficiency, accuracy, and transparency throughout the supply chain. 5G's high-speed, low-latency communication capabilities facilitate seamless data exchange between RFID-tagged assets and centralized systems, enabling real-time monitoring and decision-making. GPS tracking provides precise location data for shipments and vehicles, optimizing route planning and delivery schedules. RFID tags automate asset identification and tracking, reducing manual errors and labor costs. This paper explores the synergistic effects of these technologies in logistics, highlighting their roles in asset tracking, fleet management, and supply chain optimization. The study also addresses challenges such as infrastructure requirements and security concerns, offering insights into effective implementation strategies.

Key words: Real-Time GPS Tracking, Logistics Efficiency, RFID Tags, 5G Technology.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ НОБИКРА

Жуманов Илёс Бобораҳабович

Джизакский политехнический институт

Ассистент кафедры строительных материалов и конструкций

Аннотация: В статье путем системнего подхода исследованы факторы влияющие на накопление повреждений нежестких дорожных одежд. На основе исследований приняты научные гипотезы и сделаны выводы.

Ключевые слова: Дорожное покрытие, транспорт, асфальтобетон, цементобетон, дорожное основание, трещина.

Annotation: In the article, by a systematic approach, the factors affecting the accumulation of damage to non-rigid pavements are investigated. Based on the research, scientific hypotheses are accepted and conclusions are drawn.

Key words: Road surface, transport, asphalt concrete, cement concrete, road base, crack.

В условиях современного быстрого и стремительного движения транспортных средств на дорожные покрытия воздействуют множественные кратковременные нагрузки от транспортных средств. Эти воздействия носят динамический характер и снижают эксплуатационные показатели дорожных одежд.

В настоящее время при проектировании, строительстве и эксплуатации автомобильных дорог актуальным является вопрос определения срока службы и остаточного ресурса дорожных покрытий между ремонтами. Методика расчета и прогнозирования срока службы дорожных покрытий основана на требованиях действующих нормативных документов MQN 46-08, MQN 52-2008, MQN 05-2005. Представленные здесь методы включают часть моделей расчета допустимого упругого изгиба. Поскольку изгиб дорожного покрытия является комплексным показателем, он характеризует не только изгиб, но и сопротивление растяжению дорожного основания и дорожных слоев.

Расчетный срок службы асфальтобетонного дорожного покрытия составляет 12-16 лет в зависимости от категории дороги и скорости транспортного потока [1]. Специалисты по расчету и устройству дорожного покрытия рассчитывают количество нагрузок от транспортных средств при проверке усталости кроющего материала в эти периоды. На этих условиях также основаны требования нормативных документов (ГОСТ, ШНК, ДСт) к дорожно-строительным материалам, применяемым для устройства дорожных покрытий. На эти периоды также выбраны критерии оценки и контроля качества строительства слоев дорожного основания и дорожного покрытия.

Учитывая это, необходимо изменить стратегию планирования ремонтных работ, то есть перейти к принципу профилактики, а не потери деформаций и гниения. Потому что в процессе эксплуатации дорожных покрытий образуются различные нарушения (рис. 1). Это приводит к постепенному ухудшению эксплуатационных качеств и показателей, таких как стабильность и плавность хода.

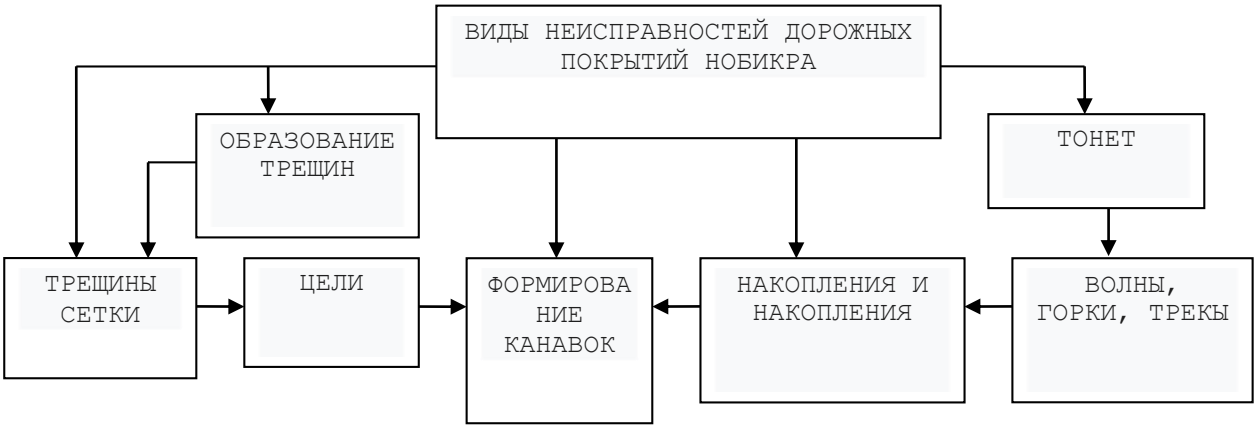


Рисунок 1. Виды повреждений асфальтобетонных покрытий.

Поэтому актуальным является изучение процессов накопления повреждений в плохих дорожных покрытиях, определение сроков эксплуатации, совершенствование планирования средств на ремонтные работы.

В настоящее время в развитых странах для оценки эксплуатационного состояния дорог используются HDM, RoSy PMS, BMS, ROMAPS и ряд других моделей и программ [1].

Индекс характеристик дорожного покрытия (PSI) был принят Американской ассоциацией дорожных организаций (AASHO) в качестве изменяющегося во времени параметра, описывающего состояние проезжей части. В результате исследований определено текущее значение PSI в зависимости от глубины образовавшихся на покрытии следов, площади ямок и показателя текучести.

В Финляндии создана модель прогнозирования скорости образования деформаций и разрушения асфальтобетонных покрытий и она имеет следующий эмпирический вид [2]:

$$VS = 92{,}4 + 0{,}23 \cdot T^2 + 42{,}1 \cdot \left(\frac{E_M}{E_T}\right) \qquad (1)$$

где: VS- процент разрушения покрытия, $m^2/100\ m^2$; Срок службы T-покрытия;

E_M- расчетный модуль упругости дорожного покрытия;

E_T- фактический модуль упругости дорожного покрытия за учетный период.

Под руководством профессора Института экономического развития Всемирного банка Сезара Кейроса методика прогнозирования состояния участка дороги под воздействием транспортного потока предусматривает следующий закон, прогнозирующий образование трещин после укладки асфальтобетонного покрытия:

$$T_{tr} = 4{,}21\exp(0.319M_{od} - 17.1N/M_{od}^2), \qquad (2)$$

где: количество автомобилей, проезжающих по N-одной полосе движения за год (приведенное к эквивалентному количеству стандартных осевых нагрузок), млн автомобилей; M_{od} – общий показатель толщины дорожного покрытия;

$$M_{od} = 0{,}0394(K_1H_1 + K_2H_2 + K_3H_3) + M_{gr};$$

K_1 – коэффициент прочности покрытия (толщина H_1 мм); K_2 — тот же верхний слой толщиной H_2; K_3 - то же, для нижнего слоя толщиной H_3; M_{gr} – часть грунта основания дороги, влияющая на M_{od} (организатор).

Для определения поверхности, покрытой трещинами, предлагается следующая формула:

$$\delta_{tr}=1.76\omega_{min}^{0.32}T \quad (3)$$

где: δ_{tr} – увеличение поверхности, покрытой трещинами (в процентах от общей поверхности);

Т – количество прошлых лет; - наименьшее значение исходной поверхности, покрытой трещинами (% от общей поверхности покрытия).

Для прогнозирования времени, которое пройдет до начала изнашивания покрытия, следует использовать следующую формулу [2]:

$$T=К_{pr}[10,5\ exp\text{-}0,655К_{str}+0,156N_{obs}], \quad (4)$$

где: $К_{pr}$-коэффициент распределения пустых (0,54), средних (0,97) и сильных (1,49) участков; $К_{str}$ - коэффициент качества строительства: 0 при хорошем качестве покрытия, 1,0 при плохом; N_{obs}- количество автомобилей, проезжающих по полосе движения за год, млн машин;

У. Петерсон [2] рекомендовал следующую формулу, прогнозирующую увеличение поверхности канавок (определяется в %, но не должно быть более 10), если дорога не будет отремонтирована в течение рассматриваемого периода [1]:

$$\delta_{vid}=\omega[kN_{obs}(P+0,1)], \quad (5)$$

где: ω- поверхность бороздок на начало года (% от общей поверхности); коэффициент роста k-пазов; если основание дорожного покрытия выполнено из необработанного сыпучего материала:

$$k=(2\text{-}0,2H),$$

Н-общая толщина слоев асфальтобетонного покрытия, см; Среднее значение R-осадков, мм/мес.

Т. Ватанатад предложил следующую формулу для прогнозирования средней глубины следов (колей), образующихся на дорожных покрытиях [2].

$$H_{iz} = T_{xm}^{0,166} \cdot M^{-0,502} \cdot K_{zd}^{2,3} \cdot N^{s} \quad (6)$$

где: H_{iz} – средняя глубина следов, мм; $T_{xm}^{0.166}$ – срок службы, лет, с момента укладки или капитального ремонта дорожного покрытия; $K_{zd}^{2.3}$ – степень плотности покрытия сравнивается с эталоном по методике AASHTO. N – количество осей, проходящих через один ремень (расчетная нагрузка доводится до 80 кН); C – показатель степени (соответствует значению N).

$$C=0,0902+0,0384\lambda\text{-}0,009J+0,00158P\Omega$$

λ – изгиб покрытия, мм; J – относительное состояние покрытия после ремонта; 1.0 для текущего обслуживания; 0 для нового наложения;

Ω- параметр расчета.

$$\Omega = 0,62\omega+0,39\gamma$$

ω- относительная поверхность участков, на которых ощущается трещина, % ; γ-относительная площадь поверхности широких трещин, % .

Дорожная лаборатория Великобритании использовала модель RTTM2 при проведении исследований кенийских дорог. На основе этой модели, основываясь на результатах наблюдений на экспериментальных участках, он вывел следующую формулу для определения степени изношенности B [3]:

$$B = exp\left[-(\frac{\rho}{N})^{\beta}\right] \quad (7)$$

где: ρ – показатель в зависимости от особенностей строительства и транспортного потока; β – формировать показатель в зависимости от типа конструкции и транспортного потока; N – количество воздействий 80кН – одноосные;

Уровень ущерба N=ρ, V= e^{-1} варьируется от 0 до 1,0, N→∞ асимптотически приближается к 1,0 при .

Вышеупомянутые методы были разработаны на основе исследований, проведенных в странах Европы, Африки и Америки, и статистических данных. Из-за различных природно-климатических условий Узбекистана, местных материалов дорожного строительства, особенностей транспортных потоков и скорости движения непосредственно использовать предложенные формулы затруднительно.

На основе анализа проведенных исследований можно сделать вывод, что основной особенностью конструкций дорожного покрытия является то, что в процессе их эксплуатации накапливаются различные нарушения. Причинами этих нарушений являются воздействие движущихся транспортных средств, различные физические процессы, происходящие в строительных материалах, постоянно меняющиеся природные климатические условия.

При работе системы «Дорожное покрытие – основание дороги» могут возникать следующие физико-механические процессы и события:

1. В зависимости от конструкции дороги основание дороги меняет свои характеристики прочности (модуль упругости, влажность грунта, плотность и состояние) и деформационности (угол сцепления и внутреннего трения).

2. Остаточные деформации накапливаются на основании дороги в любом случае, только с разной скоростью, в зависимости от заданных на данный момент характеристик;

3. Зерна щебня и гравийно-песчаной смеси, уложенные на основание дорожного покрытия, серьезно изменяются в результате трения друг о друга, многократного замерзания, плавления водой и смешивания с грунтом дорожного основания. По мере увеличения процентного содержания частиц песка и пыли модуль упругости базового слоя снижается;

4. Под воздействием температуры изменяются свойства асфальтобетонного слоя, снижается модуль упругости;

5. В результате процесса окисления и полимеризации, в результате износа битума в покрытии образуются трещины, а солнечное излучение ускоряет этот процесс;

6. В результате постоянного роста крупногабаритного, тяжеловесного транзитного движения на автомобильных дорогах наблюдаются различные износы дорожного покрытия.

Это часть физико-химических процессов в системе «дорожное основание – дорожное покрытие», влияющих на формирование и развитие повреждений дорожных покрытий.

В качестве научной гипотезы для теоретического обоснования процесса накопления повреждений в неровных дорожных покрытиях можно принять следующие гипотезы (гипотезы определяют механизм разрушения под действием многократных нагрузок):

1. В конструкции происходит одно разрушение при каждом воздействии стандартной нагрузки, падающей на пулю;

2. При многократном повторении НАГРУЗКИ возмущения накапливаются: они состоят из суммы отдельных возмущений в текущий момент времени: эта сумма называется уровнем возмущения;

3. Степень искажения варьируется от 0 до 1,0. 0 – отсутствие повреждений, 1 – полное разрушение, окончание годности, невозможность продолжения эксплуатации без ремонта;

4. Ресурс конструкции определяется количеством ударов стандартных нагрузок, приходящихся на пулю; эффекты продолжаются до тех пор, пока уровень обесценения не достигнет 1,0;

5. Величина единичного отказа зависит от параметров конструкции дорожного покрытия и основания дороги и может меняться при изменении свойств материалов, использованных при строительстве (с течением времени).

В соответствии с принятыми предположениями для моделей накопления возмущений считаем, что после каждого i-цикла нагружения в виде арифметической прогрессии уровень возмущения Bi увеличивается на величину одиночного возмущения a1:

$$B_{i+1} = B_i + \alpha_i, \qquad (8)$$

где: Bi – i количество урона, накопленного за цикл загрузки; αi – погрузки i – одно расстройство, которое добавляет цикл

$$\alpha_i = \frac{1}{N}$$

N- количество циклов нагружения, приводящих к полному выходу из строя конструкции или ресурса конструкции.

Тогда интенсивность возмущений B(t) в текущий момент времени t определяется как сумма отдельных возмущений – αi – (в пределах времени t):

$$B(t) = \sum_i^C \alpha_i = \sum_i^C \frac{1}{N_i} \qquad (9)$$

C-количество повторений нагрузки в течение любого времени.

Изменение B(t) позволяет оценить состояние конструкции. Чем ближе это значение к 1,0, тем быстрее изнашивается покрытие и тем меньше запас прочности или ресурс конструкции. Ресурс конструкции используется для определения упругого изгиба конструкции по закону, предложенному В.П. Носовым. Модуль упругости асфальтобетонных покрытий зависит от температуры и влажности почвы. Единичные дефекты также зависят от этих факторов (температуры и влажности). По этой причине значение единицы измерения также зависит от времени, поскольку температура и влажность со временем меняются.

Таким образом, приведенные выше теоретические исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Искажения нарастают равномерно во времени и определяются как сумма отдельных искажений, зависящих от уровня напряжений, вызванных проездом транспортного средства. Величина единичного разрушения зависит от изгиба конструкции, который, в свою очередь, зависит от влажности грунта земляного полотна, температуры и однородности дорожной одежды.

2. В результате изменения температуры асфальтобетона и влажности грунта основания дороги изменяются общий модуль упругости дорожного покрытия и степень отдельных повреждений. Эти изменения следует учитывать при построении модели, прогнозирующей накопление возмущений.

3. Модель накопления нарушений отражает ухудшение эксплуатационного состояния автомобильного транспорта, следовательно, можно принять решение о виде и продолжительности ремонтных работ.

Использованная литература

1. Красиков О.А. Мониторинг и стратегия ремонта автомобильных дорог. –Алматы: КазгосИНТИ, 2004.-263 с.

2. Содиқов И.С. Прогнозирование и управление транспортно-эксплуатационными качествами автомобильных дорог. –Ташкент. Адолат, 2004

3. Григорова Т.М., Усов А.В. Анализ систем управления состоянием сети автомобильных дорог и движения на них. Вести Автомобильно-дорожного институту. Одесса., 2008г, №1. с 164-170.

SEASONAL VARIATIONS AND COMMUNITY STRUCTURE OF BUTTERFLIES: A TWO-YEAR STUDY

SELVAM K

Department of Agricultural Entomology, Palar Agricultural College, Tamil Nadu Agricultural University, Melpatti, Vellore-635805, India

ORCID ID: 0000-0002-0060-2314

ABSTRACT

This study evaluates butterfly diversity across two distinct communities using diversity indices to assess species richness, evenness, similarity, and dominance. The Shannon-Wiener Diversity Index (H') indicated higher diversity in Community 2 (H' = 3.1148) compared to Community 1 (H' = 2.9747). Pielou's Evenness Index (J') further confirmed this trend, with Community 2 (J' = 0.935) showing a more even species distribution than Community 1 (J' = 0.8926). Sorensen's Similarity Index (0.55) and Bray-Curtis Similarity Index (0.53) revealed moderate species overlap between the two communities. Margalef's Species Richness Index suggested slightly higher species richness in Community 1 (5.67) than in Community 2 (4.79). The Berger-Parker Index indicated that dominant species in Community 1 (*Polyommatus icarus*, 14.5%) had a greater influence compared to Community 2 (*Papilio demoleus*, 12.4%), which exhibited a more balanced species distribution. These findings suggest that while Community 1 has marginally higher species richness, Community 2 demonstrates greater species diversity, evenness, and ecological stability.

QUANTUM DOTS FOR HIGH-THROUGHPUT PATHOGEN DETECTION IN PLANT TISSUES

ARSHA G

Assistant Professor , Palar Agricultural College, Ambur

ORCID ID: 0000-0009-1694-9716

MEENA N

Assistant Professor , Palar Agricultural College, Ambur

ORCID ID:0009-0001-6228-2838

VIGNESH K

Assistant Professor , Palar Agricultural College, Ambur

ORCID ID:0000-0003-4484-3862

ABSTRACT

The early detection of plant pathogens is essential for effective disease management and minimizing crop loss. Traditional pathogen detection methods often rely on time-consuming and labor-intensive techniques, limiting their ability to address large-scale agricultural challenges. Quantum dots (QDs), nanoscale semiconductor materials, offer a promising alternative for high-throughput, rapid, and highly sensitive detection of plant pathogens. Due to their unique optical properties, such as size-dependent fluorescence, stability, and tunability, QDs can be engineered to bind specifically to pathogen-associated molecular patterns or markers, allowing for precise identification of pathogens at very low concentrations. This abstract explores the use of quantum dots in the development of advanced diagnostic tools for pathogen detection in plant tissues. It discusses the functionalization of QDs with biomolecules such as antibodies, aptamers, or DNA sequences, enabling specific interactions with pathogens. The integration of quantum dots into fluorescence-based assays, such as flow cytometry or microscopy, allows for high-throughput screening of plant samples, providing rapid, on-site diagnostics. Additionally, the scalability and multiplexing capabilities of QDs enable simultaneous detection of multiple pathogens in a single assay, significantly improving diagnostic efficiency. The potential benefits of QD-based pathogen detection are further enhanced when combined with portable sensing devices, making it possible for farmers and researchers to monitor plant health in real-time. This abstract highlights the advancements in quantum dot technology for plant pathogen diagnostics and explores its potential to revolutionize disease management by providing timely and accurate pathogen detection, thus promoting healthier crops and sustainable agriculture.

THE ROLE OF PLANT IMMUNITY IN DISEASE RESISTANCE: MOLECULAR MECHANISMS AND APPLICATIONS

ARSHA G

Assistant Professor , Palar Agricultural College, Ambur

ORCID ID: 0000-0009-1694-9716

MEENA N

Assistant Professor , Palar Agricultural College, Ambur

ORCID ID: 0009-0001-6228-2838

VIGNESH K

Assistant Professor , Palar Agricultural College, Ambur

ORCID ID: 0000-0003-4484-3862

Plant immunity plays a crucial role in defending crops against a wide array of pathogens, including bacteria, fungi, viruses, and nematodes. The molecular mechanisms underlying plant immune responses are highly complex and involve sophisticated signaling pathways that enable plants to detect and respond to pathogen invasion. Plants rely on two major layers of immunity: Pattern-Triggered Immunity (PTI) and Effector-Triggered Immunity (ETI). PTI is activated by the recognition of pathogen-associated molecular patterns (PAMPs), while ETI involves the recognition of specific pathogen effectors through resistance (R) proteins. This intricate system of molecular recognition and defense has been the subject of extensive research, revealing key players such as receptor-like kinases, transcription factors, and secondary metabolites that mediate immune responses. Understanding these molecular mechanisms is essential for developing crops with enhanced resistance to disease. Recent advances in genomics, transcriptomics, and proteomics have facilitated the identification of critical genes involved in immunity, allowing for the potential to engineer crops with tailored disease resistance. This abstract explores the molecular basis of plant immune responses, focusing on the signaling networks that govern pathogen recognition and defense activation. Additionally, it highlights the potential applications of this knowledge in crop breeding and genetic engineering, offering strategies for improving disease resistance without compromising other vital traits such as yield and quality. By harnessing plant immunity, researchers aim to develop more resilient agricultural systems that are capable of withstanding the pressures of evolving pathogens and changing environmental conditions.

INFLUENCE OF THERMAL RADIATION ON MHD CASSON NANOFLUID AND NEWTONIAN NANOFUID FLOW OVER A NON-LINEAR STRETCHING SHEET

G. Jithender Reddy

[1,] Department of Mathematics, VNR Vignana Jyothi Institute of Engineering and Technology, Hyderabad, 500090, Telangana State, India.*

ABSTRACT

This study investigated the influence of thermal radiation on the magnetohydrodynamic flow of a Casson nanofluid over a linear stretching and shrinking sheet. Through appropriate transformations, the complex nonlinear partial differential equations governing the flow were reduced to ordinary differential equations. The model provides insights into the behaviour of both Casson nanofluids and Newtonian nanofluids under varying parameter conditions. Computational analysis was carried out using the *bvp4c* solver in MATLAB, with the results showing strong agreement with previous findings.

It was observed that Casson fluids exhibit higher velocity compared to Newtonian nanofluids, while their temperature and concentration profiles are comparatively lower. The Nusselt number declines with increasing thermophoresis and Brownian motion effects. Furthermore, thermal boundary layer thickness reduces as the thermal slip parameter increases. An enhancement in the magnetic field strength or stretching parameter leads to a reduction in fluid velocity, accompanied by a rise in temperature and concentration. Conversely, greater suction results in an increase the velocity while reducing the temperature and concentration profiles.

Keywords: Casson Nanofluids; Newtonian Nanofluids; Thermal Radiation; Thermophoresis and Brownian motion

PRODUCTION POTENTIAL OF AFRICAN GIANT LAND SNAIL (*Achrachatina marginata*) IN CAPTIVE CONDITION WITH AND WITHOUT CALCIUM SUPPLEMENT

Rumaiya Akter Moni

Department of Aquaculture, Faculty of Fisheries

Bangladesh Agricultural University, Mymensingh

ABSTRACT

A 90-day experiment conducted at the "BAU Aquaponics Oasis" Laboratory in Bangladesh aimed to assess the impact of dietary calcium levels on African giant land snails (AGLS) (*Archachatina marginata*) in captivity. Three treatments (T_0, T_1, and T_2) were tested, each with three replications (R_1, R_2, R_3). Treatment T_2 contained 16% calcium, T_1 had 12% calcium, while T_0 (the control) had no calcium supplementation. AGLS were housed in nine 120-liter plastic tanks at a rate of 15 snails per pen. They were fed a formulated feed with 23% protein at daily rates of 4%, 2%, 1.5% and 1% of their body weight for three months. Temperature and humidity were recorded daily, and snail growth and production were assessed biweekly. Results showed that T_2 had the highest mean weight gain, percent weight gain, average daily weight gain, specific growth rate, average daily feed intake, protein efficiency ratio (PER), survival rate, and snail production. Similarly, the lowest feed conversion ratio was also found in T_2. However, T_0 had the highest moisture, crude lipid, crude fiber, and carbohydrate content in snail meats, while T_2 had the highest crude protein and ash contents. Temperature and humidity varied among treatments during the experiment. In conclusion, the study suggests that AGLS exhibit better growth and shell formation with 16% calcium supplementation.

DOUBLE INTEGRAL SLIDING MODE MPPT CONTROL OF PV CELL

Sanjeev Kumar [(1)]***, Sowmya Anand*** [(2)]

[1]*Professor, Department of Electrical and Electronics, SSIT, Tumkur, Karnataka, India*

[2] *Assistant Professor, Department of Electrical and Electronics, BIET, Davangere, Karnataka, India*

ABSTRACT

Double Integral Sliding Mode Control (DISMC) to improve the performance of solar panels. DISMC is used to help solar panels produce maximum power, even when sunlight and temperature change. It provides better stability and efficiency than traditional methods by reducing power fluctuations. Although DISMC can be complex to implement, it shows strong potential for increasing the effectiveness of solar energy systems. This study highlights how DISMC can make solar panels more reliable and efficient, with future improvements focused on making it easier to use in real-world applications.

Key Words: Double Integral Sliding Mode Control (DISMC), photovoltaic (PV) array, Boost Converter, PV cell and Maximum Power Point Tracking (MPPT).

MATHEMATICAL MODELING OF AI-DRIVEN SELF-DRIVING CARS: A DIFFERENTIAL EQUATIONS APPROACH

Dr. Santoshi Misra

Associate Professor, HoD- Department of Mathematics, St. Ann's College for Women, Mehdipatnam, Hyderabad, Telangana State

ABSTRACT

Self-driving cars rely on artificial intelligence (AI) to make real-time driving decisions, such as controlling speed, steering, and braking. These actions can be modeled using **differential equations**, which describe how the car's motion changes over time. In this paper, we develop a **mathematical framework using ordinary differential equations (ODEs)** to model acceleration, velocity, and steering dynamics in self-driving cars. We analyze how AI adjusts vehicle movement based on road conditions, obstacles, and traffic signals. By solving these equations, we demonstrate how AI optimizes driving decisions for smooth and safe navigation. This study highlights the role of mathematical modeling in improving the efficiency and reliability of autonomous vehicles.

Keywords: Self-driving cars, Artificial Intelligence, Differential Equations, Autonomous Vehicles, Mathematical Modeling, Ordinary Differential Equations (ODEs), Motion Control

EFFECT OF COBALT DOPING ON THE STRUCTURAL, MORPHOLOGICAL AND OPTICAL BEHAVIORS OF CeO_2 THIN FILMS GROWN BY SPRAY PYROLYSIS METHOD

Hajar FATIHI, Rachid AMMARI, Bilal BRIOUAL, Abdellatif EL-HABIB, Hajar GHANNAM, Abdesamad AOUNI, Mustapha DIANI

Materials, Systems and Energy Engineering (MaSEEL), UAE/U04FSTT, Faculty of Sciences and technology, University Abdelmalek Essaâdi, Tangier 90000, Morocco

ABSTRACT

Cerium oxide (CeO_2) is a versatile rare-earth metal oxide known for its outstanding redox properties, high oxygen storage capacity, and excellent chemical stability. These characteristics make it an essential material for applications in catalysis, fuel cells, energy storage, gas sensors and optoelectronic devices. In this study, we successfully deposited thin films of CeO_2: Co(0, 2, 4, 6 at %) on glass substrates using spray pyrolysis at an optimized temperatures 450°C. The films were analyzed for their structural, morphological, and optical properties using X-ray diffraction (XRD), Raman spectroscopy, and UV-Vis spectroscopy.

X-ray diffraction analyses revealed that all layers exhibited the characteristic cubic fluorite phase of CeO_2. Raman spectroscopy detected a peak at 461 cm^{-1} in the undoped film, corresponding to the active mode indicative of the cubic fluorite structure. The identified value for the undoped sample band (461 cm^{-1}) aligns with Ce–O_8 symmetric vibrations. However, this peak shifted in all Co-doped CeO_2 films. Scanning electron microscopy (SEM) images displayed a homogeneous granular surface with well distributed nanosized grains for undoped sample. Additionally, SEM images showed that the samples morphologies were influenced by cobalt incorporation. Moreover, energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDS) analysis of the prepared films confirmed the presence of Ce, and O in pure sample, while Ce, O and Co were detected in the Co-doped samples at varying concentration. Optical analysis revealed a relatively high transmittance for all films about 70 %-80 % in the visible and IR optical light ranges. Besides, a significant decrease in the bad gap was observed.

Keywords: Cerium oxide, thin films, spray pyrolysis, Co-doping.

INTELLIGENT LOAD BALANCING STRATEGIES IN SOFTWARE-DEFINED NETWORKING

Lalisa Diribsa

Er. Charanjiv Singh Sarao

Dr.Abhinav Bhandari

Punjabi University, Patiala

ABSTRACT

Software-defined networking (SDN) transforms network management by separating the control and data planes, allowing for centralized control and dynamic traffic allocation. Real-time load balancing in SDN is computationally intensive, though, and may need to solve NP-hard optimization problems. Round-robin and least connections, common techniques, do not accommodate dynamic traffic, resulting in congestion and inefficiencies. This paper investigates intelligent load-balancing techniques utilizing genetic-ant colony optimization (GA-ACO), deep reinforcement learning (DRL), fuzzy logic, and multi-criteria decision-making (MCDM) for optimized traffic management. Further, evolution in P4 programming and integration of SDN-IoT enhances the flexibility of networks as well as cuts down computational overhead. A comparative evaluation of these approaches reveals that AI-based solutions dramatically surpass static heuristics in terms of decreasing latency, congestion, and misallocation of resources. The research highlights the significance of scalable, real-time, and computation-efficient load-balancing mechanisms for delivering optimal Quality of Service (QoS) and cybersecurity in contemporary SDN networks. Multi-agent AI models and blockchain-based load balancing should be the areas of future research to further increase efficiency and scalability.

Keywords: Software-Defined Networking (SDN), Intelligent Load Balancing, NP-hard optimization, Genetic-Ant Colony Optimization (GA-ACO), Quality of Service (QoS)

RELATIONSHIP BETWEEN PERCEIVED PARENTAL SACRIFICE AND MARITAL ADJUSTMENT: MEDIATING ROLE OF FILIAL PIETY AMONG MARRIED MEN

Noor Nawaz

Rawalpindi Womens's University Pakistan

ABSRTACT

The present study investigated the realtion between paerceived parental sacrifice and marital adjustment mediating role of filail piety among married men. It was across-sectional study. The sample was married men having age from 24-55 yaers. The data was collected from Rawalpindi and Islamabad. Difference across age and other demographics variables in the proposed relationships were also studied. Research variables were measured by using Parental Support Measure Scale (PSM) and its subscale parental sacrifice, Dual Filial Piety Sacle and Marital Adjustment Test (MAT). A demographic sheet was used for data collection. Alpha cofficients of the measures were found to be good. In the study sample of 250 participants, the results show substantial positive relationships between parental sacrifice (PS), marital adjustment (MAT), authoritarian filial piety (AFP), and filial piety (FP).There were significantly differences seen in measuring mean differences in occupation and wife's occupation. Regression analysis revealed that the study participants' degrees of reciprocal filial piety and marital adjustment were substantially correlated with their perceived parental sacrifice, highlighting the impact of this factor on family dynamics and marital outcomes. The relationship's role of filial piety as a mediator was highlighted by the mediation analysis, which found significant indirect effects of perceived parental sacrifice on marital adjustment through both authoritarian and reciprocal filial piety routes. This study will contribute to the development polices related of marriage by practitioners and policymakers to create initiatives that promote family well-being in Pakistan.

Keywords: Perceived parental sacrifice, Filial piety, Marital adjustment, Mediation analysis, Married men

THERAPEUTIC STUDY OF *CENTRATHERUM ANTHELMINTICUMN* FOR THE CONTROL OF SUBCLINICAL MASTITIS IN BUBALINE

***Farrah Deeba*[1] , *Muhammad Huzaifah Khalid*[1], , *Anas Sarwar Qureshi*[2] , *Muhammad Adil*[1]**

Department of Clinical Medicine and Surgery, Faculty of Veterinary Science, University of Agriculture Faisalabad, Pakistan.

Department of Basic Bioscience, Riphah College of Veterinary Sciences, Riphah International University Lahore, Pakistan.

ABSTRACT

Sub-Clinical Mastitis is an inflammatory disorder. affecting parenchymal. cells of mammary. gland, and is a major challenge in dairy business.This study examined the efficacy of *Centratherum. Anthelminticum* in subclinical. mastitis, and its potential to improve the quality of milk in buffalo. For this purpose, thirty animals were tested for subclinical. mastitis with California Mastitis Test (CMT), and nine were found CMT positive. These nine animals were divided into three groups; G1 group treated with Tylosin, G2 treated with Combination Tylosin+*Centratherum Anthelminticum,* while G3 treated with *Centratherum. Anthelminticum* alone for 7 days. All animals in GI and G2 became CMT negative after treatment, while one animal in G3 remained positive. Standard Plate Count (SPC) is used to measure udder inflammation. Milk Solids Not Fat (SNF), lactose, milk fat, and milk protein levels were also measured. The results indicate that SNF, lactose, milk fat, and milk protein levels found non-significant in the milk of sub-clinical mastitic treated buffalo, but milk fat content increased in G2 to some extent. The White Blood Cell (WBC) count decreased significantly in both G2 and GI, while Red Blood Cell (RBC) count increased significantly in G2. In conclusion, the combination of Tylo sin and *Centratherum anthelminticum* (G2) appeared to be most effective in treating subclinical mastitis in buffaloes but remained non-significant to improve milk quality. Further detailed studies are suggested to investigate the potential of *Centratherum. Anthelminticum* in improvement of milk quality and milk production in dairy animals.

Keywords: Subclinical mastitis, *Centratherum Anthelminticum*, lactose, fat, RBC, WBC

EFFECT OF CATION EXCHANGE ON CO_2 ADSORPTION PROPERTIES OF ZEOLITE Y SYNTHESIZED FROM NATURAL KAOLIN

Zerrouk Bekri [a], Adel Mokhtar[a,b], Rachida Rahmani[a,c], Soumia Abdelkrim[b], Mohammed Hachemaoui [b], Bouhadjar Boukoussa [b]

[a]Department of Process Engineering, Faculty of Science and Technology, University of Relizane, 48000 Relizane, Algeria

[b]Laboratory of Materials Chemistry L.C.M, University Oran1 Ahmed Ben Bella, BP 1524, ElMnaouer, 31000 Oran, Algeria

[c]Laboratory of Technology and Solid Properties (LTPS),Abdelhamid Ibn Badis University of Mostaganem ,27000 Mostaganem ,Algeria

ABSTRACT

Highly ordered microporous Y zeolite was synthesized through hydrothermal treatment using Algerian metakaolin and Ludox (40% SiO_2) as the aluminum and silica sources, respectively. The metakaolin was derived from thermal activation of natural kaolin. The resulting Y zeolite was ion-exchanged with various cations, including Cu^{2+}, Ni^{2+}, Ca^{2+}, and Na^{+}, to investigate their impact on CO_2 adsorption at 0 °C. The materials were thoroughly characterized using advanced techniques such as X-ray diffraction (XRD), nitrogen adsorption at 77 K, Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR), and scanning electron microscopy (SEM). CO_2 adsorption isotherms at 0°C were obtained using a volumetric method, revealing nonlinear concave curves indicative of strong adsorption interactions. Notably, Na-exchanged Y zeolite (Na-Y) exhibited the highest CO_2 adsorption capacity, with an equilibrium capacity trend of $Cu^{2+} < Ni^{2+} < Ca^{2+} < Na^{+}$. The experimental adsorption data were best fitted to the Langmuir isotherm model, yielding a maximum CO_2 uptake of 77.57 $cm^3 \cdot g^{-1}$ STP for Na-Y zeolite. These results highlight the potential of ion-exchanged zeolites for enhanced CO_2 capture applications.

Keywords: Kaolin, Zeolite Na-Y, Ion exchange, CO2 adsorption, Isotherm models, Langmuir isotherm.

A COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF IRRIGATION WATER QUALITY IN THE OUM ERRABIA BASIN: HYDROCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PERSPECTIVES

Hicham Ouhakki[1]*, Kamal El fallah[1], soufiane zerraf[3], , Nouredine El mejdoub[2], Driss Hmouni [1]

[1]Laboratory of Natural Resources and Sustainable Development, Department of Biology, Faculty of Science, University Ibn Toufail, BP 133-14000, Kenitra, Morocco

[2]Laboratory: Organic chemistry, catalysis and environment, Department of Chemistry, Faculty of Science, University Ibn Toufail BP 133-14000 Kenitra, Morocco

[3]Laboratory of Physical Chemistry of Materials, Ben M'sik Faculty of Sciences, Hassan II University of Casablanca, BP 5366 Casablanca. Morroco

ABSTRACT

In the Oum Er-Rabia basin of Morocco, agricultural productivity faces a major hurdle due to high salinity levels in the soil. This study examines the hydrochemical and microbiological factors influencing the chemical composition of surface water. We further evaluate the water's suitability for irrigation purposes using established water quality indices. **Physical (pH, EC, TDS), hydrochemical (DO, COD,** DBO_5**, turbidity,** Cl^-**, NKT, SS,** NH_4^+**,** Na^+**,** K^+**,** Ca^{2+}**,** Mg^{2+}**,** Mn^{2+}**,** NO_2^-**,** NO_3^-**,** HCO^{3-}**,** CO_3^{2-}**,** SO_4^{2-}**,** PO_4^{3-}**, TP, TH, TA and TAC), and microbiological (CF, TC, and FS) characteristics of surface water were determined** in 12 campaigns from 27 site points during the summers and winters of 2020 and 2021. Analysis results enabled calculation of irrigation indices for water quality evaluation. Most sampled points exceeded the maximum acceptable levels for inorganic pollutants, rendering them unsuitable for direct domestic use due to pollution. Six indices (PI, KI, SSP, SAR, MH, and RSC) evaluated irrigation potential. Stations SS_7-SS_{15} and PS_3-PS_6 showed acceptable irrigation potential based on sodium solubility. However, stations SS_1-SS_6, PS_7-PS_{10}, and PS_1-PS_2 require treatment due to high pollution from discharges and industries, or naturally occurring high salinity from upstream rock formations, respectively. Water quality monitoring revealed high levels of contamination (CT, CF, and SF) at stations near agricultural areas and downstream of urban discharges. The USSL diagram indicated the suitability of most surface water samples for irrigation on all soil types, with the exception of the polluted downstream samples (PS_7, PS_9, and PS_{10}) and the very saline upstream stations (SS_1 and SS_2). The findings of this study can assist decision-makers in developing policies and practices for sustainable water management, ensuring its optimal use for irrigation.

Keywords: water quality; Oum Rabiaa basin; hydrochimical; microbiological; irrigation potential

TYPOLOGY OF LOWLAND GRASSLANDS IN THE WILAYA OF EL TARF (NORTH-EAST ALGERIA)

Mebirouk-Boudechiche L [1.2], Chaker-Houd K [2.1], Menasri. G [3]

[1] Laboratory of Epidemiological Surveillance, Health, Production and Reproduction, Experimentation and Cellular Therapy of Domestic and Wild Animals. Chadli Bendjedid University, El Tarf,
[2] Agriculture and Ecosystem Functioning Laboratory. Chadli Bendjedid University, El Tarf,
[3] Chadli Bendjedid University, El Tarf

ABSTRACT

The natural permanent grasslands of the plains of the wilaya of El Tarf, which is an agro-pastoral region, have been suffering for several years from increasing pastoral pressure, in addition, the absence of agricultural facilities in the interior of these lands favors the growth of weeds, toxic, invasive and undesirable for grazing livestock. Indeed, most of the animals are trained in an extensive system in this region and the meadows are the main source of food for these animals. In order to identify the grassland flora that constitutes the vegetation cover of these meadows in order to explore development prospects in the context of animal production, a study based on the diagnosis of the vegetation in the field was carried out. The work consisted of carrying out phytosociological surveys at the level of two natural permanent meadows of 8 ha located in two lowland regions in the wilaya of El Tarf: Bouteldja and Metroha during two consecutive seasons in winter and spring. The sampling principle was based on the quadrat method, which consisted of randomly making lancets of 1 m2 squares on the meadows and carrying out a count and identification of botanical species inside, while the contributions of the botanical families were determined according to the methods of Braun-Blanquet (1953). The floristic biodiversity of the pastures was estimated by calculating its biodiversity index (Shannon H' index). The results show a similarity in botanical biodiversity of the two grasslands 1.12 vs. 1.02 respectively for Bouteldja and Metroha in winter, while from the point of view of contribution of botanical families, the Metroha meadow has more so-called "good forage" families with 31%, 12%, 55% and 1.32% respectively for legumes, grasses, compounds and other families. In the spring, characterized by an improvement in biodiversity for each of the two meadows (1.89 vs. 1.60 respectively for Bouteldja and Metroha), the situation is reversed and there is a greater development of so-called "good forage" plants in the Bouteldja meadow, with 23% legumes and 19% grasses, the share of compounds being 51%. In conclusion, from the point of view of floristic richness, the Bouteldja meadow appears to be richer in species (H' = 1.89), just as from the point of view of grassland balance, intended for good pastoral management, it seems to be the most recommended during the spring period, considered as a grazing period because of food abundance. Finally, a strategy of fencing is necessary in these meadows in order to allow the regeneration of botanical species of fodder interest. It would also be interesting to carry out rotations in order to be able to exploit the meadows throughout the year.

Keywords: Biodiversity, North-east Algeria, Grasslands, Pasture, Ruminants

STATE OF BIODIVERSITY IN GRASSLANDS BORDERING THE LAKES OF EL KALA NATIONAL PARK (EXTREME NORTH-EASTERN ALGERIA)

Mebirouk-Boudechiche L [1.2], Yozmane R [3], Chaker-Houd K [2.1]

[1] Laboratory of Epidemiological Surveillance, Health, Production and Reproduction, Experimentation and Cellular Therapy of Domestic and Wild Animals. Chadli Bendjedid University, El Tarf,
[2] Agriculture and Ecosystem Functioning Laboratory. Chadli Bendjedid University, El Tarf,

[3] Badji Mokhtar University, Annaba, Algeria.

ABSTRACT

The region of El-Kala is known for its great biological richness and its exceptional ecological originality, it is home to lakes that present a great diversity both in terms of flora and fauna. Unfortunately, human and animal pressure, as well as environmental changes, have seriously degraded the vegetation cover that borders the shores of the lakes, leading to a loss of biodiversity over the years. Our study proposes to evaluate the biodiversity of the banks of the three lakes of the El Kala National Park (PNEK) as a starting point; To this end, a phytosociological study was carried out at the level of the lakes with the aim of understanding

the grassland bottom of the lake banks, which represents an important source of fodder for the cattle that graze there. A floristic analysis, based on the quadrat method, was carried out on a set of 65 stations. For each lake, stations were chosen in the plots being grazed. The forage species identified consisted of 27 grasses and 34 legumes, 15 of which were of the genus trifolium and 19 of the genus medicago. We have also noted the predominance of species palatable to livestock but belonging to the compositae family, these are Picris echioides, dandelion and daisy, which are likely to determine organoleptic characteristics particular to derived animal products (milk and meat). Thus, the plant biodiversity seems interesting at the level of the banks of the PNEK lakes and it would be interesting to preserve it or better to improve it by adopting appropriate management systems (rotations, fencing).

Keywords: Pasture, livestock, biodiversity, PNEK lakes, livestock

PRELIMINARY STUDY ON THE DEVELOPMENT OF WAFFLE CONES FORMULATED WITH POWDER FROM ROSEHIP WASTE

Alexandra Raluca BORŞA (BOGDAN)[1], Raluca Alexandra MATEI[1], Adriana PĂUCEAN[1], Melinda FOGARASI[1], Andrei BORȘA[1], Maria Simona CHIŞ[1] and Cristina Anamaria SEMENIUC[1]*

[1] Faculty of Food Science and Technology , University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine of Cluj-Napoca, 3-5 Calea Mănăştur, 400372 Cluj-Napoca, Romania

Introduction: The waste that remains after processing the rosehips to obtain rosehip purée (raw material for rosehip jam) can be a valuable source of fibres, carotenoid pigments, phenolic compounds, and micro- and macro-elements (Borşa (Bogdan) *et al*., 2023; Borsa (Bogdan) *et al*., 2024). Therefore, it could be recovered as a powder (Rp) for later use as an ingredient in the food industry.

Aims: The aim of this study was to use such a powder in the formulation of ice cream waffle cones by partially replacing (10, 15, and 20%, respectively) the wheat flour in a consecrated manufacturing recipe that uses a minimum amount of sugar necessary to obtain this type of product.

Materials and Methods: Four waffle cone formulations were prepared: control (WCc), with 3.7 (WC3.7%rp), 5.6 (WC5.6%rp), and 7.5% rosehip powder (WC7.5%rp) to fulfil the purpose. They were analysed for proximate composition, pH, colour, techno-functional and texture properties and sensory to identify the formula preferred by consumers.

Results: The use of Rp in the proportion of 7.5% caused a significant increase in the moisture content of waffle cones, the ash and fibre content, and a decrease in the fat and protein content, as well as the pH; instead, it did not significantly influence the carbohydrate content because wheat flour and Rp had close levels. The total colour difference (ΔE^*) of WC7.5%rp was obvious from that of WCc; however, consumers rated them to the same extent, with the difference between overall scores not being significant (8.1-8.4).

Conclusion: In conclusion, Rp is suitable for preparing ice cream waffle cones by replacing wheat flour in a proportion of up to 20%. Our further studies will evaluate these formulations' textural attributes, hydration properties, polyphenol and carotenoid content.

Keywords: colour, proximate composition, rosehip powder, sensory analysis, waffle cones

References

1. Borşa (Bogdan) A.R., Socaciu M.-I., Fogarasi M., Borşa A., Vodnar D.C., Semeniuc C.A. (2023). Effects of hot air- and freeze-drying on the colour and carotenoid content of powders obtained from different rosehip waste, paper presented at The 22nd International Conference "Life Sciences for Sustainable Development". Cluj-Napoca: 28-30 September.

2. Borşa (Bogdan) A.R., Socaciu M.-I., Fogarasi M., Borşa A., Vodnar D.C., Semeniuc C.A. (2024). Effects of hot air- and freeze-drying on the colour and carotenoid content of powders obtained from different rosehip waste, paper presented at The 14 CASEE Conference: “The role of the life sciences universities in the green transition of Central and Eastern Europe”. Cluj-Napoca: 19-21 June.

INCIDENCE AND PREVALENCE OF PROTOZOAN CYST ON NAIRA NOTES IN OSARA COMMUNITY

ABDULLAHI, N.M[1], AINA, G. E[2], GWATANA, G. R[3]

Department of Biology, Faculty of Science, Confluence University of Science and Technology, Osara. Nigeria.

ABSTRACT

Naira notes play a role in the epidemiology of parasitic infection. The remote cause of contamination would include the prevailing environmental factors especially in tropical areas with hot humid climate, poor infrastructure, under development and poverty, where access to water supply, sanitation, healthcare and adequate housing conditions are lacking. One hundred and twenty (120) Naira notes of different denominations were screened individually for the presence of protozoan cyst; 69 of these naira notes were contaminated with protozoan cysts. The notes were characterized based on the type (polymer or paper), their denominations, and based on their physical condition. These studies proved that Naira notes are not void of parasitic infestation. The results from these studies revealed the presence of some protozoan cyst. Balantiodes coli (13.04%)), Entamoeba sp. (7.25%),, Endolimax sp. (5.79%), Hookworm eggs (4.35%) , lodamoeba sp" (10.14%), Entamoeba histolytical (5.79%), Entamoeba coli (10.14%), Cryptosporidium (18.74%), coccidian (11.59%), Enterobius vermicularis (13.04%). With Crpytosporadium as the highest contaminant. Inhabitants are advised to maintain a proper hygiene in other to reduce rate of contamination and infection.

Key{ Words; Protozoan cyst, Naira Notes, Sanitation, Public health.

NANOFLUIDIC HYDROGEL DELIVERY COMSOL MODELLING SCAFFOLD FOR SPINAL CORD TISSUE REGENERATION

Tasnim Al Dabbas[1], Ayat Bozeya[1], Ali Al Dabbas[2]

[1] Institute of Nanotechnology, Jordan University of Science and Technology, Irbid, 22110, Jordan

[2]Jordan Atomic Energy Commission JAEC, Shafa Badran, P.O. Box 70, Amman 11934, Jordan

ABSTRACT

Tissue engineering is required for the fabrication of neural tissue in nanomedicine. An artificial scaffold One of the most prominent central nerve repair procedures is the graphene nanocomposite, which exhibits in vivo surgical problems, immunological reactivity, and biocompatibility. To solve these concerns, additional hydrogels are required. Hydrogels are attractive possibilities for brain tissue engineering due to their great mechanical characteristics and strong electrical conductivity. To address the shortcomings of current treatments and improve tissue engineering, inflammation management, and function restoration following spinal cord injuries (SCIs), this study aimed to promote central nerve regeneration with a biocompatible poly glutamic acid (PGA)-Graphene nanocomposite hydrogel scaffold. The researchers employed COMSOL's improved modeling capabilities to explore the impact of scaffold in vivo diffusion on injured neurons. Michaelis-Menten kinetics describes the enzyme-driven release of PGA from a biomaterial matrix into a nerve cell. The results from in vitro injectable hydrogel scaffolds and simulations were similar. Injectable hydrogel scaffolds increased astrocyte glutamate absorption from the extracellular matrix, reducing brain cell mortality and toxicity. Similar to spinal cord anomalies seen in lampreys.

Keywords: Tissue Engineering; Spinal Cord Injury; Graphene; Nanocomposite.

COMPUTATIONAL INVESTIGATION OF THE MOLECULAR INTERACTION BETWEEN MIMOSINE, A POTENTIAL ANTI-CANCER AGENT WITH CYTOSINE

Mohammad Sajjad Hossain

Dr Md Alauddin

University of Dhaka, Dhaka-1000

ABSTRACT

Mimosine and cytosine offer valuable prospects in drug development, particularly in the treatment of cancer and other diseases. The exploration of mimosine and cytosine in drug design and development presents exciting opportunities in the fields of oncology and pharmacology. Mimosine's unique properties as an antiproliferative agent and its ability to disrupt cellular processes can be harnessed for cancer treatment, while cytosine's role as a fundamental nucleobase opens avenues for developing effective nucleoside analogs and epigenetic modulators.

The molecular interaction between two compounds mimosine and cytosine have been investigated by DFT method using 6-31G+(d,p) basis set. The most stable hydrogen bond formation between mimosine and cytosine have been found to occur via C=O and O-H group of mimosine which value is -13.34 kcal/mol. The optimized bond length and bond angle of free mimosine, cytosine changed within $\pm 0.005 A^0$ and ± 0.5 degree during their interaction mode. Modelling of mimosine and Cytosine in aqueous condition for predicting their interaction in real biological system gives ΔH=-239 kcal/mol and ΔG=-347 kcal/mol. The calculated vibrational spectra of the free structures shows a shifting in their IR frequencies when they are interacting the electronic properties of the structures were calculated and the molecular HOMOs and molecular LUMOs between the mimosine, Cytosine and their complexes were calculated. The highest HOMO-LUMO energy gap was found 0.053eV . All calculations have been performed using GAUSSIAN 16 program.

FORECASTING CASHEW NUT EXPORTS IN NIGERIA: ASSESSING THE IMPACT OF EXCHANGE RATES AND PRODUCTION QUANTITY THROUGH DETERMINISTIC, STOCHASTIC, AND MACHINE LEARNING MODELS

[1]Suleiman Ibrahim Inuwa

[1]Muhammad Saleh Sani

[1]B. Vijay Kumar

[1]Karthik HP

[2]Yedida Sudhamini

[2]Kabiru Hamisu

[1]Department of Agricultural Economics, School of Agriculture, SR. University Warangal, Telangana state India

[2]Department of Agricultural Extension, School of Agriculture, SR. University Warangal, Telangana state India

ABSTRACT

This study uses secondary annual time series data from the FAO-STAT database to examine the factors influencing Nigeria's cashew nut exports from 1982 to 2022. Cashew nut exports in shell form, production volume, real exchange rate, and inflation rate are the main variables examined. A GARCH (1, 1) model is used to predict exchange rate volatility. To verify that the time series data is stationary, an Augmented Dickey-Fuller (ADF) test was carried out. The Autoregressive Distributed Lag (ARDL) model results show a significant long-run relationship in which a 1% increase in production quantity causes a 0.43% decreased export quantity, indicating market saturation effects and a 1% increase in production quantity leads to a 0.39% decrease in export quantity in the short run. Moreover, the exchange rate indicates that for every 1% depreciation, the export quantity will increase by around 1.43% in the short run and by approximately 1.57% in the long run. The results of forecasting using a variety of models, such as deterministic, stochastic, and machine learning algorithms such as ARIMA, Prophet, LSTM, and RANDOM FOREST, show that the ARIMA model produced a minimum forecast of 151,273.9 tons for 2024, while the LSTM model predicts a maximum export quantity of 254,015.56 tons by 2032. This study emphasizes the crucial influence of production quantity and exchange rates on export quantity, providing vital information to policymakers who wish to improve the competitiveness of Nigeria's cashew nut exports.

Keywords: Cashew nuts export, Exchange rates, Machine learning models, ARDL Model, Facebook prophet, LSTM Model, Random Forest Model, GARCH Model, Forecasting.

1.0 INTRODUCTION

Exports of agricultural products are of vital importance to the economies of less developed countries. Problems of employment, balance of payments, income distribution, and price and income stabilization are thus directly related to the agricultural export sector(Rutto & Ondiek, 2014). Cashew nuts (Anacardium occidentale L) are a key economic crop in Nigeria. This industrial raw material is in high demand in the food, beverage, and confectionery sectors. Additionally, it contributes to environmental conservation. International markets are experiencing an increase in demand from industries for this item. It contains nuts' shell liquid, which is very mordant, and used as raw material for phenol and friction power for vehicle manufacturers (FAO, 2007). Cashew nut has various uses and its importance cannot be over-emphasized.

However, oil's domination of the country's export basket began in 1973/74 and was greatly overblown during the 1980s. The core of the problem was that while oil exports were growing, non-oil exports were declining making the dominance much more rapid and persistent. The efforts to inverse these trends (begun in 1986) seem to be resilient to very few results, as oil continues to dominate the country's exports. "Since its discovery in Nigeria, crude oil has not only become the mainstay of her economy but largely has remained the country's major export as well as main revenue and foreign exchange earner (with over 90 percent) (Akinniran & Olatunji, 2018). The reality that emerged shows that Nigeria's export products are essentially inelastic and the prices of the export products are fixed by the international market and are not positively correlated to changes in the naira exchange rate. Other adverse effects of depreciation include unemployment, lack of direct foreign private investments, increased external debts, balance of payments disequilibrium, and low per capita income.

It also destabilized the international competitiveness of non-oil exports, making planning and projections difficult at both micro and macro levels. In addition, business capacity utilization in Nigeria became low up to 40 percent with accumulated inventories while many small and medium-scale enterprises were strangulated as a result of the low dollar/naira exchange rate.

Nigeria is the world's 6th largest cashew exporter according to Nigerian Export Promotion Council (NEPC, 2021). According to the council, smallholders and commercial farmers in 22 states of the federation take part in this enterprise, with about 81% of the produce exported in shell to Vietnam and 19% to India. According to *Eze et al.* (2022), cashew nut is the third largest agricultural export commodity in Nigeria Cashew nut together with cocoa has also been considered one of the most important agricultural exports over time, thus it deserves serious consideration by all stakeholders (Dery *et al.*, 2023). Revenue generation from the production and export of cashew nuts contributes to Nigeria's Gross National Product and national development hence Nigeria earned more than $813 million from the exportation of cashew nuts from 2015 to 2017 and $404 million in 2017 alone (Ojedokun *et al.*, 2024).

Before the Structural Adjustment Programme commenced in 1986, the export of cashew nuts was not given prominence. Very few firms were in the business and the acreage under cultivation was reduced, producing below 2000 tons. Since 1987, however, cashew nuts have become prominent among the exported commodities (Chief, 2002). About 60 to 70% of the local production is commercialized of which about 90% is exported in the form of raw nuts. Cashew is a high-potential export-oriented agricultural crop and represents 7 to 8% of non-oil export earnings (ITC, 2011). Despite the dominance of this crop in many states, yield per hectare is not encouraging given the seasonal nature of the crop and the production season (Alawode & Adeniranye, 2020). This shows that the production quantity may impact the export quantity.

Among the economic factors affecting the export of cashew nuts in Nigeria is the exchange rate, because the export fee on board price of raw cashew nuts has fluctuated between US$3,000 - 3,500 per ton from January to August 2010, while the local market price of cashew nuts per ton ranges from US$2667 to 3333 (N400,000.00 to N500,000.00) to deliver it to Lagos, Nigeria, point of export (1 USD = 150 NGN) (Ayemibo, 2010; Nwachukwu *et al.*, 2010). The export quantity must be significantly affected due to the huge currency devaluation to about (1 USD = 1672 NGN) officially from the Central Bank of Nigeria (CBN, 2024), and this will in turn affect the decision of the exporters. Unavailability of labor, lack of processing technology, high cost of production, unstable market system, High interest rate, low funding, inadequate infrastructural facilities such as rural roads, electricity water supply, and poor exit services significantly affect the export volumes of the commodity given the financial condition of the farmers (Owagboe *et al.*, 2010).

The volatile nature of exchange rates has become a major problem in estimating the scope and nature of trading behaviors and trade volumes between exporting and importing countries (Orden, 2002). The unpredictable nature of the exchange rate always leads risk-averse traders to reduce their trading activities with foreign governments. These traders' collective aversion ultimately impacts the nation's total trade by reducing exports and import volumes (Steve Hatfield-Dodds, 2007).

2.0 LITERATURE REVIEW

Several studies have examined exchange rate volatility and its effects on trade, with particular attention to agricultural exports. For instance, De Vita and Abbot (2004), Awokuse and Yuan (2006), and Wang and Barrett (2007) conducted research into the broader relationship between exchange rate volatility and agricultural trade. More specifically, studies like Dery *et al.*, (2023) have found that in Nigeria, the exchange rate and GDP significantly influence the export value of cashew nuts in the long run, emphasizing the importance of assessing the impact on export quantity. Additionally, Busari *et al.*, (2023), employed a Vector Error Correction Model (VECM), revealing that while the exchange rate positively affects cashew export quantity in the long run, inflation and production negatively influence export quantity in the short run. Olukunle, (2022) highlighted that macroeconomic policies significantly affect cashew nut supply, and Akinniran and Olatunji,(2018) demonstrated that exchange rate devaluation positively influences agricultural exports.

Studies in this regard include that of Johnston and Mellor (1961), who discussed the role of the agriculture sector in the process of economic development in many ways. They emphasized that expanding agricultural exports was the main source of rising incomes and increasing foreign exchange earnings. Levin and Raut (1998) investigated the effect of primary commodities and manufactured exports on economic growth. The exports of primary commodities included both agricultural products and other that is metals and oil products. The study found that manufacturing exports were the main source of economic growth and the exports of primary products had a negligible effect.

Okyere (2020) investigated the impact of exports and imports on the economic growth of Ghana using a data set from 1998 to 2018. The study employed the simulation technique of co-integration and error correction. The results revealed that there was no significant causal relationship between imports in international trade and Ghana's GDP growth. Exports were however revealed to have a significant causal relationship with Ghana's GDP growth, such as cocoa. There was no causal relationship between the exchange rate and the inflation rate. However, there exists a causal relationship between GDP, exchange rate, and inflation rate.

Dastjerdi *et al.* (2021) investigated the factors affecting pistachio exports in Iran. The study employed an Autoregressive distributed lag (ARDL) model using a data set from 2001 to 2019. The results indicated that economic growth, appreciation of the exchange rate, and bank facilities remained positive and had a significant effect, while liquidity growth had a significant negative effect on pistachio export.

Machine learning methods can learn the behavior of the system and retrieve the necessary information if they are provided with data spanning as many parameters as possible in the training. It can "learn" the behavior of the system even in the case the relation between the information and the parameters is non-linear and multivariate (Lary *et al.*, 2016). Many articles presented the combination of machine learning such as LSTM-RANDOM FOREST and the FACEBOOK PROPHET model developed by the data science team of Facebook. Among the current literature are Random forest LSTM comparison for wheat identification, (Winter, 2019), modeling air temperature using LSTM and Prophet model,(Toharudin *et al.*, 2023), stock price prediction using ARIMA and Facebook Prophet Model, (Garlapati *et al.*, 2021), other include (Kumar Jha & Pande, 2021; Sharma *et al.*, 2023; Zewdie *et al.*, 2021)(Zewdie *et al.*, 2021)

In line with these findings, the study's primary research question is: "How do exchange rate volatility, inflation, and production quantity influence cashew nut export quantity in Nigeria, and how can machine learning models accurately forecast future export trends?" The study extends the previous research by using machine learning and stochastic methods to anticipate cashew export amounts.

3.0 OBJECTIVE OF THE STUDY

- To evaluate the effects of exchange rates and production quantity on the export quantity of cashew nuts in Nigeria
- To utilize advanced forecasting models to predict future trends in Nigeria's cashew nut exports.

4.0 MATERIAL AND METHOD

4.1 Study Area

Nigeria is situated in the West African region and lies between latitudes 40N to 140N and longitudes 30E to 150E. It has a land mass of 923,768 square km. It is bounded in the north by Niger Republic, in the west by Benin Republic, and the east by Cameroon Republic. The country's topography ranges from lowlands along the coast and in the lower Niger Valley to high plateaus in the north and mountains along the eastern border. Much of the country is laced with productive rivers. Nigeria's ecology varies from tropical forest in the south to dry savanna in the far north, yielding a diverse mix of plant and animal life.

4.2 Data Sources

This study utilized secondary data, consisting of annual time series data from 1982 to 2022. Data on cashew nuts in shell exports, production quantity, information on the real exchange rate, and inflation rate, was sourced from the FAO-STAT database. Since exchange rate volatility is not directly observable, it was estimated using a GARCH (1, 1) model. The stationarity is tested using the Augmented Dickey-Fuller test and all variables were converted into their natural logarithms for analysis.

Table 1. Variables Used in the Research

Variables	Meaning	Source
EXPQ	Represent the Export Quantity of cashew nuts in Nigeria used as an independent variable	FAO
CPI	Consumer price index (inflation), rises in the prices of goods and services in Nigeria.	KNOEMA
PROQ	Production quantity of cashew nuts in Nigeria	FAO
REXR	Real Exchange Rate, capturing the effect of Naira appreciation or depreciation on the export of cashew nuts	World Bank
EXRV	Exchange Rate Volatility, capturing the effect of decision making by exporters	from(GARCH 1,1) model

5.0 ANALYTICAL TECHNIQUES

5.1 Autoregressive Distributed Lag (ARDL) Model

This study presents the econometric specification using the ARDL model proposed by Pesaran et al. (2001). The benefit of this model is that it helps to simultaneously study the short-run and long-run effects of the independent variable on the dependent variable. Moreover, it can also be used when variables are integrated of either order zero or one.

The short-run and long-run relationship between the variables is given by this equation:

$$\triangle EXPQt = \alpha + \sum_{i=1}^{p-1} \beta_i \triangle EXPQ_{t\text{-}I} + \sum_{j=0}^{q1} \gamma j \triangle REXR_{t\text{-}j} + \sum_{k=0}^{q2} \delta_k \triangle EXRV_{t\text{-}k} + \sum_{l=1}^{q3} \eta_l \triangle PROQ_{t\text{-}l}$$

$$+ \sum_{m=0}^{q4} \theta_m \triangle CPI_{t\text{-}m} + \varepsilon_t$$

The first set of terms in the equation includes $\triangle EXPQt$ as the change in the export quantity of cashew nuts at a time t, representing the dependent variable, α is the constant term. $\sum_{i=1}^{p-1} \beta_i \triangle EXPQ_{t\text{-}I}$ is the lagged change in export quantity as the autoregressive component of the model. $\sum_{j=0}^{q1} \gamma j \triangle REXR_{t\text{-}j}$ is the lagged change in the exchange rate which affects the competitiveness of export. $\sum_{k=0}^{q2} \delta_k \triangle EXRV_{t\text{-}k}$ is the lagged change in exchange rate volatility which represents the instability of the exchange rate that may affect the exporter's decision-making. $\sum_{l=1}^{q3} \eta_l \triangle PROQ_{t\text{-}l}$ is the lagged change in the production

quantity of cashew nuts as a subset of the export quantity. $\sum_{m=0}^{q4} \theta_m \triangle CPI_{t-m}$ is the lagged change in the consumer price index reflecting the price changes. ε_t is the error term, capturing the random shocks not accounted for by other variables in the model. All the variables were transformed into their natural logarithm before fitting the ARDL model.

5.2 ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average)

The ARIMA model developed by (Box and Jenkins 1987), is used to predict the export quantity of cashew nuts in Nigeria. The lag structure is obtained as usual by carefully plotting the autocorrelation function (ACF) for the Moving Average (MA) component and the partial autocorrelation function for the Auto Regressive component (AR), the Augmented Dickey-Fuller test for stationarity is used for the order of integration of the variable. The equation is given by;

$$\phi\ (L)\ (1-L)^{d}\ y_t = \theta\ (L)\ \varepsilon t$$

Where yt denotes cashew nuts export quantity, ϕ (L) is the Auto Regressive operator, $(1-L)^{d}$ is the differencing operator, θ (L) is the Moving Average operator, L is the lag operator, εt is the error term.

The respective components are; $\phi\ (L) = 1-\phi_1 L-\phi_2 L^2-\cdots-\phi_p L^p$ for the Autoregressive part, $(1-L)^{d}$ is the differencing part, and $\theta(L)=1+\theta_1 L+\theta_2 L^2+\cdots+\theta_q L^q$ is the moving average component. Similarly, p, d, and q are the number of autoregressive terms (AR), the number of differencing applied (I), and the number of moving average parts (MA) respectively.

5.3 Prophet Model

The Core Data Science Team of Facebook created the Prophet model (Vishwas & Patel 2020). It was created to offer a versatile and user-friendly method for predicting time series data, particularly in situations where there are prominent seasonal patterns and trends. The model can automatically manage missing data, outliers, and changes in trends, making it ideal for business data forecasting. Therefore, the data on the export quantity of cashew nuts is passed through the model and the next 10-year forecast will be generated.

It is given by;

$$y(t) = g(t) + s(t) + h(t) + \varepsilon t$$

Where; $y(t)$is the predicted value of export quantity of cashew nuts at a time t. $g(t)$ is the trend component modeling the long-term change in export quantity over time $s(t)$ Is the seasonality component capturing the repeating pattern in the data. $h(t)$ Is the holiday component representing the effect of holidays, and policy changes that may impact the export quantity? εt Is the error term, representing random noise or unexplained variation at time t.

5.4 LSTM (Long Short-Term Memory)

ANN was first introduced by McCulloch and Pits in 1943 (McCulloch and Pitts 1943). Artificial Neural Networks is an information processing system that works in the same way as biological neural networks that are believed to be highly accurate (Fausett 1994). This makes it easy to use in forecasting and handling large amounts of data. The accuracy of LSTM lies in its ability to learn the complex patterns and temporal dependencies in the data and make predictions.

The target variable is scaled using the *MinMaxScaler* to guarantee that all values fall between *0 and 1*. This is one of the initial *preprocessing* steps for the data. A sequential architecture including *two LSTM layers (each with 100 units)* and a *dense output layer* is used to construct the LSTM model. The mean squared error *(MSE)* is used as the *loss function* and the *Adam optimizer* is used to create the model. The data is organized into sequences for LSTM training using a *look-back window of 3* followed by a *0.3 dropout layer* and a final *dense layer* for output. Predictions for the entire period are produced once the model has been trained for *200 epochs* with a *batch size of 32*.

To evaluate the performance of the model, several metrics are calculated, such as Mean Absolute Error (MAE) Mean Absolute Scaled Error (MASE), and Root Mean Squared Error (RMSE).

Projections for the next 10 years are produced using the most recent data that was seen. Lastly, the plot is generated comparing the actual and predicted export quantities of cashew nuts.

5.5 Random Forest Model

One of the popular machine learning methods known for its robust performance on regression and classification is the random forest method introduced by (Breiman, 2001). The random forest machine learning algorithm works based on random sampling of data to form an ensemble of decision trees for both regression and classification problems. Each tree will provide its "vote" to make a decision in classification and a model functional estimate for regression. After several regression trees are grown using a randomly selected subset of training samples and variables, the prediction will be made by aggregating (majority vote for classification or averaging for regression) the predictions of the ensemble.

The *preprocessing* begins by creating the *lag values* based on the export quantity, the year column is converted into the date time format. After dropping the NaN values from the lag features, the data is *split* into *training* and *testing sets* using *train test split*. A *Random Forest Regressor model with 500 trees* and a *maximum depth* of 10 is trained.

Predictions of the entire period are made and evaluation metrics such as MAE, MSE, RMSE, and MASE are computed. Finally, a 10-year forecast is generated with a plot comparing the actual and predicted values of the target variable.

6.0 RESULT AND DISCUSSION

6.1 ARDL Model Result

Table 1. Unit-root Test Result

Variables	Estimated ADF	ADF-1%	ADF-5%	P-value
CPI	-3.63	-3.61	-2.93	0.0095
EXPQ	-0.3	-3.61	-2.93	0.9157
D(EXPQ)	-11.5	-3.61	-2.93	0
REXR	2.35	-3.61	-2.93	0.9999
D(REXR)	-4.51	-3.61	-2.93	0.0008
EXRV	2.5	-3.61	-2.93	1
D(EXRV)	-9.55	-3.61	-2.93	0
PRQ	-1.74	-3.61	-2.93	0.4059
D(PRQ)	-3.42	-3.61	-2.93	0.0161

Table 1 displayed the result of the unit-root test for the variables involved in the analysis where the CPI was found to be integrated at order zero (stationary at a level) with a test statistic value of -3.63 which is significant at 1% and 5% confidence levels with a p-value of 0.0095. Other variables are integrated in order one (stationary at first difference) and similarly, their statistics are significant at all levels. It is the basic requirement of the ARLD model to incorporate both stationary and non-stationary variables.

Table 2. Short-run Estimates of ARDL Model

variables	coefficient	std. Error	t-Statistic	P-value
C	6.548785	3.012219	2.174073	0.038
Trend	-0.109098	0.044609	-2.445641	0.0208
EXPQ(-1)*	-0.909337	0.147527	-6.163849	0
REXR**	1.432041	0.311336	4.599669	0.0001
CPI**	0.005093	0.166709	0.030552	0.9758
EXRVO(-1)	0.426784	0.149074	2.862896	0.0077
PRODQ(-1)	-0.392791	0.176548	-2.224843	0.034
D(EXRVO)	0.179011	0.107628	1.663242	0.107
D(PRODQ)	-0.166051	0.541019	-0.306922	0.7611
D(PRODQ (-1))	-1.651925	0.489804	-3.372621	0.0021

ECT: Error Correction Term = -0.909337

Table 3. F-Bound Testing

Test Statistic	Value	Lower Bound I(0)	Upper Bound I(1)	Significance
F-statistic	9.125311	3.03	4.06	10%
K	4	4.47	4.57	5%
		3.89	5.07	2.50%
		4.4	5.72	1%

Long-run Estimates

variables	coefficient	std. Error	t-Statistic	P-value
REXR	1.574819	0.321644	4.896162	0
CPI	0.005601	0.183201	0.030573	0.9758
EXRVO	0.469336	0.173395	2.706739	0.0113
PRODQ	-0.431953	0.170145	-2.538741	0.0168

Table 5. ARDL Model Diagnosis

Breusch-Godfrey Test	**Serial Correlation Test**	**P-value**
F-statistic	0.565906	0.5744
Obs*R-squared	1.569067	0.4563
Breusch-Pagan Test	**Heteroscedasticity**	**P-value**
F-statistic	0.920639	0.5217
Obs*R-squared	8.666699	0.4686
ARCH effect test	**Time Volatility**	**P-value**
F-statistic	0.033109	0.8566
Obs*R-squared	0.034917	0.8518
Jarque-Bera Test	**Normality**	**P-value**
T-statistic	5.295043	0.070827

The result of the short-run estimates is presented in Table 2. The lagged export quantity EXPQ (-1) is negative and highly significant (P-value = 0.000). This suggests a strong adjustment mechanism, where about 90.09% of the disequilibrium in the export quantity from the previous period is corrected in the current period. It represents the error term and the negative value indicates the tendency of the export quantity of cashew nuts in Nigeria to return to the long-run equilibrium after deviation. This result aligns with findings in the empirical literature on agricultural exports, where negative lagged export quantities signal adjustments toward equilibrium in response to past deviations (Narayan & Narayan, 2006).

The real exchange rate REXR is positive and highly significant (P-value = 0.0001), indicating that a rise in the exchange rate (depreciation) causes an increase in the export quantity of approximately

1.43%. This is acceptable with the principle of comparative advantage, which states that currency depreciation reduces the cost of exports and increases their competitiveness in foreign markets. Such impacts have been established in several studies focusing on how fluctuations in exchange rates affect agricultural exports in developing countries (Nguyen *et al.*, 2020). Broda, (2004) argues that in some developing countries, export gains from exchange rate depreciation are not as pronounced in the short run.

The CPI is statistically not significant (P-value = 0.9758), revealing that in the short-run, inflation (as measured by CPI) has no meaningful influence on export volumes of cashew nuts in Nigeria. This could be because changes in CPI do not instantly affect the competitiveness of agricultural exports, which are more typically influenced by supply and foreign demand.

The lagged exchange rate volatility EXRV is positive and significant (p-value = 0.0077). This shows that higher past exchange rate volatility increases the export volume of cashew nuts by 0.43 % in the current time. A positive impact of currency rate volatility may suggest risk-induced strategic actions by exporters, evidenced by several research in which exporters increase quantities to hedge against uncertain future revenues.

The lagged production quantity PROQ (-1) is negative and statistically significant (P = 0.034). This result indicates that increased output in the previous period led to a decrease in the export quantity of cashew nuts in the short run by 0.39%.

This might represent market changes in which surplus production from previous periods is sufficient for current demand, reducing the need for substantial exports. It might also indicate price stability effects in agricultural markets (Mundlak & Larson, 1992). At first difference, D (PROQ) and D (EXRV) are statistically not significant while D PROQ (-1) still shows a negative effect on the export quantity of cashew nuts in the short-run.

The result of co-integration from the F-bound test in Table 3 indicated the existence of a long-run relationship among the variables in the ARDL model. The F-statistics value is 9.125 which is statistically significant at 1%, 2.5%, 5%, and 10 % level of significance for both the lower and upper bound.

Similarly, the long-run estimates show that the exchange rate coefficient is positive and statistically significant at 1%. This means that a 1% increment in the exchange rate (which demonstrates depreciation) corresponds to an increase of about 1.57% in the export quantity of cashew nuts in Nigeria. This is consistent with the idea that currency depreciation makes domestic goods cheaper in foreign markets, thereby increasing export competitiveness. Recent research, such as those by Siew-pong *et al.*, (2021) indicates that exchange rate depreciation has a beneficial influence on agricultural exports in developing countries, demonstrating that lower currency values can dramatically increase export volumes by making goods more inexpensive to overseas buyers.

The CPI coefficient is positive but statistically insignificant (P-value = 0.9758). This suggests that inflation does not have a significant impact on the long-run export quantity of cashew nuts in Nigeria. This finding aligns with research by Miah *et al.*, (2020), which argues that inflationary pressures may not directly correlate with changes in export volumes, especially in the agricultural sector where price elasticity may be low. Producers may resist Inflationary pressures without significantly altering their export behavior, especially when demand for agricultural products is stable or growing.

The coefficient for exchange rate volatility EXRV, is positive and statistically significant at 5%. This shows that a 1% increase in exchange rate volatility corresponds to a 0.47% increase in the export quantity of cashew nuts. This study may suggest that as volatility increases, exporters adapt their strategy, perhaps boosting exports as a hedge against uncertain future currency rates. According to Nakao and Asada, (2022), increasing exchange rate swings might motivate exporters to maximize short-term profits in reaction to potential risks, leading to higher export volumes, particularly in developing countries.

At the 5% level, the production quantity PROQ coefficient is statistically significant and negative. This means that increasing output by 1% results in a decrease in cashew nuts export quantity

of about 0.43 % in the long run. This might imply that when production increases, the domestic market benefits, which could contribute to lower exports. This is in line with the findings of Piesse and Thirtle, (2000), who suggest that surplus production in agricultural sectors frequently results in decreasing export volumes due to oversupply and market saturation effects, in which domestic prices fall, discouraging exports.

Finally, the ARDL model is tested to ensure accuracy based on the residuals as presented in Table 4, the error terms in the model are uncorrelated as indicated by the Breusch-Godfrey test, the residual is homoscedastic based on the Breusch-Pagan test both with their p-values greater the 5% level of significance. The model is also free from the ARCH effect (time volatility) and the distribution was found to be normal as indicated by the Jarque-Bera test for normality.

6.2 Forecasting the Export Quantity of Cashew Nuts in Nigeria

Table 6. ARIMA (1, 1, 10) Result

Year	Forecast	Metrics	Value
2023	285001.4	AIC	962.1473
2024	151273.9	BIC	982.4138
2025	245186.6	MASE	0.59629
2026	167577.1	MAE	14440.12
2027	201618	RMSE	25808.02
2028	140159.1	Ljung Box test	p(0.8338)
2029	212211.7		
2030	135256.4		
2031	187766.7		
2032	167546.9		

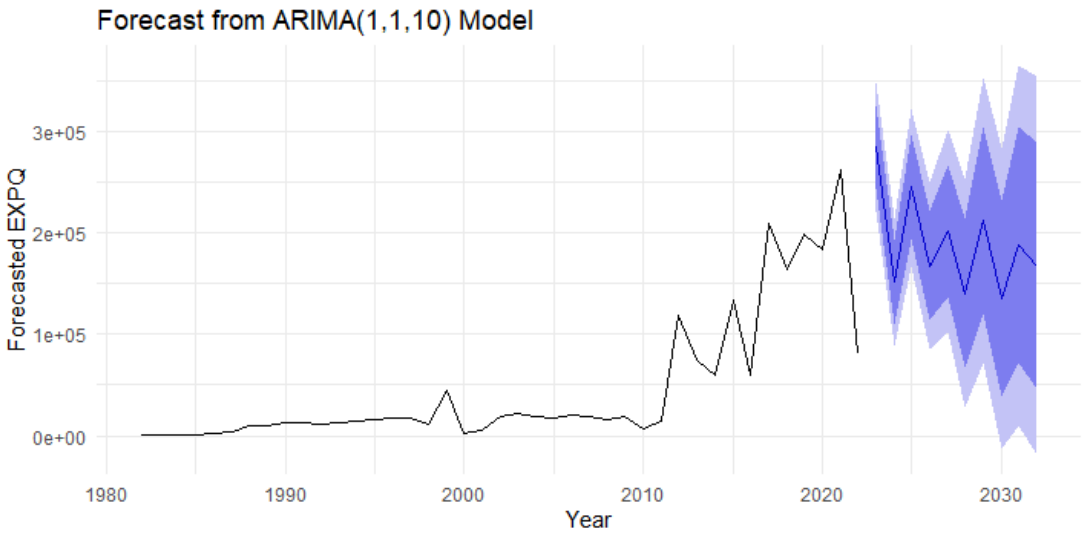


Figure 1. Forecasted and actual cashew nuts export quantity

Table 7. Prophet Model Forecast

Year	Y_hat	Y_hat lower	Y_hat upper
2023	123551.8	69249.39	176637.8
2024	128427.6	78259.1	182467.7
2025	128734	80228.86	180393
2026	133641.4	83121.94	182004.4
2027	138533.7	91499.76	188132.5
2028	143409.5	94372.76	194131.9
2029	143715.9	88656.62	195227.1
2030	148623.3	99776.1	200004.7
2031	153515.7	104379.85	209425.8
2032	158391.4	102267.39	211456.5

Y_hat: point forecast, R^2: 0.52, MAE: 31729.34,

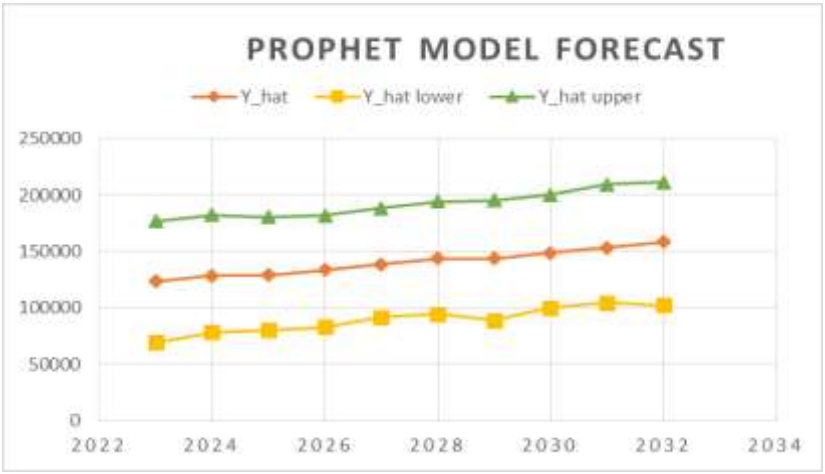


Figure 2. Prophet model Forecast of Cashew nuts Export in Nigeria

Table 8. LSTM Model

Year	Forecast	Metrics	Value
2023	218799.29	MAE	22083.0798
2024	220070.35	RMSE	36767.1115
2025	184493.37	MASE	0.84417566
2026	233448.94		
2027	231451.14		
2028	230145.54		
2029	245539.91		
2030	246244.78		
2031	249025.06		
2032	254015.56		

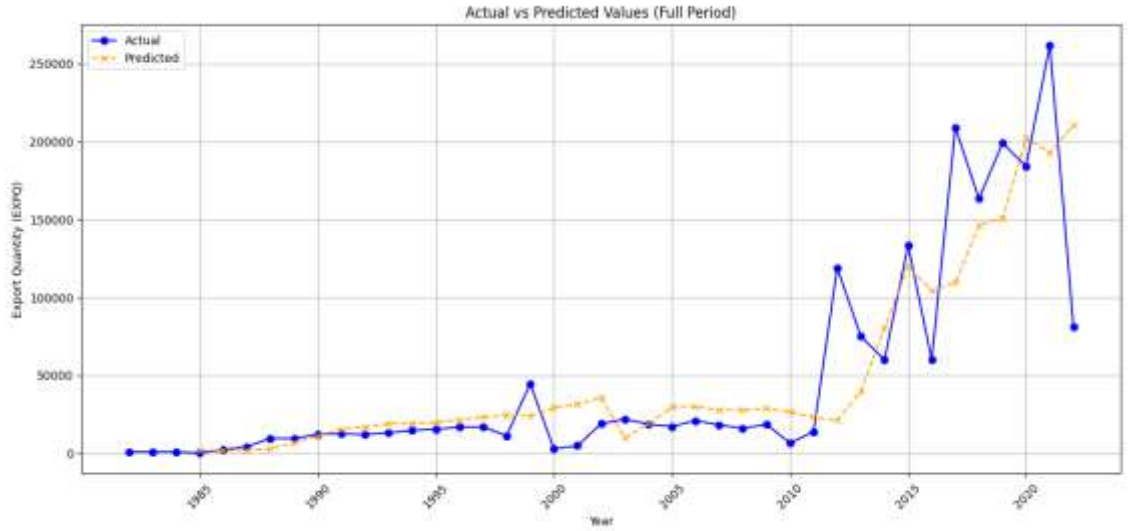


Figure 3. LSTM forecasted cashew nuts export Quantity in Nigeria

Table 9. Random Forest Model

Year	Forecast	Metrics	Value
2023	208406.92	MAE	13584.7
2024	183458.92	RMSE	24827.12
2025	275088.98	R-Squared	0.863628
2026	161436.84	MASE	0.532918
2027	245709.34		
2028	149436.29		
2029	227586.26		
2030	193068.04		
2031	273317.58		
2032	247569.47		

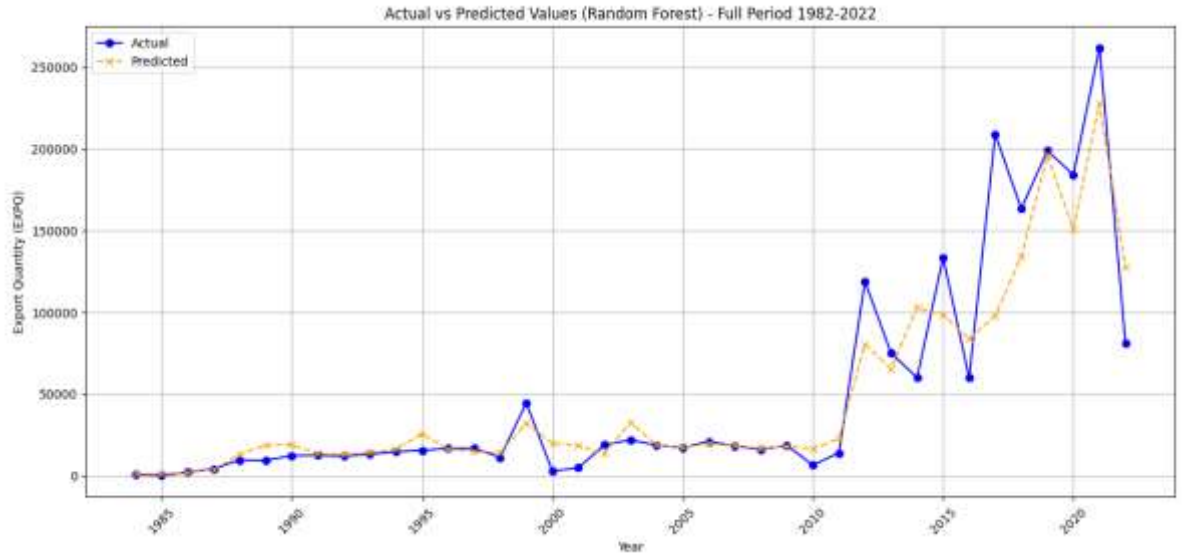


Figure 4. Random Forest Forecast of Cashew Nuts Export Quantity in Nigeria

Table 6 and *Figure 1* show The ARIMA (1, 1, 10,) model forecasts cashew nut exports in Nigeria from 2023 to 2032, with a high of 285,001.4 tons in 2023 and a minimum of 135,256.4 tons in 2030. Key measures, such as an AIC of 962.1473 and a BIC of 982.4138, show a strong balance of model fit and complexity. The MASE of 0.596 indicates that the model surpasses a naïve forecast, resulting in good accuracy. Recent research, such as Ahmed *et al.*, (2021) and Panagiotelis *et al.*, (2021), highlights the relevance of AIC, BIC, and MASE in enhancing time series forecasting by minimizing overfitting and providing reliable forecasts.

The Prophet model from *Table 7* and *Figure 2* estimates that Nigeria's cashew nut exports will increase from 123,551.8 tons in 2023 to 158,391.4 tons by 2032. The model provides uncertainty ranges, with the lower bound ranging from 69,249.39 to 102,267.39 tons and the upper bound ranging from 176,637.8 to 211,456.5 tons. These restrictions emphasize the possible volatility in export volumes due to variables such as production changes and market conditions. The model's performance metrics reveal an R^2 of 0.52, suggesting that it explains around 52% of the variation in the data. The MAE of 31,729.34 implies an average absolute variation from the predictions. Overall, the prediction suggests a constant increase in the export quantity of cashew nuts in Nigeria within the study period.

The LSTM model from *Table 8* forecasts cashew nut exports in Nigeria, with values ranging from 184,493.37 tons in 2025 to 254,015.56 tons in 2032. Key performance indicators reveal an MAE of 22,083.08, which represents the average absolute deviation from actual values, and an RMSE of 36,767.11, which indicates the model's tendency to penalize greater errors more severely. The MASE of 0.844 suggests the LSTM model operates effectively, exceeding a naïve forecast, as values less than 1 indicate more accuracy. The predicted and actual series from *Figure 3* have notably comparable patterns, illustrating that the LSTM model correctly captures the underlying trends in the data.

The finding corresponds with recent research, such as the work of S. Ahmed *et al.*, (2022), which highlights the efficiency of LSTMs in modeling time series data due to their ability to learn from complicated temporal relationships. In addition, Xu *et al.*, (2020) found that LSTM excelled the traditional methods of forecasting agricultural exports. Overall, the findings show that the LSTM model accurately predicts cashew nut exports, indicating a sustained increase while keeping an excellent association with previous patterns.

Based on the Random Forest model from Table 8, Nigeria's cashew nut exports might be as high as 275,088.98 tons in 2025 or as low as 161,436.84 tons in 2026. Important metrics for performance include an RMSE of 24,827.12 which suggests the model successfully minimizes prediction errors and an MAE of 13,584.70 which shows a comparatively low average absolute error. An excellent fit to the data is shown by the R-squared value of 0.8636, which indicates that the model accounts for 86.36% of the variation in export volumes. Furthermore, the Random Forest model performs better than a naïve forecast, as indicated by the MASE of 0.5329, as values below 1 indicate a greater degree of accuracy. The projected and actual export numbers follow a similar pattern as indicated by *Figure 4*, demonstrating the model's ability to capture underlying trends in the data.

The result is consistent with recent research, such as the work by Babu and Thomas, (2022)which emphasizes the Random Forest algorithm's ability to handle complicated datasets and provide reliable forecasts. Wang *et al.*, (2023)also stress the efficacy of ensemble approaches such as Random Forest in agricultural forecasts, citing their ability to avoid overfitting while maintaining model accuracy. Overall, the findings show that the Random Forest model accurately predicts cashew nut exports, indicating persistent growth.

7. CONCLUSION AND RECOMMENDATION

The ARDL model examines both short-run and long-run estimates and provides significant insight into the factors affecting Nigerian cashew nut exports. In the short run, the negative lagged export of the quantity suggests an efficient adjustment mechanism, accounting for about 90.9% of past deviations. The positive impact of currency rate depreciation increases export competitiveness, but lagged exchange rate volatility causes exporters to adjust the export quantities for risk management. However, the Consumer Price Index (CPI) has no significant short-run influence on exports.

In the long run, the exchange rate coefficient remains positive and statistically significant, implying that a 1% depreciation results in a 1.57% increase in export volume. Exchange rate volatility has a positive effect, indicating that exporters might increase volumes to hedge against uncertainty. However, the production quantity coefficient is negative and significant, suggesting that a 1% increase in output leads to a 0.43% decrease in exports, probably owing to domestic market saturation.

ARIMA, Prophet, LSTM, and Random Forest models all predict that Nigeria's cashew nut exports will increase over the next decade. The ARIMA model predicts a range of 123,551.8 to 158,391.4 units, but the LSTM and Random Forest models indicate larger exports, with a maximum of 254,015.56 tons and 275,088.98 tons, respectively. The export of cashew nuts considerably boosts Nigeria's GDP.

The precise forecasts facilitate efficient decision-making for all stakeholders involved and help in reducing the risks caused by market volatility. Reliable forecasting is crucial for increasing agricultural output, according to recent research by (Adeyemo, 2023; Kalle Hirvonen & Elia Machado, 2024). Olagunju *et al.*, (2022); Omoare *et al.*, (2022) have found that utilizing advanced forecasting models can increase Nigeria's competitiveness in the international cashew market and contribute to sustained economic growth.

It is recommended that Nigeria's cashew nut export industry focus on stabilizing exchange rates to enhance export competitiveness and decrease volatility, based on the ARDL model and forecasting results. It is essential to enhance the efficiency of domestic production to prevent market saturation while meeting export demand through expanded production. Future studies should look at how government policies affect the export environment, how global market structures affect cashew exports, and how climate change will affect production in the long run. Moreover, understanding the relationship between macroeconomic factors and exchange rate volatility could help in the development of comprehensive strategies that improve the cashew export industry's sustainability.

8. REFERENCES

Adeyemo, O. O. (2023). Impact of Entrepreneurship and International Trade on Economic Growth and Development in Nigeria. *Global Journal of Arts, Humanities and Social Sciences*, *11*(4), 52–68. https://doi.org/10.37745/gjahss.2013/vol11n45268

Ahmed, A. I., McLeod, R. S., & Gustin, M. (2021). Forecasting underheating in dwellings to detect excess winter mortality risks using time series models. *Applied Energy*, *286*, 116517. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.116517

Ahmed, S., Saif, A. F. M. S., Hanif, M. I., Nurannabi Shakil, M. M., Jaman, M. M., Haque, M. M. U., Shawkat, S. Bin, Hasan, J., Sonok, B. S., Rahman, F., & Sabbir, H. M. (2022). Att-bil-sl: Attention-based bi-lstm and sequential lstm for describing video in the textual formation. *Applied Sciences (Switzerland)*, *12*(1), 1–19. https://doi.org/10.3390/app12010317

Akinniran, T. N., & Olatunji, O. V. (2018). Effects of Exchange Rate on Agricultural Export in Nigeria. *International Journal of Engineering Science Invention (IJESI)*, *7*(8), 32–40. www.ijesi.org%7C%7CVolumewww.ijesi.org

Alawode, O. O., & Adeniranye, A. V. (2020). Competitiveness of Nigerian Cashew Nuts in the Global Market (1961 – 2016): An Application of Vector Error Correction Model (VECM). *International Journal of Innovative Development and Policy Studies*, *8*(1), 46–57.

Ayemibo, B. (2010). *Exporting from Nigeria: Cocoa beans. A Certified Documentary Credit Specialist (CDCS) Tutorial*. Available at http://www.export-nigeria.com/2010/09/product-profiles-cocoa-beans.html (Accessed September, 2018).

Babu, S., & Thomas, B. (2022). Bibliometric Analysis and Visualization of Scientific Literature on Random Forest Regression. *Scientific Visualization*, *14*(5), 54–65. https://doi.org/10.26583/sv.14.5.04

Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine Learning*, *45*(1), 5–32. https://doi.org/10.1023/a:1010933404324

Broda, C. (2004). Terms of trade and exchange rate regimes in developing countries. *Journal of*

International Economics, *63*(1), 31–58. https://doi.org/10.1016/S0022-1996(03)00043-6

Busari, A. O., Karounwi, M., & Wahab, A. (2023). Determinants of Cashew nuts exports supply in Nigeria (1980-2020). *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, *23*(1), 81–88.

Chief, A., & Promotion, T. (2002). *ASSESSMENT OF THE SITUATION AND DEVELOPMENT PROSPECTS Report prepared by*.

Dery, A. N., Asekabta, K. A., & Aduguba, O. W. (2023). *Agro-Science Journal of Tropical Agriculture , Food , Environment and Extension Volume 22 Number 2 (April 2023) pp . 1 - 6 ISSN 1119-7455 EFFECTS OF DIFFERENT CONCENTRATIONS OF CHITOSAN AND APPLICATION METHODS ON GROWTH AND YIELD CHARACTERISTICS OF CHIL*. *22*(2), 1–6.

Fausett, L. V. (1994). *Fundamental of neural networks: Architecture, algorithm and application* (1st ed.). Pearson.

Garlapati, A., Krishna, D. R., Garlapati, K., Srikara Yaswanth, N. M., Rahul, U., & Narayanan, G. (2021). Stock Price Prediction Using Facebook Prophet and Arima Models. *2021 6th International Conference for Convergence in Technology, I2CT 2021*, 1–7. https://doi.org/10.1109/I2CT51068.2021.9418057

Kalle Hirvonen, Elia Machado, A. M. S. (2024). This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search . Help ensure our sustainability *AgEcon Search*, 1–26. file:///F:/Spec 2/Traffic Delay Model.pdf

Kumar Jha, B., & Pande, S. (2021). Time Series Forecasting Model for Supermarket Sales using FB-Prophet. *Proceedings - 5th International Conference on Computing Methodologies and Communication, ICCMC 2021*, *Iccmc*, 547–554. https://doi.org/10.1109/ICCMC51019.2021.9418033

McCulloch, W. S., & Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *The Bulletin of Mathematical Biophysics*, *5*(4), 115–133. https://doi.org/10.1007/BF02478259

Miah, M. D., Kabir, M. N., & Safiullah, M. (2020). Switching costs in Islamic banking: The impact on market power and financial stability. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, *28*, 100409. https://doi.org/10.1016/j.jbef.2020.100409

Mundlak, Y., & Larson, D. F. (1992). On the transmission of world agricultural prices. *World Bank Economic Review*, *6*(3), 399–422. https://doi.org/10.1093/wber/6.3.399

Nakao, M., & Asada, T. (2022). Purchase of government bonds by a supranational central bank: its impact on business cycles. *Evolutionary and Institutional Economics Review*, *19*(1), 395–424. https://doi.org/10.1007/s40844-021-00207-3

Narayan, P. K., & Narayan, S. (2006). Savings behaviour in Fiji: An empirical assessment using the ARDL approach to cointegration. *International Journal of Social Economics*, *33*(7), 468–480. https://doi.org/10.1108/03068290610673243

Nguyen, T. V., Le, N. T. B., Dinh, H. L. H., & Pham, H. T. L. (2020). Do entrepreneurial firms suffer more from bribery? An empirical study of businesses in Vietnam. *Post-Communist Economies*, *32*(7), 877–903. https://doi.org/10.1080/14631377.2020.1722585

Nwachukwu, I. N., Agwu, N., Nwaru, J., & Imonikhe, G. (2010). Competitiveness and determinants of cocoa export from Nigeria. *Report and Opinion*, *2*(7), 51–54.

Orden, D. (2002). Exchange rate effects on agricultural trade. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, *34*(2), 303–312. https://doi.org/10.1017/S1074070800009056

O, U. E., O, A. S., & O, O. S. (2010). *ARPN Journal of Agricult ural and Biological Science CONSTRAINTS OF FARMERS IN CASHEW PRODUCTION: A CASE STUDY OF ORIRE L.G.A. OF OYO STATE, NIGERIA*. *5*(4), 6145. www.arpnjournals.com

Ojedokun, I. K., Ganiyu, H. A., & Adetunji, M. O. (2024). Analysis of Cashew Nut Marketing in Oyo State, Nigeria. *African Journal of Sustainable Agricultural Development*, *5*(2), 69–82. https://doi.org/10.5281/zenodo.11180344

Olagunju, A. I., Adelakun, O. S., & Olawoyin, M. S. (2022). The effect of rice bran extract on the quality indices, physicochemical properties and oxidative stability of soybean oil blended with various oils. *Measurement: Food*, *6*(February), 100032. https://doi.org/10.1016/j.meafoo.2022.100032

Olukunle, O. T. (2022). Determinants of cashew supplies and prospects for diversification into agro-allied industries in Nigeria. *International Journal of Agricultural Policy and Research*, *11*(1), 35–45. https://doi.org/10.15739/ijapr.23.004

Omoare, A., Arum, C., & Olanitori, L. M. (2022). Models for the Prediction of Service Life of Buildings – A Review. *LAUTECH Journal of Civil and Environmental Studies*, *9*(1). https://doi.org/10.36108/laujoces/2202.90.0160

Panagiotelis, A., Athanasopoulos, G., Gamakumara, P., & Hyndman, R. J. (2021). Forecast reconciliation: A geometric view with new insights on bias correction. *International Journal of Forecasting*, *37*(1), 343–359. https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2020.06.004

Piesse, J., & Thirtle, C. (2000). A Stochastic Frontier Approach to Firm Level Efficiency, Technological Change, and Productivity during the Early Transition in Hungary. *Journal of Comparative Economics*, *28*(3), 473–501. https://doi.org/10.1006/jcec.2000.1672

Rutto, R., & Ondiek, A. (2014). Impact of Exchange Rate Volatility on Kenya ' S Tea Exports. *International Journal of Economics, Commerce and Ma*, *II*(12), 1–18. http://ijecm.co.uk/

Sharma, P., Dadheech, P., Aneja, N., & Aneja, S. (2023). Predicting Agriculture Yields Based on Machine Learning Using Regression and Deep Learning. *IEEE Access*, *11*(October), 111255–111264. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3321861

Siew-pong, C., Thian-hee, Y., Cheong-fatt, N., & Chuan-chew, F. (2021). Revisiting the relation between stock price and exchange rate - An asymmetric panel ARDL analysis. *Economics Bulletin*, *41*(4), 2517–2528.

Steve Hatfield-Dodds, R. N. and D. C. (2007). This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search . Help ensure our sustainability . *AgEcon Search*, 18. https://doi.org/10.7160/aol.2018.100301.Introduction

Toharudin, T., Pontoh, R. S., Caraka, R. E., Zahroh, S., Lee, Y., & Chen, R. C. (2023). Employing long short-term memory and Facebook prophet model in air temperature forecasting. *Communications in Statistics: Simulation and Computation*, *52*(2), 279–290. https://doi.org/10.1080/03610918.2020.1854302

Vishwas, B., & Patel, A. (2020). *Hands-on time series analysis with Python: From basics to bleeding edge techniques*. Berkeley, CA: Apress. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-5992-4

Wang, Y., Wu, H., & Nettleton, D. (2023). Stability of Random Forests and Coverage of Random-Forest Prediction Intervals. *Advances in Neural Information Processing Systems*, *36*(1), 1–12.

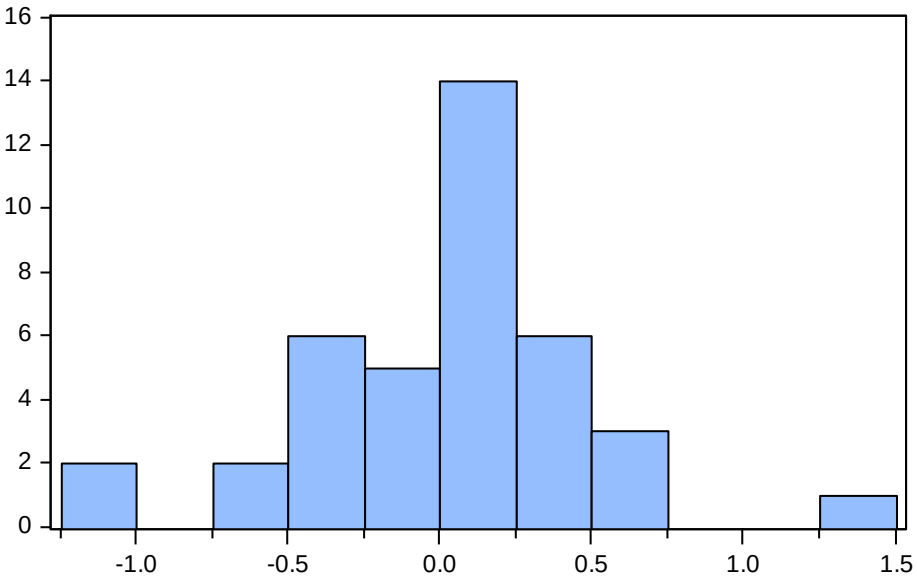
Winter, A. N. L. (2019). Evaluation and Comparison of Random Forest and Wheat Identification. *Mdpi*, *11*(14), 1665.

Xu, L., Li, Q., Yu, J., Wang, L., Xie, J., & Shi, S. (2020). Spatio-temporal predictions of SST time series in China's offshore waters using a regional convolution long short-term memory (RC-LSTM) network. *International Journal of Remote Sensing*, *41*(9), 3368–3389. https://doi.org/10.1080/01431161.2019.1701724

Zewdie, G. K., Valladares, C., Cohen, M. B., Lary, D. J., Ramani, D., & Tsidu, G. M. (2021). Data-Driven Forecasting of Low-Latitude Ionospheric Total Electron Content Using the Random Forest and LSTM Machine Learning Methods. *Space Weather*, *19*(6), 1–11. https://doi.org/10.1029/2020SW002639

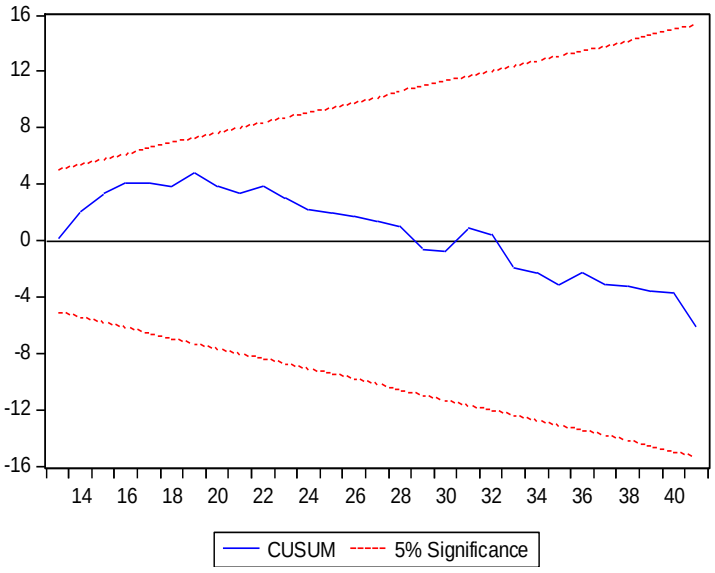
APPENDIX

Autoregressive Distributed lag Model Residual Test



Series: Residuals	
Sample 3 41	
Observations 39	
Mean	-5.98e-16
Median	0.059480
Maximum	1.261624
Minimum	-1.210169
Std. Dev.	0.460674
Skewness	-0.381565
Kurtosis	4.635885
Jarque-Bera	5.295043
Probability	0.070827

Figure 5. Test for Normality



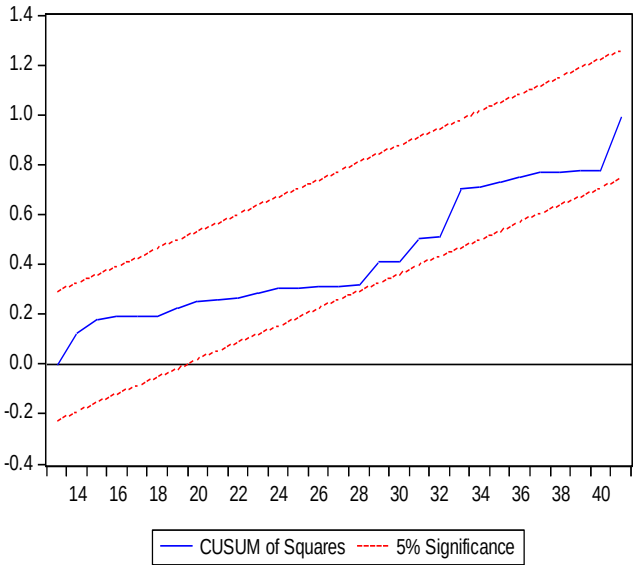


Figure 6. CUSUM Test for Stability of the Model

TÜRK CUMHURİYETLERİNDE TARIM ÜRETİMİ VE SAĞLIK ÇIKTILARI ARASINDAKİ İLİŞKİ: PANEL VERİ ANALİZİ YAKLAŞIMI
THE RELATIONSHIP BETWEEN AGRICULTURAL PRODUCTION AND HEALTH OUTCOMES IN TURKIC REPUBLICS: A PANEL DATA ANALYSIS APPROACH

***Fuad Selamzade*[1]**

[1]*Doç.Dr. Muş Alparslan University, Faculty of Health Sciences, Department of Health Management, Muş, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2436-8948*

ÖZET

Bu çalışma, Türk Cumhuriyetlerinde 1992-2022 dönemindeki tarım üretimi ile sağlık göstergeleri arasındaki ilişkinin ekonometrik analizini yapmayı amaçlamaktadır. Çalışmada panel veri analizi yöntemi kullanılarak sabit etkiler ve rassal etkiler modelleri tahmin edilmiş, model seçiminde Hausman testi uygulanmıştır. Bulgular, tahıl üretimi, bitkisel ve hayvansal üretimin bazı sağlık göstergeleri üzerinde anlamlı etkiler yarattığını göstermektedir. Özellikle tahıl üretiminin bebek ölümleri ve beş yaş altı çocuk ölümleri üzerinde negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda, ekilebilir arazi ve gübre tüketiminin tarım verimliliği üzerindeki etkileri de değerlendirilmiş, gübre tüketiminin tarımsal verimliliği artırdığı gözlemlenmiştir. Model sonuçları genel olarak tarımsal üretimin sağlık göstergeleriyle güçlü bir ilişki içinde olduğunu ve tarımsal politikaların halk sağlığı açısından önem taşıdığını ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal Üretim, Sağlık Çıktıları, Panel Veri Analizi, Türk Cumhuriyetleri

ABSTRACT

This study aims to analyze the econometric relationship between agricultural production and health indicators in Turkic Republics for 1992-2022 period. Using a panel data approach, both fixed effects and random effects models were estimated, with the Hausman test applied for model selection. The findings indicate that cereal production, plant-based, and livestock production have significant impacts on certain health indicators. In particular, cereal production was found to have a statistically significant negative effect on infant mortality and under-five mortality. Additionally, the effects of arable land and fertilizer consumption on agricultural productivity were assessed, revealing that fertilizer consumption enhances agricultural efficiency. Overall, the model results suggest a strong relationship between agricultural production and health indicators, emphasizing the importance of agricultural policies for public health.

Keywords: Agricultural Production, Health Outcomes, Panel Data Analysis, Turkic Republics

GİRİŞ

Tarım sektörü, ülkelerin ekonomik kalkınmasında ve toplum sağlığında kritik bir rol oynamaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde tarım üretimi, nüfusun temel besin ihtiyacını karşılamanın yanı sıra istihdam yaratma ve ekonomik büyümeye katkı sağlama işlevine sahiptir. Tarımsal üretimdeki değişimler, sağlık göstergeleri üzerinde doğrudan veya dolaylı etkiler yaratabilmektedir. Besin kalitesindeki artışlar halk sağlığını olumlu yönde etkilerken, tarım sektöründe yaşanan olumsuz gelişmeler gıda güvensizliği ve beslenme yetersizliklerine neden olabilmektedir.

Türk Cumhuriyetleri, 1991'de Sovyetler Birliği'nin dağılmasıyla bağımsızlıklarını kazanarak kendi ekonomik ve siyasi yapılarını inşa etmeye başlamışlardır. Bu süreçte tarım sektörü, ekonomik

kalkınmada kilit bir rol oynamış ve gıda güvenliğinin sağlanması, istihdam yaratılması ve dış ticaretin geliştirilmesi açısından büyük önem kazanmıştır. Bağımsızlık sonrası dönemde, ülkeler tarım politikalarını yeniden yapılandırarak modern tarım tekniklerini benimsemiş, tarımsal üretimi artırmaya yönelik reformlar gerçekleştirmiştir. Özellikle Kazakistan, Özbekistan ve Türkmenistan gibi ülkeler, geniş tarım arazileri ve zengin doğal kaynakları sayesinde tahıl üretimi, pamuk ve hayvancılık sektörlerinde büyük ilerlemeler kaydetmiştir. Ancak, tarımsal üretimde verimliliği artırmak için altyapı yatırımları, sulama sistemleri ve gübre kullanımı gibi alanlarda daha fazla gelişime ihtiyaç duyulmaktadır.

Türk Birliği fikri, bağımsız Türk Cumhuriyetleri arasında ekonomik, siyasi ve kültürel entegrasyonu güçlendirme amacı taşımaktadır. Bu bağlamda tarım sektörü, ortak ekonomik kalkınma ve gıda güvenliği açısından stratejik bir alan olarak öne çıkmaktadır. Türk Devletleri Teşkilatı (TDT) çerçevesinde ülkeler, tarımsal iş birliği projeleri geliştirerek teknoloji transferi, ortak araştırmalar ve ticaret anlaşmaları yapmaktadır. Örneğin, Türkiye'nin tarım teknolojilerindeki gelişmiş altyapısı ve Orta Asya ülkelerinin geniş tarım arazileri birleştirildiğinde, bölgesel tarım üretiminin ve ihracat kapasitesinin önemli ölçüde artması mümkündür. Bu tür iş birlikleri, Türk Cumhuriyetleri'nin ekonomik bağımsızlığını güçlendirecek ve küresel tarım piyasalarında rekabet gücünü artıracaktır.

Bu çalışmada, Türk Cumhuriyetlerinde tarımsal üretim ve sağlık çıktıları arasındaki ilişki panel veri analizi yöntemi ile ülkelerin bağımsızlıklarını elde ettikleri 1992 yılından 2022 yılı verileri ile incelenmiştir. Çalışmada Azerbaycan, Kazakistan, Kırgızistan, Türkmenistan, Türkiye ve Özbekistanın yanı sıra Türk Devletleri Teşkilatı üyesi olan Macaristanın verileri kullanılmıştır. Panel veri analizleri, kesit ve zaman serisi verilerini birlikte kullanarak daha güvenilir tahminler sunmaktadır. Çalışmada sabit etkiler ve rassal etkiler modelleri uygulanmış, model seçiminde Hausman testi kullanılmıştır. Özellikle tahıl üretimi, bitkisel üretim ve hayvansal üretimin bebek ölümleri, beş yaş altı çocuk ölümleri ve doğumda beklenen yaşam süresi gibi temel sağlık göstergeleri üzerindeki etkileri analiz edilmiştir.

YÖNTEM VE VERİLER

Panel veri analizi, hem zaman serisi hem de kesit verilerini içeren gözlemlerden oluşan veri setlerinin analiz edilmesine olanak tanır. Bu yöntem, bireyler, firmalar veya ülkeler gibi birimlerin zaman içindeki değişimlerini inceleyerek, daha doğru ve etkin tahminler yapılmasını sağlar (Baltagi, 2008a). Panel veriler, sabit etkiler (FE) ve rassal etkiler (RE) modelleri olmak üzere iki temel model çerçevesinde incelenir. Sabit etkiler modeli, bireyler arasında farklılıkları kontrol ederken, rassal etkiler modeli bireyler arasındaki heterojenliği rasgele bir bileşen olarak ele alır ((Baltagi, 2008b: Wooldridge, 2010).

Hausman testi, sabit ve rassal etkiler modellerinden hangisinin daha uygun olduğunu belirlemek için kullanılan bir istatistiksel testtir (Hausman, 1978). Testin temel varsayımı, rassal etkiler modelinde bireysel etkilerin regresörlerle korelasyonlu olmadığıdır. Eğer Hausman testi sonucunda p-değeri anlamlı çıkarsa ($p < 0.05$), bu, sabit etkiler modelinin daha tutarlı olduğunu gösterir ve rassal etkiler modeli yerine tercih edilmesi gerektiğini ifade eder. Aksi takdirde, rassal etkiler modeli daha verimli tahminler sunar ve kullanılabilir (Greene, 2012).

Hausman testi, ekonometrik analizlerde model seçimini belirleyerek yanlı tahminlerin önüne geçilmesini sağlar. Ancak testin bazı varsayımlarına karşı duyarlı olduğu ve özellikle hata teriminin yapısına bağlı olarak sonuçların değişebileceği bilinmektedir (Arellano, 2003). Bu nedenle, model seçiminde yalnızca Hausman testine dayalı bir yaklaşım yerine, veri setinin özellikleri ve araştırma bağlamı da dikkate alınarak kapsamlı bir değerlendirme yapılmalıdır.

Panel veri analizlerinin yapılması için aşağıdaki modeller oluşturulmuştur:

Model1: $LnGıdaUretim_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 LnBitki\ Üretimi_{it} + \beta_2 LnHayvansal\ Üretim_{it} + \beta_3 LnTahıl\ Üretimi_{it}$

Model2: $LnLnTahıl\ Üretimi_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 LnLnTarım\ Arazisi_{it} + \beta_2 LnLnEkilebilir\ Arazi_{it} + \beta_3 LnLnGübre\ Tüketimi_{it} + \beta_4 LnLnTarımda\ İstihdam_{it} + e_{it}$

Model3: $LnTahıl\ Verimi_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 LnLEB_{it} + e_{it}$

Model4: $LnTahıl\ Verimi_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 LnCDR_{it} + e_{it}$

Model5: $LnTahıl\ Verimi_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 LnNMR_{it} + e_{it}$

Model6: $LnTahıl\ Verimi_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 LnIMR_{it} + e_{it}$

Model7: $LnTahıl\ Verimi_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 LnU5MR_{it} + e_{it}$

BULGULAR

Tablo 1'de, gıda üretimi, tahıl üretimi ve tahıl verimi ile çeşitli tarımsal girdiler arasındaki ilişkileri inceleyen panel veri analizinin sonuçları yer almaktadır. Her bir modelin sabit katsayısı, bağımsız değişkenler ve modelin genel geçerliliğini gösteren istatistiksel test sonuçları bulunmaktadır. Wald X^2 test istatistiğinin %1 anlamlılık düzeyinde olması modelin genel anlamlılığını desteklemektedir. Hausmann testinin sonucunun %5 ve aşağısı anlamlılık düzeyinde anlamlı olduğu analizlerde sabit etkiler, diğer modellerde ise rassal etkiler modelleri kullanılmıştır.

Model 1 için yapılan analiz sonucunda Bitkisel üretim ve Hayvansal üretimin, gıda üretimi üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı ve yüksek oranda bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Bu durum, tarımsal üretimin artırılmasının gıda üretimini doğrudan artırdığını göstermektedir. Tahıl üretiminin de, gıda üretimi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkisi bulunmaktadır, ancak bu etki düşük düzeyde kalmaktadır. Bu, tahıl üretiminin gıda üretimine katkısının diğer değişkenlere kıyasla sınırlı olduğunu göstermektedir. R^2 değeri 0,9194 olup, modelin açıklayıcılığının oldukça yüksek olduğunu göstermektedir. Bu, bağımsız değişkenlerin gıda üretimini büyük oranda açıkladığını gösterir.

Tahıl üretiminin bağımsız değişken olduğu Model 2 analizleri sonucunda tarımsal arazi büyüklüğünün, tahıl üretimi üzerinde %0,852 oranında negatif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu, mevcut tarım arazilerinin etkin kullanımında sorunlar yaşandığını ya da üretkenliğin yeterli düzeyde olmadığını düşündürmektedir.

Tablo 1. Gıda Üretimi ve Tahıl Üretimi İle Çeşitli Tarımsal Girdiler Arasındaki İlişki

Değişkenler	Model 1	Değişkenler	Model 2
Sabit	-0,934***	Sabit	4,748***
LnBitki Üretimi	0,528***	LnTarım Arazisi	-0,852***
LnHayvansal Üretim	0,585***	LnEkilebilir Arazi	2,440***
LnTahıl Üretimi	0,026***	LnGübre Tüketimi	0,404***
		LnTarımda İstihdam	0,787***
σ_u	0	σ_u	0,329
σ_e	0,070	σ_e	0,814
ρ	0	ρ	0,141
R^2	0,9194	R^2	0,603
Wald X^2	5217,89***	Wald X^2	69,12***
Hausman	1,9	Hausman	22,29***

***p≤0,001

Ekilerek kullanılabilen arazilerin, tahıl üretimi üzerinde güçlü bir pozitif etkiye sahip olduğu aldığı 2,440 katsayısından görülmektedir. Bu, ekilebilir alanların genişletilmesinin üretimi artırmada kritik rol oynadığını göstermektedir. Aynı zamanda önemli tarım girdilerinden olan gübre tüketimive tarımsal istihdamın da, tahıl üretimi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir Gübre kullanımının ve istihdamın artırılması tahıl üretimini olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir.

Sabit etkiler modelinde zaman içindeki değişkenlik (σ_e = 0,814) bireysel farklılıklara (σ_u = 0,329) göre daha baskın olduğu için, tarımsal üretimi etkileyen faktörlerin zamana bağlı şoklar ve değişkenler tarafından daha fazla yönlendirildiği söylenebilir. Ayrıca, ρ = 0,141 değeri bireysel sabit etkilerin modelde düşük bir rol oynadığını gösterir. Bu değerlere dayanarak, tarımsal üretim ve verimlilik gibi konularda zaman içindeki ekonomik veya çevresel değişimlerin büyük etkileri olduğunu, bireysel

farklılıkların (örneğin ülkelere veya bölgelere özgü etkilerin) ise görece daha az etkili olduğunu söyleyebiliriz.

Tablo 2'de sunulan panel veri analizlerinde tahıl verimini etkileyen çeşitli sağlık çıktılarının etki oranı incelenmiştir. Bağımsız değişkenler arasında yaşam beklentisi (LEB), kaba ölüm oranı (CDR), yenidoğan ölüm oranı (NMR), bebek ölüm oranı (IMR) ve beş yaş altı ölüm oranı (U5MR) bulunmaktadır. Modelin farklı versiyonları ile tahıl verimi üzerindeki etkiler değerlendirilmiştir.

Farklı modellerde tahıl veriminin bağımsız değişkenler sıfır olduğunda aldığı değer olan sabit terimin Model 3'te negatif, diğerlerinde ise pozitif olduğu görülmektedir. Bağımsız değişkenlerin tahıl verimindeki değişimin önemli bir kısmını açıklayan R^2 değerleri %66 ile %73 arasında değişmektedir. Wald X^2 testi, bağımsız değişkenlerin modelde anlamlı bir açıklayıcılığa sahip olduğunu, Hausman testi ise Model 4'te sabit, diğerlerinde ise rassal etkiler modellerinin ele alınması gerektiğinin göstermektedir.

Model 3 için yapılan analizde doğumda beklenen yaşam süresi bağımsız değişkeninin katsayı değerinin 4,875 ve %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı olması, tarımsal üretimde ve iş gücünde daha sağlıklı bireylerin bulunmasına katkı sağlayarak tahıl verimini artırabileceğini göstermektedir.

Tablo 2. Sağlık Çıktılarının Tahıl Verimi Üzerindeki Etkisi

Değişkenler	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
Sabit	-12,858***	7,546***	8,691***	8,824***	8,842***
LEB	4,875***				
CDR		0,135			
NMR			-0,333***		
IMR				-0,320***	
U5MR					-0,311***
σ_u	0	0,181	0	0	0
σ_e	0,448	0,507	0,459	0,456	0,459
ρ	0	0,112	0	0	0
R^2	0,730	0,592	0,663	0,690	0,695
Wald X^2	81,9	1,49	68,46***	72,68***	70,34***
Hausman	2,17	11,84***	0,01	0,12	0,19

***p≤0,001

Kaba ölüm oranının bağımsız değişken olduğu Model 4 bulgusu pozitif ve anlamsız olarak tahmin edilmiştir kı, bu da kaba ölüm hızının tahıl verimi üzerinde etkisinin olmadığını düşündürmektedir. Yenidoğan, bebek ve 5 yaş altı çocuk ölüm oranının bağımsız değişken olduğu Modellerde katsayı değerleri yaklaşık aynı düzeyde, %0,3 oranında negatif ve anlamlı olmuştur. Bu durum bebek ve çocuk ölüm oranlarının artmasının, kırsal nüfusun azalmasına ve dolayısıyla tarımda çalışabilecek birey sayısının düşmesine neden olabileceğini, bu nedenle de tarımsal verimliliğin azalacağını göstermektedir.

Rassal etkiler modellerinde bireysel sabit hata bileşeninin (σ_u) 0 olması bireysel etkilerin ihmal edilebileceğini, panel veri için korelasyon katsayısının (ρ) da 0 çıkması, bireysel farklılıkların modelleerde düşük bir rol oynadığını göstermektedir. Zaman içinde değişen hata bileşeninin (σ_e) modellerde 0,448 ile 0,507 arasında değişmesir, hata terimlerinin önemli bir kısmının zamana bağlı değişkenliklerden kaynaklandığını göstermektedir.

Sonuç

Model1 ve Model 2'den elde edilen bulgulardan tahıl üretimi için tarımsal arazilerin daha verimli kullanılması, tarımsal üretkenliği artırmak için ise arazi yönetimi politikaları gözden geçirilmesi ve toprak analizine dayalı ekim planlamaları yapılması gerektiği sonucuna varılmaktadır. Gübre kullanımının tahıl verimi üzerindeki etkisi düşük olduğundan, daha verimli gübreleme teknikleri ve

modern tarım teknolojileri teşvik edilmelidir. Organik gübreleme ve damlama sulama sistemleriyle birlikte akıllı tarım uygulamaları yaygınlaştırılmalıdır. Tarımsal istihdamın tahıl üretimi üzerindeki pozitif etkisi, iş gücünün zamanla daha verimli kullanılması ve tarımda teknolojinin daha yaygın istifadesi nedeniyle olabilir. Bu pozitifliğe rağmen tarım işçilerinin eğitilmesi ve mekanizasyonun artırılması gerekmektedir ki, bu da dijital tarım teknolojilerinin kullanımının (uydu görüntüleme, yapay zeka destekli tarım analizleri vb.) yaygınlaştırılması ile mümkün gözükmektedir.

Tarımsal destekleme politikaları, ekilebilir arazilerin en iyi şekilde kullanılması ve ürün çeşitliliğinin artırılması yönünde düzenlenmelidir. Tahıl üretiminin teşvik edilmesi için doğrudan destek programları geliştirilebilir. Bu analiz, tarımsal üretim ve verimlilik açısından mevcut sorunları belirlemek ve sürdürülebilir çözümler geliştirmek için önemli bir temel sunmaktadır. Bebek ölüm oranlarını (IMR) ve kaba ölüm oranlarını (CDR) düşürmek için sağlık hizmetlerine erişimin artırılması gerekiyor. Kırsal bölgelerde sağlık hizmetlerinin iyileştirilmesinin tarımsal iş gücünü artırabileceği düşünülmektedir. Çalışan nüfusu artırmak için genç nüfusun kırsal alanlarda tarım sektöründe kalmasını teşvik eden politikalar geliştirilmeli. Yaşam beklentisinin artması, tarımsal üretimde sürdürülebilirliği de sağlayabilmektedir.

Kırsal alanlarda sağlık ve eğitime yönelik yatırımlar ölüm oranlarını ve nüfus kaybını azaltmaya yönelik politikaların temelini oluşturmalıdır. Tarımsal üretimde çalışan nüfusun sağlıklı kalabilmesi için tarım işçileri ve kırsal nüfus için sağlık hizmetlerinin etki alanı genişletilmeli, çocuk ölüm oranlarını düşürmek için beslenme ve hijyen programları uygulanmalı, aynı zamanda kırsal bölgelerde gençlerin tarım sektörüne ilgisini artırmak için teşvikler ve eğitim programları oluşturulmalıdır.

Bu çalışma, tahıl veriminin sağlık göstergeleri ile önemli ilişkiler içinde olduğunu göstermektedir. Özellikle kaba ölüm oranları ve bebek ölüm oranları tahıl verimi üzerinde negatif etki yaparken, yaşam beklentisi pozitif bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Ölüm oranlarının düşürülmesi, sağlık hizmetlerinin iyileştirilmesi ve kırsal nüfusun tarım sektörüne yönlendirilmesi tahıl verimini artırabileceken, teknolojik yatırımların artırılması ve tarımda verimliliği teşvik eden politikalar uygulanmalıdır.

Kaynaklar

Arellano, M. (2003). *Panel data econometrics*. Oxford University Press.

Baltagi, B. H., (2008a). *Econometric analysis of panel data*. Chichester: John wiley & sons..

Baltagi, B. H. (2008b). Forecasting with panel data. *Journal of forecasting, 27*(2), 153-173.

Greene, W. H. (2012). Econometric Analysis. *Pearson Education*. 803-806.

Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica, 46*(6), 1251-1271.

Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT Press.

MERADA BESLENEN İNEKLERİN SÜTLERİNDEN PROBİYOTİK MİKROORGANİZMA İZOLASYONU

Hüseyin ÖZCAN[1], Yağmur TUNALI[2*], Pervin SOYER[3]

1 Seyitgazi İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Eskişehir, Türkiye,

2, 3 Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Eczacılık Fakültesi, Anadolu Üniversitesi, 26470, Eskişehir, Türkiye*

ÖZET

Laktik asit bakterileri (LAB) özellikle süt ve fermente süt ürünü gıdaların doğal içeriğinde bulunan probiyotik mikroorganizmalardır. Bu çalışmada Türkiye'nin Eskişehir ili Seyitgazi ilçesindeki merada otlayan ve endüstriyel yem tüketmemiş ineklerden elde edilen süt örneklerinden LAB'nin izolasyonu ve kısmi karakterizasyonu yapılmıştır. Süt ürünü elle sağım yapan üreticilerden elde edilmiştir.

Simental ve Montofon ırkına ait dört adet inekten alınan örneklerden yapılan izolasyonlarda toplam 30 adet laktik asit bakteri izolatı elde edilmiştir. Seçici besiyeri ortamından izole edilen bakterilerin morfolojik özellikleri ve bazı biyokimyasal özellikleri değerlendirilmiştir. Seçilen izolatların probiyotik karakterizasyonuyla alakalı bazı fizyolojik koşullardaki üreme potansiyeli araştırılmıştır. Probiyotik özelliklere sahip izolatların antibiyotik duyarlılık durumu ve antimikrobiyal etkinliği değerlendirilmiştir.

Türkiye'de doğal sütlerden probiyotik bakteri izolasyonu ve tanımlanması konusunda az sayıda çalışma yapılmıştır. Endüstriyel yemle beslenmeyen ineklerden alınan çiğ sütte probiyotik bakterilerin izolasyonu ve tanımlanmasına ait bir çalışmaya rastlanılmaması sebebiyle çalışma önem arz etmektedir. Bu çalışma probiyotik laktik asit bakteri izolatlarının identifikasyonu ve probiyotik özelliklerinin daha ayrıntılı şekilde araştırılması amacıyla bir ön çalışma niteliği taşımaktadır.

Anahtar Sözcükler: inek sütü, probiyotik, antimikrobiyal

ABSTRACT

Lactic acid bacteria (LAB) are probiotic microorganisms found naturally in milk and fermented dairy products. In this study, lactic acid bacteria were isolated and partially characterized from milk samples obtained from cows grazing in pastures in Seyitgazi district of Eskişehir province, Turkey and not consuming industrial feed. The dairy product was obtained from producers who milked by hand.

A total of 30 lactic acid bacteria isolates were obtained from the samples taken from four cows of the Simmental and Brown Swiss species. The morphological and some biochemical properties of the bacteria isolated from the selective medium were evaluated. The growth potential of the selected isolates in some physiological conditions related to probiotic characterization was investigated. The antibiotic susceptibility status and antimicrobial activity of isolates with probiotic properties were evaluated.

Few studies have been conducted on the isolation and identification of probiotic bacteria from natural milk in Turkey. The study is important because there is no study on the isolation and identification of probiotic bacteria in raw milk taken from cows that are not fed with industrial feed. This study is a preliminary study for the identification of probiotic lactic acid bacteria isolates and for the investigation of their probiotic properties in more detail.

Key Words: cow milk, probiotic, antimicrobial

1.GİRİŞ

Günümüzde artan tüketici talebiyle probiyotikler geniş bir ekonomik pazara sahiptir. Probiyotik gıda kavramıyla artan ticari ilgiye paralel olarak probiyotiklerle ilgili araştırmalarda da bir artış söz konusudur. Çeşitli gıdalara ve hayvan yemlerine ilave edilebilen canlı ve aktif mikrobiyal gıda katkıları olan probiyotikler ucuz ve güvenli preparatlardır (Syndman, 2008; Khalid, 2011). Probiyotikler yenilebilir özellikte olmalarının yanı sıra sağlığı koruyucu ve tedavi edici destek potansiyeli taşırlar. İnsan ve hayvanlarda normal mikrobiyota elamanları olan özellikle *Bifidobacterium, Enterobacterium, Lactobacillus* ve *Saccharomyces* türleri sağlığa pek çok bakımdan faydalıdır. Probiyotikler mukoza epiteline kolonize olarak patojenik, anaerobik mikroorganizmaları ve virusları baskılarlar. Mukoza epitel hücreleri arasındaki sıkı bağlantıları güçlendirirler. İmmün fagositer hücreleri aktivite ederek, doğal antikor ve sitokin, seratonin hormonu üretiminini kamçılarlar. Özellikle beta-galaktosidaz enzim üretimiyle laktoz kullanımını arttırırlar. Organik asit, hidrojen peroksit, bakteriyosin, diasetil ve biyosürfaktan metabolitleri patojenleri kontrol altında tutar. Yararlı metabolitlerin, vitamin ve minerallerin emilimini arttırırlar. Kolesterolü düşürüp toksik, alerjik, kanserojenik ve mutajenik maddeleri nötralize ederler. Obeziteye karşı koruyucu metabolik denge oluştururlar. Normal doğumla dünyaya gelerek anne sütüyle beslenen bebeklerin bağırsaklarında maternal probiyotik mikroorganizmalar yoğun olarak bulunur. Anne sütündeki kalsiyumun emilimini arttırarak gelişimini sağlıklı şekilde hızlandırırlar. Probiyotikler diş çürüğü, ülser, gasteroenterit, ürogenital enfeksiyonlara karşı koruyucudur. Probiyotiklerin antialerjik, antimikrobiyal, antikanserojenik ve antioksidatif, antibiyofilm aktivite gibi terapötik özellikleri mevcuttur. Günümüzde artan klinik kanıtlar, özellikle bazı gasteroenteritlerin tedavisinde probiyotik kullanımıyla ilgili tedavi yöntemlerini desteklemektedir. Probiyotik *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium, Saccharomyces* türleri tablet, ampül, kapsüle edilmiş formlarda güvenle kullanılabilmektedir (Marteau ve Shanahan, 2003; Lilly ve Stillwell, 1965; Zhang, Caicedo ve Neu, 2005).

Probiyotikli gıdaların fermantasyon sürecinde yararlı popülasyonun oluşturduğu metabolik asidik ürünler raf ömrü boyunca bozulmaya engel olur. Farklı türlerde probiyotik içeren gıda ürünleri kolonizasyon ve patojenleri baskılamada sinerjik etki yaratabilir (Preidis ve Versalovic, 2009). Endüstriyel gıda üretim süreçlerinde ve besicilikte hayvanların beslenmesi, enfeksiyonlardan korunmasında *Lactobacillus, Bifidobacterium* ve *Enterobacterium* cinsleri yaygın şekilde kullanılır (Williams, 2010; Borriello vd. 2003). *Lactobacillus* suşlarının ürettikleri ekzopolisakkaritler, hayvanlarda süt üretimi sırasında süt içeriğini ve viskozitesini geliştirmek için kullanılabilir. *Lactobacillus* suşları tatlandırıcı olarak kullanılan mannitol üretme kabiliyetine sahiptir. Süt probiyotik *Lactobacillus*ların doğal yaşam ortamı ve en temel gıda kaynağıdır. İnek sütü protein ve laktoz dahil olmak üzere besleyici birçok faktör içerir. Filum *Firmicutes* içinde bulunan LAB; *Carnobacterium, Enterococcus, Lactobacillus, Lactococcus, Leuconostoc, Lactosphaera, Melissococcus, Oenococcus, Pediococcus, Streptococcus, Tetragenococcus, Vagococcus* ve *Weissella* cinslerini kapsar. Süt endüstrisi ürünleri probiyotiklerin en yaygın olarak kullanıldığı sektördür. Probiyotik dost bakteriler peynir, yoğurt, kefir gibi gıdalardan ve ayrıca insan sütü, bebek dışkısı, insan vajinası gibi ortamlardan izole edilebilmektedir. Probiyotik özellikler suşa özgül özellik sergiler. Yeni *Lactobacillus* suşlarının izolasyonu ve potansiyellerinin araştırılması konusunda daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Gıdalarla alınan probiyotikler gastrointestinal sistemden geçiş sırasında mide asidi, safra asidi ve sindirim enzimlerine karşı direnç gösterir. Bu sayede bağırsak epitelinde kolonize olarak sayıca artış gösterebilirler.

Çalışmanın amacı, merada doğal olarak beslenen inek sütünden *Lactobacillus spp.* probiyotik bakteri izole etmek ve ilk aşama temel probiyotik karakterizasyon özelliklerini saptayarak antimikrobiyal etkinlik ve direnç durumunu belirlemektir. Yeni probiyotik organizmaların karakterizasyonu konusundaki ilerlemeler sağlık yararlarını doğrulama girişimlerine de katkı sağlayacaktır.

2.ARAŞTIRMA VE BULGULAR

2.1.Örneklerin Temini

Çalışılan süt örnekleri Eskişehir ili Seyitgazi ilçesi civarındaki mera hayvancılığı yapılan süt inekleri hayvancılık işletmesinden Simental ve Brown Swiss (Montofon) cinsi inek türlerinden toplanmıştır. İlk

ve son sağım olmak üzere 4 süt örneği steril kaplara alınarak Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Araştırma laboratuvarında analize alınmıştır.

2.2.Kullanılan Besiyerleri

Örneklerde LAB izolasyonu için özel seçici LAB kültür ortamı; MRS (De Man-Rogosa-Sharpe Agar): dekstroz 4 g/L, yeast ekstrakt 4 g/L, malt ekstrakt 10 g/L, kalsiyum karbonat 2 g/L, agar 20 g/L olacak şekilde 1L distile su içerisinde hazırlanmıştır (Holt vd., 2000). Laktik *Streptococcus* agarı M17 Agar: 5g/L kazein, 5 g/L soya peptonu, 5g/L sığır et ekstraktı, 2,5 g maya ekstrakt, 0,5 g/L askorbik asit, 0,25g/L magnezyum sülfat, 19 g/L disodyum beta gliserofosfat, 11g/L agar içermektedir. Besiyerlerinin pH'sı 7,3 (pH 211 Hanna marka pH metre, İngiltere) olarak ayarlanmıştır. Besiyerleri otoklavda (HV 50L-Hirayama, Hindistan) 1 atmosfer basınç altında 121°C'de, 15 dakika süreyle steril edilmiştir. M17 agar besiyerine milipor filtrasyonu ile sterilize edilen %10 laktoz ilave edilmiştir.

Antimikrobiyal direnç çalışmalarında Mueller-Hinton Broth (MHB) besiyeri için 21 g MHB (Merck) tartılıp (CP2250 Sartorius, Türkiye) saf su ile 1L'ye tamamlanarak %2 agar eklenmiştir. Besiyeri otoklavda (HV 50L-Hirayama, Hindistan) 121^{o}C'de, 1 atm basınç altında 15 dakika sterilize edilmiştir (CLSI, 2012a; 2012b; CLSI 2014).

2.3.LAB İzolasyonu

1 mL çiğ süt numunesi 9 mL %0,9'luk serum fizyolojik içerisinde 10^{-6}'ya kadar seyreltilerek, MRS ve M17 agar plakalarına yayma plak yöntemleriyle ekilmiştir. İzolasyon çalışmaları 3 seri paralel şeklinde yapılmıştır. Plaklar 37 °C'de 24-48 saat etüvde (FD53, WTC Binder, Hollanda) inkübe edilmiştir. İzole edilen farklı morfolojilere sahip koloniler tek koloni ekim yöntemi ile yine aynı içerikli besiyerine pasajlanarak saflaştırılmıştır. İzolasyon işlemi sonunda 30 adet saf mikroorganizma kültürü elde edilmiştir. Saflaştırılmış bakteri suşları, daha sonra kullanılmak üzere 4°C'de buzdolabında (27050EB Arçelik, Türkiye) saklanmıştır. Gram boyama ile saflıkları kontrol edilen örnekler %20'lik gliserol çözeltisinde -80°C'de dondurucuda (27050EB Arçelik, Türkiye) stoklanmıştır.

2.4.Morfolojik ve Bazı Probiyotik Karakterizasyon Tanımlama Çalışmaları

MRS ve M17 Agar besiyerlerinde üreyen saf kolonilerden alınan örnekler Gram boyama tekniği ile boyanarak morfolojik tayin, Gram özellik ve saflık kontrolü yapılmıştır. Gram pozitif basillerle çalışmaya devam edilmiştir.

Katalaz testi

Kolonilerden lam üzerine alınan örneklerin üzerine %3'lük H_2O_2 damlatılarak gaz kabarcığı oluşup oluşmadığı gözlemlenmiştir. Gaz kabarcığı gözlenen örnekler katalaz pozitif; kabarcık gözlenmeyen örnekler katalaz negatif olarak değerlendirilmiştir (Whittenbury, 1964). Katalaz negatif olanlarla çalışmaya devam edilmiştir.

Tuz toleranslarının belirlenmesi

İzole edilen kültürlerin tuz toleranslarını gözlemlemek amacıyla %6,5, %13 ve %26 sodyum klorür içeren MRS besiyerlerine yayma ekim tekniği uygulanmıştır. Kültürler 24-48 saat 37 ^{o}C'de etüvde (FD53, WTC Binder, Hollanda) inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra plaklarda oluşan koloniler sayılmıştır **(**Vinderola ve Reinheimer, 2003). Çalışmalar 3 seri paralel şeklinde yapılmıştır.

Sıcaklık toleranslarının belirlenmesi

Kültürler MRS besiyerine ekim yapılarak 10^{o}C ve 45^{o}C'de 48 saat 37 ^{o}C'de etüvde (FD53, WTC Binder, Hollanda) inkübe edilmiştir. Petri plaklarında oluşan kolonilerin sayımı yapılmıştır **(**Du Toit vd., 2013). Çalışmalar 3 seri paralel şeklinde yapılmıştır.

Karbonhidrat kullanımı

Durham tüplü glikoz fosfat ve laktoz broth içeren besiyerlerine ekilen bakteri kültürleri 37 ^{o}C'de 24 saat etüvde (FD53, WTC Binder, Hollanda) inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrası metabolik gaz ve asit oluşumu Durham tüplerindeki gaz kabarcıkları ve besiyerlerinin rengindeki değişime göre değerlendirilmiştir (Kondrotiene vd., 2020). Çalışmalar 3 seri paralel şeklinde yapılmıştır.

2.5.Antibiyotik dirençliğinin belirlenmesi

Kültürlerin antibiyotik dirençlilikleri Mueller-Hinton Agar (MHA) besiyerinde CLSI-M2 Kirby Bauer kuru disk difüzyon metodu ile belirlenmiştir. MRS agardaki saf izolat kolonilerinden 3-5 tanesi serum fizyolojik içinde homojenize edilmiştir. Hücre süspansiyonunun yoğunluğu 0,5 McFarland türbidite standardına göre ($1,5\times10^8$ kob/mL) ayarlanmıştır. Süspansiyonlar 100 kez sulandırılarak kullanılmıştır. 15 dakika içinde bakteri süspansiyonundan steril eküvyon çubuğu ile Mueller Hinton Agara (20 ml, 4 mm kalınlıkta) yayma ekimi uygulanmıştır. Steril pens aracılığı ile agar yüzeyine penicillin (P10) ve ampicillin/sulbactam (SAM 20) antibiyotik diskleri yerleştirilmiştir (CLSI 2012, CLSI, 2014). 24 saat, 37 ºC'de etüvde (FD53, WTC Binder, Hollanda) inkübe edilerek antibiyotik diskleri etrafında oluşan inhibisyon zon çapları (mm) değerlendirilmiştir. Sonuçlar CLSI (2015) yönergeleri tarafından önerilen break-point'e göre yorumlanmıştır. 14 mm'den küçük veya eşit inhibisyon çapına sahip izolatlar dirençli (R), 20 mm'den fazla çapa sahip olanlar duyarlı (S) ve zon çapı 15-19 mm arasında olanlar orta duyarlı (I) olarak kabul edilmiştir. Çalışmalar 3 seri paralel şeklinde yapılmıştır.

2.6. Antibakteriyal aktivitenin belirlenmesi

İzolatların yaklaşık 24 saatlik MRS broth kültürleri 4°C'de 4.000×g'de 30 dakika santrifüj (Labconco Centrivap, Amerika) edilmiştir. Santrifüjden sonra kültür süpernatantı 0,22 µm gözenek çaplı membran filtreden geçirilmiştir. Süpernatantların antibakteriyel analizi, CLSI M02-A11 standardı modifiye edilerek agar kuyucuk difüzyon yöntemiyle test edilmiştir (CLSI 2012). Testte *Escherichia coli* ATCC 25922 ve *Bacillus subtilis* (NRRL B478) standart suşları kullanılmıştır. Suşların hücre yoğunluğu 0,5 McFarland türbidite standardına göre ($1,5\times10^8$ kob/mL) ayarlanmıştır. Süspansiyonlar 100 kez sulandırılarak kullanılmıştır. Hücre süspansiyonlarından 100 µL alınarak Mueller Hinton Agara (20 mL, 4 mm kalınlıkta) yayma ekim yöntemi 15 dakika içinde uygulanmıştır. Besiyeri yüzeyi kuruduktan sonra 8 mm çapındaki steril cork borer ile agar yüzeyinde kuyucuklar açılmıştır. Kültür süpernatantları 50 µL olarak kuyucuklara uygulanmıştır. 24 saat, 37 ºC'de etüvde (FD53, WTC Binder, Hollanda) inkübe edilerek oluşan inhibisyon zonları İZ=ölçülen değer–dişk çapı formülü kullanılarak ölçülmüştür. Kontrol antibiyotik olarak kloramfenikol (30 µg/disk) kullanılmıştır (CLSI, 2014). Çalışmalar 3 seri paralel şeklinde yapılmıştır.

3.SONUÇ

İzolasyon çalışmalarında 30 adet saf kültür elde edilmiştir. 30 saf izolatın 27 tanesi Gram pozitif (+), 3 tanesinin ise Gram negatif (-) olduğu belirlenmiştir. İzolatların morfolojik incelemesinde kok, kokobasil ve basil morfolojiler gözlemlenmiştir. Laktabasillerin genellikle Gram pozitif ve basil morfolojisine sahip ve katalaz negatif özellik sergilemesi sebebiyle bu özelliği taşıyan 9 adet izolat ile çalışmaya devam edilmiştir.

İzotatların tuz tölerasları %6,5, %13 ve %26'lık sodyum klorürlü broth besiyerlerinde 24 saat, 37 ºC'de etüvde (FD53, WTC Binder, Hollanda) kültürasyon neticesinde %50'den fazla hayatta kalma yüzdesi sunarak tuza karşı iyi bir kapasite sergilemişlerdir. Tüm izolatlar %6,5 NaCl konsantrasyonunda iyi gelişim gösterirken %13 NaCl konsantrasyonunda orta derecede gelişim ve %26 NaCl konsantrasyonunda ise gelişim göstermiştir **(Tablo 1).**

Tablo 1. İzolatların farklı tuz konsantrasyona toleransları*

izolat kodu	tuz konsantrasyonları		
	%6,5	%13	%26
Kod 1	+++	++	+
Kod 6	+++	++	+
Kod 11	+++	++	+
Kod 13	+++	++	+
PS1	+++	++	+
PS2	+++	++	+
PS3	+++	++	+
PS4	+++	++	+
PS5	+++	++	+

*+++iyi gelişmiş, ++orta gelişmiş, +az gelişmiş

Tablo 2. İzolatların 2 farklı sıcaklık derecesine töleransı

izolat kodu	sıcaklık (°C)	
	10°C	45°C
Kod 1	-	-
Kod 6	-	-
Kod 11	-	+
Kod 13	-	-
PS1	-	-
PS2	-	-
PS3	-	+
PS4	-	-
PS5	-	-

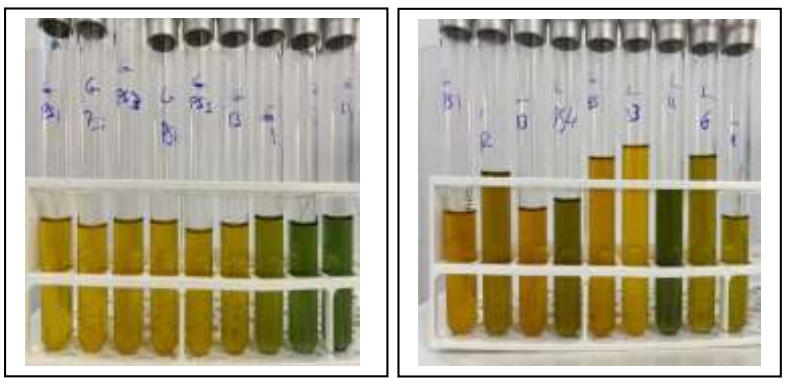
Suşların biyokimyasal olarak tuza direnç ve toleransının türe bağlı olmadığı gösterilmiştir ancak aynı türün suşları arasında farklılıklar başka araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir. (Monteagudo-Mera vd., 2012). İzolatların 10°C ve 45°C'de sıcaklık tölerasları değerlendirildiğinde; 2 adet izolat 45°C'de optimal ürerken 10°C'de hiç gelişme gözlenmemiştir **(Tablo 2).** Bakterilerin ısı direncinin türlerin genetik farklılıklardan, hücrelerin fizyolojik durumundan ve pH, su aktivitesi, tuz ve koruyucu maddeler gibi farklı faktörlerden etkilendiği bilinmektedir (Kamruzzaman vd., 2013). Ayrıca bazı LAB suşlarının düşük (15°C ve altında) ve yüksek (55°C) sıcaklıklarda gelişebildiği bildirilmiştir. İnek sütünden elde edilen LAB suşlarının ise 80°C'ye kadar dayanabildiği bildirilmiştir (Franciosi vd., 2009). Bu durum özellikle sütlerin pişirilmesi veya pastörizasyonunda ve yoğurt gibi ısıl işlem veya mayalanmaya maruz kalan ürünlerde önem taşır.

İzolatların karbonhidrat fermantasyonu sonuçlarına göre 5 adet izolatın glikoz ve laktozdan asit ve gaz oluşturduğu gözlenmiştir. Diğerlerinin sonuçları değişken bulunmuştur. İzolatlardan 45°C'de üremiş bir izolat (Kod 11) her iki besiyerinde asit oluşturmuş; bir izolat (PS3) her iki besiyerinde gaz oluşturmuştur **(Tablo 3, Şekil 1)**. Bu özellikler, laktobasillerin fakültatif heterofermentatif karakterine uymaktadır (Demarigny vd., 1996).

Heterofermentatif LAB, fosfoketolaz yoluyla karbonhidratları fermente etme yetenekleriyle karakterize edilir ve bunun sonucunda şeker türüne bağlı olarak laktik asit, asetik asit, karbondioksit üretebilirler. LAB, fermente gıda ürünlerinde tat ve doku, besin profili oluşturmada olumlu etkiler oluşturur. Laktik asit üretimiyle pH'ın düşmesini sağlayarak gıdanın bozulmasına neden olan, patojenik diğer grupların çoğalmasını önleyen maddeler üretirler. Probiyotik Bifidobakteriler de ana son ürün olarak laktik asit oluşturur. LAB, Gram pozitif bakterilerin Firmicutes, Clostridia sınıfında, *Bifidobacterium* Actinobacteria'da yer alır.

Tablo 3. İzolatların karbonhidrat fermantasyonu*

izolat kodu	karbonhidrat kaynağı	
	glikoz	laktoz
Kod 1	+	+
Kod 6	-	+
Kod 11	-	-
Kod 13	+	+
PS1	+	+
PS2	-	-
PS3	+	+
PS4	-	-
PS5	+	+



*+/-asit ve gaz oluşumu var/yok

Şekil 1. İzolatların glikoz (sol) ve laktoz (sağ) fermantasyonları

LAB izolasyonu ve tanımlanmasında yaygın olarak kullanılan bir dizi insan ve veteriner antibiyotiklerine duyarlılık, tüm potansiyel probiyotik suşlar için değerlendirilmelidir. Bu prosedür aktarılabilir antibiyotik direnç genlerine sahip potansiyel probiyotik suşların saptanmasında esastır. Çalışmada izole edilen izolatların hepsi penisiline (P10) karşı hassas; ampisilin/sulbaktama (SAM 20) karşı duyarlı bulunmuştur **(Tablo 4.)**. Literatürde, laktobasil suşlarının genellikle β-laktam antibiyotiklere (seftriakson, ampisilin, oksasilin dahil) β-laktamaz varlığı sebebiyle dirençli olduğu bildirilmektedir. LAB suşlarının antibiyotik direncinin belirlenmesi daha fazla çalışma gerektirir. Probiyotik suşların içsel direnci, bağırsak mikrobiyotasının iyileşmesini kolaylaştırıldığı için antibiyotiklerle birlikte uygulandığında hem terapötik hem de önleyici faydalar sağlar (Reuben vd., 2020). İnek sütünden elde edilen LAB suşları için kaydedilen çoklu antibiyotiğe direnç (MAR) indeksleri, hayvanlarda yanlış antibiyotik kullanımını gösterir. MAR indeksi >0,2, antimikrobiyal ajanlara serbest erişim ve kötüye kullanımı ifade eder (Furtula vd., 2013). Bu durum, hayvan yetiştiricilerinin hayvanlarında kısıtlama olmaksızın antibiyotik kullanımına dikkat çeker (Reuben vd., 2020).

Tablo 4. İzolatların antibiyotik direnci

izolat kodu	**standart antibiyotikler**	
	penisilin (P10)	ampicillin/sulbactam (SAM 20)
Kod 1	S	R
Kod 6	S	R
Kod 11	S	R
Kod 13	S	R
PS1	S	R
PS2	S	R
PS3	S	S
PS4	S	R
PS5	S	R

İzolatların antimikrobiyal etkinliğinin denenmesi çalışmasında kontrol olan kloramfenikole karşı bir suşun (Kod 13) kültür süpernatantı *Escherichia coli* ATCC 25922'ye karşı daha etkin; 2 edet izolatın (Kod 11, PS5) ise kloramfenikole yakın bulunmuştur. *Bacillus subtilis* NRRL B478'e karşı inhibisyon kloramfenikole göre tüm suşlarda düşük (%30-40) bulunmuştur **(Tablo 5, Şekil 2)**. Yapılan bir çalışmada LAB tarafından üretilen antimikrobiyal maddelerin ısıya duyarlı olmadığı ve nötralize edildiğinde antimikrobiyal aktivitede azalma veya kayıp saptandığı ifade edilmiştir LAB izolatlarının bakteriyosinlerinin antimikrobiyal etkinliğe katkıda bulunduğunu gösterilmiştir (Reuben, vd., 2020; Hernández-González, vd., 2021).

Tablo 5. İzolatların antimikrobiyal etkinliği

izolat kodu	**inhibisyon zonu (mm)**	
	E. coli ATCC 25922	*B.subtilis* NRRL B478
Kod 1	6	-
Kod 6	6	-
Kod 11	10	8
Kod 13	14	8
PS1	8	4
PS2	6	4
PS3	8	-
PS4	8	6
PS5	10	6
Kloramfenikol	12	20



Şekil 2. İzolatların kuyucuk difüzyon sonuçlarına ait bir görsel

İzolatların güvenilir probiyotik kaynağı olarak kullanılabilmesi adına moleküler identifikasyon çalışması; sitotoksisite, hemoliz, enterik adsorpsiyon, safra tuz toleransı, kolestrol asimilasyonu, postbiyotik karakterizasyonu vb. ilave pek çok ilgili araştırmanın yapılması gerekir. Teknolojik özelliklerin (suş stabilitesi, ürünlerde canlılık, bakteriyofaj direnci) belirlenmesi şerttır. Bu çalışma süt kaynaklı probiyotik izolatı elde etme ve probiyotik ürün geliştirme çalışmaları konusunda başlangıç bir adım olarak değerlendirilmelidir.

Çalışma Anadolu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu 2107S117 No'lu Yüksek Lisans projesiyle desteklenmiştir.

4.KAYNAKÇA

Borriello, S., Hammes, W., Holzapfel, W., Marteau, P., Schrezenmeir, J., Vaara, M., Valtonen, V. (2003). Safety of probiotics that contain lactobacilli or bifidobacteria. *Clinical infectious diseases*, 36 (6), 775-780.

CLSI (2012a). M02-A11. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute, 32 (1), 76.

CLSI (2014): Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests; Approved Standard—Eleventh Edition. CLSI document M02-A11. CLSI Wayne, PA, USA.

CLSI, (2012b) M100-S25: Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. Twenty-Fifth Informational Supplement.

Demarigny, Y., Beuvier, E., Dasen, A., Duboz, G. (1996). Influence of raw milk microflora on the characteristics of Swiss-type cheeses./Evolution of microflora during ripening and characterization of facultatively heterofermentative lactobacilli. *Le Lait*, 76 (4), 371-387.

Du Toit, E., Vesterlund, S., Gueimonde, M., Salminen, S. (2013). Assessment of the effect of stress-tolerance acquisition on some basic characteristics of specific probiotics. *International journal of food microbiology*, 165 (1), 51-56.

Franciosi, E., Settanni, L., Cavazza, A., Poznanski, E. (2009). Biodiversity and technological potential of wild lactic acid bacteria from raw cows' milk. *International dairy journal*, 19 (1), 3-11.

Furtula, V., Jackson, C.R., Farrell, E.G., Barrett, J.B., Hiott, L.M., Chambers, P.A. (2013). Antimicrobial resistance in Enterococcus spp. isolated from environmental samples in an area of intensive poultry production. *International journal of environmental research and public health*, 10 (3), 1020-1036.

Hernández-González, J.C., Martínez-Tapia, A., Lazcano-Hernández, G., García- Pérez, B.E., Castrejón-Jiménez, N.S. (2021). Bacteriocins from lactic acid bacteria. A powerful alternative as antimicrobials, probiotics, and immunomodulators in veterinary medicine. *Animals*, 11 (4), 979.

Holt, Krieg, Sneath, Staley veWilliams, (2000), Bergey'sManual of Determinative Bacteriology, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 527567.

Kamruzzaman, M., Jahan, S., Fuadh-Al-Kabir, M., Jahan, M., Rahman, M., Khan, M.A.K.,

Hossain, M. (2013). The investigation of probiotic potential of lactic acid bacteria isolated from cow milk. *Int J Biosci (IJB)*, 3, 161-167.

Khalid, K. (2011). An overview of lactic acid bacteria. *Int. J. Biosci*, 1 (3), 1-13.

Kondrotiene, K., Lauciene, L., Andruleviciute, V., Kasetiene, N., Serniene, L., Sekmokiene, D., Malakauskas, M. (2020). Safety assessment and preliminary in vitro evaluation of probiotic potential of Lactococcus lactis strains naturally present in raw and fermented milk. *Current Microbiology*, 77 (10), 3013-3023.

Lilly, D.M., Stillwell, R.H. (1965). Probiotics: growth-promoting factors produced by microorganisms. *Science*, 147 (3659), 747-748.

Marteau, P., Shanahan, F. (2003). Basic aspects and pharmacology of probiotics: an overview of pharmacokinetics, mechanisms of action and side-effects. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*, 17 (5), 725-740.

Monteagudo-Mera, A., Rodríguez-Aparicio, L., Rúa, J., Martínez-Blanco, H., Navasa, N., García-Armesto, M.R., Ferrero, M.Á. (2012). In vitro evaluation of physiological probiotic properties of different lactic acid bacteria strains of dairy and human origin. *Journal of functional foods*, 4 (2), 531-541.

Preidis, G.A., Versalovic, J. (2009). Targeting the human microbiome with antibiotics, probiotics, and prebiotics: gastroenterology enters the metagenomics era. *Gastroenterology*, 136 (6), 2015-2031.

Reuben, R., Roy, P., Sarkar, S., Alam, A.R.U., Jahid, I. (2020). Characterization and evaluation of lactic acid bacteria from indigenous raw milk for potential probiotic properties. *Journal of dairy science*, 103 (2), 1223-1237.

Snydman, D.R. (2008). The safety of probiotics. *Clinical infectious diseases*, 46 (Supplement_2), S104-S111.

Vinderola, C.G., Reinheimer, J.A. (2003). Lactic acid starter and probiotic bacteria: a comparative "in vitro" study of probiotic characteristics and biological barrier resistance. *Food Research International*, 36 (9-10), 895-904.

Whittenbury, R. (1964). Hydrogen peroxide formation and catalase activity in the lactic acid bacteria. *Microbiology*, 35 (1), 13-26.

Williams, N.T. (2010). Probiotics. *American Journal of Health-System Pharmacy*, 67 (6), 449-458.

Zhang, L., Li, N., Caicedo, R., Neu, J. (2005). Alive and dead Lactobacillus rhamnosus GG decrease tumor necrosis factor-α–induced interleukin-8 production in caco-2 cells. *The Journal of nutrition*, 135 (7), 1752-1756.

MADEN SAHALARINDA YAPAY ZEKA TABANLI ARAMA TARAMA ÇALIŞMALARI
ARTIFICIAL INTELLIGENCE BASED SEARCHING AND SCANNING WORKS IN MINING FIELDS

***Halil Ozan Özdemiroğlu*[1]**

[1]*Kırıkkale University, Engineering and Applied Sciences Faculty, Computer Engineering Department, Kırıkkale, Turkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-9534-6244*

***Assoc. Prof. Dr. Bülent Gürsel Emiroğlu*[2]**

[2]*Kırıkkale University, Engineering and Applied Sciences Faculty, Computer Engineering Department, Kırıkkale, Turkiye.*

[2]*https://orcid.org/0000-0002-1656-6450*

ÖZET

Madencilik, insanlık tarihinden bu yana ekonomik kalkınmanın temel taşlarından biri olmuştur. Dünyada artan nüfus, sanayileşme ve teknolojik gelişmelerin etkisiyle madenlere duyulan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Maden yataklarının keşfi, rezervlerinin tespiti ve bu yatakların işletilmesi, ülkelerin ekonomik politikalarında önemli yer tutmaktadır. Maden sahalarının keşfi ve işletmeye alınması sürecinde, arama-tarama faaliyetlerinin doğru ve etkin bir şekilde gerçekleştirilmesi önem arz etmektedir. Geleneksel madencilik yöntemleri genellikle saha incelemeleri, jeolojik haritalama ve sondaj çalışmaları gibi süreçlere dayanmaktadır. Özellikle sondaj noktalarının belirlenmesi, jeoloji mühendislerinin arazi üzerinde yaptıkları gözlemsel değerlendirmelere bağlı olarak gerçekleştirilmektedir. Ancak bu yöntemler, zaman alıcı ve yüksek maliyetli olmasının yanı sıra insan hatasına açık yapıya sahiptir. Bu durum, kaynakların verimli şekilde kullanılmasını engellemekte ve ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Günümüz teknolojilerindeki ilerlemeler sayesinde, yapay zekâ (YZ) destekli algoritmaların madencilik sektöründe kullanımı, bu alandaki çalışmaları daha hızlı, güvenilir ve ekonomik hale getirme potansiyeline sahiptir. Özellikle makine öğrenimi, derin öğrenme ve görüntü işleme teknikleri, yeraltı kaynaklarının tespiti ve rezerv kapasitesinin doğru hesaplanmasında önemli avantajlar sunmaktadır. YZ tabanlı sistemler, büyük veri analitiği ve modelleme teknikleri ile jeolojik ve coğrafi verilerin analiz edilmesine olanak tanımaktadır. Bu sayede, sondaj noktalarının daha doğru şekilde belirlenmesi, rezerv hesaplamalarının hassasiyetinin artırılması ve maden sahalarının işletmeye alınmasındaki süreçlerin optimize edilmesi mümkün hale gelmektedir. Dünyada bu alanda yapılan çalışmalar, YZ'nın madencilik sektöründe başarılı şekilde uygulandığını göstermektedir. Örneğin, Kanada'da bir YZ şirketi tarafından geliştirilen algoritmalar sayesinde maden sahalarında yeni rezervler keşfedilmiştir ve geleneksel yöntemlerle gözden kaçan bölgelerin değerlendirilmesi mümkün olmuştur. Benzer şekilde, Avustralya'da uydu görüntülerinin YZ ile analiz edilmesi sonucunda bakır yataklarının konumları başarıyla tespit edilmiştir. Bu örnekler, YZ'nın maden sahalarındaki arama ve tarama çalışmalarına sunduğu katkıları açıkça ortaya koymaktadır. Bu tez çalışmasında, maden sahalarında YZ tabanlı arama-tarama yöntemlerinin kullanımının etkinliği incelenecek bu alandaki başarı oranları değerlendirilecek ve geleneksel yöntemlerle karşılaştırmaları yapılacaktır. Ayrıca, Türkiye'deki madencilik faaliyetlerine yönelik öneriler sunulacak, bu teknolojilerin yerel maden sahalarında uygulanabilirliği tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Madencilik Sahaları için Yapay Zekâ, Madencilik Sahaları Arama ve Tarama

ABSTRACT

Mining has been one of the cornerstones of economic development throughout human history. With the increasing global population, industrialization, and technological advancements, the demand for minerals is growing every day. The discovery of mineral deposits, the identification of reserves, and the operation of these deposits hold significant importance in the economic policies of countries. In the process of discovering and operating mining sites, it is crucial to conduct exploration activities accurately and effectively. Traditional mining methods are generally based on processes such as field surveys, geological mapping, and drilling operations. Particularly, the determination of drilling points is carried out based on the observational assessments made by geological engineers in the field. However, these methods are not only time-consuming and costly but also prone to human error. This situation hinders the efficient use of resources and leads to economic losses. Thanks to advancements in today's technologies, the use of artificial intelligence (AI)-supported algorithms in the mining sector has the potential to make operations in this field faster, more reliable, and economical. In particular, machine learning, deep learning, and image processing techniques offer significant advantages in the detection of underground resources and the accurate calculation of reserve capacities. AI-based systems enable the analysis of geological and geographical data through big data analytics and modeling techniques. This allows for more accurate determination of drilling points, increased precision in reserve calculations, and optimization of processes in the operation of mining sites. Studies conducted worldwide demonstrate that AI is being successfully applied in the mining sector. For example, thanks to algorithms developed by an AI company in Canada, new reserves have been discovered in mining sites, and areas overlooked by traditional methods have been evaluated. Similarly, in Australia, the locations of copper deposits have been successfully identified through the analysis of satellite images using AI. These examples clearly illustrate the contributions of AI to exploration and scanning activities in mining sites. In this thesis, the effectiveness of AI-based exploration methods in mining sites will be examined, success rates in this field will be evaluated, and comparisons will be made with traditional methods. Additionally, recommendations for mining activities in Turkey will be presented, and the applicability of these technologies in local mining sites will be discussed.

Keywords: Artificial Intelligence for Mining Sites, Mining Fields Search and Scan

GİRİŞ

MADEN ENDÜSTRİSİ

Madencilik endüstrisi, birçok farklı ülkenin en önemli kazanç kaynaklarından biridir, çünkü madencilik endüstrilerinin büyümesi genellikle ülkelerin kaynak edinme potansiyelini ve ekonomik büyümesini düzenler. Madencilik endüstrilerinin farklı özelliklerine dayanarak, bu endüstri jeofizik endüstrileri veya kimya endüstrileri altında kategorize edilebilir.

Madencilik endüstrisi, doğal olarak oluşan katı minerallerin yeryüzünden çıkarılması, yönetimi ve işlenmesiyle ilgili süreç kümesini gösterir. Madenciliğin bir ürünü olarak, kömür, elmas, metal cevherleri, petrol vb. gibi çeşitli ekonomik açıdan değerli ürünler elde edilebilir. Madencilik endüstrisi ayrıca mineral işleme, yüzey madenciliği, madencilik ekipmanları pazarı vb.ile ilgili süreçleri de içerir (Hilson ve Murck, 2000).

Madencilik, 2019 yılında küresel madencilik ekipmanı pazar büyüklüğünün 1.21.694,3 milyon ABD doları olduğu ve 2027 yılına kadar en az 1.65.827,8 milyon ABD doları olması ve %5,7'lik potansiyel bileşik yıllık büyüme oranına (CAGR) sahip olması öngörülmektedir (Lacoursière, 2025). Madencilik sektörünün potansiyel pazar büyüklüğüne bakıldığında, Madencilik endüstrisinin dünya ekonomisindeki etkisi kolayca anlaşılabilir.

Madencilik ürünlerinin çoğu enerji üretimi için kullanılır ve kimya endüstrileri için hammadde olarak kullanılır, bu da madencilik endüstrisinin enerji üretim endüstrisi, kimya endüstrisi, elektrik endüstrisi, elektronik endüstrisi vb. gibi diğer endüstrilerin büyümesini kontrol etmesine olanak tanır.

MADENCİLİKTE KULLANILAN TEKNOLOJİLER

Madencilik sektörü, dijitalleşmenin etkisiyle son yıllarda köklü bir dönüşüm sürecine girmiştir. Bu dönüşümün merkezinde, veri analitiği, otomasyon sistemleri ve çevresel sürdürülebilirliği önceleyen yeni mühendislik yaklaşımları yer almaktadır. Gelişen teknolojiler sayesinde maden arama, üretim ve yönetim süreçleri daha verimli, güvenli ve çevreye duyarlı hale gelmektedir. Bu bağlamda, özellikle veri madenciliği, büyük veri analitiği, otonom sistemler, akıllı sensörler, yapay zeka uygulamaları ve geri dolgu teknolojileri, sektördeki yeniliklerin başlıca örnekleridir.

Madencilik süreçlerinde elde edilen çok sayıda veri, artık yalnızca kayıt altına alınmakla kalmayıp, ileri düzey analizlerle anlamlandırılmaktadır. Veri analitiği teknolojileri sayesinde, operasyonel verimliliğin artırılması, risklerin minimize edilmesi ve çalışma ortamının daha güvenli hale getirilmesi mümkün olmaktadır. Özellikle veri madenciliği teknikleri, maden sahalarında yaşanabilecek kazaların ve güvenlik ihlallerinin kökenlerini daha iyi analiz etmeye olanak tanımakta, böylece bu tür olayların önlenmesine yönelik stratejilerin geliştirilmesini sağlamaktadır (Yang ve ark., 2024). Büyük veri analizi, keşif, sondaj, patlatma, taşıma ve işleme gibi maden üretiminin tüm aşamalarında kullanılmakta ve süreçlerin bütünsel olarak iyileştirilmesine yardımcı olmaktadır (Bazi ve ark., 2023).

Otomasyon teknolojileri, madencilik sektöründe verimliliği artırmakla kalmayıp aynı zamanda çalışan güvenliğini de büyük ölçüde iyileştirmiştir. Özellikle tehlikeli ortamlarda çalışan insan gücünün yerini alan otonom sistemler, keşiften başlayarak cevherin işlenmesi ve rafinasyonuna kadar uzanan tüm üretim zincirinde etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Bu sistemler arasında sürücüsüz kamyonlar, uzaktan kumandalı sondaj makineleri, otonom yükleyiciler ve robotik kontrol sistemleri yer almaktadır (Tripathi & Patwal, 2024; Bołoz & Biały, 2020). Bu sistemlerle birlikte insan kaynaklı hata oranları azalmış, üretim süreçlerinde tutarlılık ve hız artmıştır.

Ayrıca akıllı sensörlerin entegrasyonu ve yapay zekâ destekli algoritmaların kullanımı sayesinde, madencilik faaliyetlerine dair veriler gerçek zamanlı olarak toplanmakta, analiz edilmekte ve yöneticilere raporlanmaktadır. Bu durum, yalnızca üretim süreçlerinin değil, aynı zamanda çevresel etkilerin ve ekipman ömürlerinin de etkin bir biçimde yönetilmesini sağlamaktadır (Bende & Bârã, 2024).

Günümüz madenciliği, sadece üretim odaklı değil, aynı zamanda çevresel etkileri en aza indirgeyen bir yaklaşımla da yürütülmektedir. Bu bağlamda, geri dolgu madenciliği teknikleri ön plana çıkmaktadır. Geri dolgu uygulamaları, maden işletmelerinden çıkan atıkların yeniden değerlendirilerek yeraltı boşluklarının doldurulmasında kullanılmasını kapsar. Bu uygulama, hem atık yönetimini kolaylaştırmakta hem de yer hareketliliğini azaltarak toprak kaymalarının önüne geçmektedir (Li ve ark., 2023; Lei ve ark., 2023).

Yeni nesil geri dolgu malzemeleri ve stabilizasyon teknikleri üzerine yapılan araştırmalar, bu sürecin hem çevresel hem de ekonomik açıdan daha sürdürülebilir hale gelmesine katkı sağlamaktadır. Örneğin, atık kayaçların özel bağlayıcılar ve su içeriği ile optimize edilmesiyle daha dayanıklı dolgu yapıları oluşturulmakta, böylece maden alanlarının yeniden kullanımı da mümkün hale gelmektedir (Yin ve ark., 2019). Bu uygulamalar yalnızca çevresel değil, aynı zamanda sosyal sorumluluk kapsamında da önem arz etmektedir; zira yerel topluluklar için güvenli ve doğal yaşama alanlarının sürdürülebilirliği sağlanmış olur (Bende & Bârã, 2024).

Madencilik endüstrisi, veri analitiği, otomasyon, yapay zeka, geri dolgu ve çevre dostu mühendislik çözümleriyle donatılmış yeni bir çağın eşiğindedir. Bu teknolojilerin entegrasyonu, üretim süreçlerinde hem verimliliği hem de güvenliği artırmakta, aynı zamanda çevre üzerindeki olumsuz etkileri azaltmaya yönelik sürdürülebilir çözümler sunmaktadır (Tripathi & Patwal, 2024; Bazi ve ark., 2023; Bende & Bârã, 2024). Ancak bu dönüşümün kalıcı ve etkili olabilmesi için, teknolojik gelişmelerin sürekli takip edilmesi ve sürdürülebilirlik hedeflerine yönelik Ar-Ge yatırımlarının artırılması gerekmektedir (Li ve ark., 2023).

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

MADEN SAHALARINDA YAPAY ZEKA TABANLI TARAMA ÇALIŞMALARI

Maden kaynakları, ekonomik ve sosyal kalkınma için olmazsa olmaz bileşenlerdir. Maden kaynaklarına olan talep arttıkça, yeni ekonomik maden yataklarının keşfi, çıkarılabilir rezervleri yenilemek ve arz ile talep arasındaki açığı daraltmak için önemli bir yoldur (Haldar, 2013). Özellikle küresel metal varlığının çoğunu kaplayan dev maden yatakları için keşif oranlarının düşmesi nedeniyle, yeni keşif paradigmaları geliştirme ve olgun kuşakların dışındaki yeni keşif arama alanlarını hedefleme çabalarını yoğunlaştırmak son derece önemlidir (Zhai vd., 2021).

Veri toplama platformlarındaki sürekli gelişmeler, veri odaklı mineral arama için sürekli artan hacimde ve çeşitlilikte veri sağlamıştır (Ghorbani vd., 2023). Bu, mineral arama sektörünün, veri bilimi için çok çeşitli uygulama senaryoları sağlayan büyük veri çağına kademeli olarak geçişini göstermektedir (Vance vd., 2024). Aynı zamanda, bu değişim, artan çok modlu mineral arama verilerini etkili bir şekilde ele almak için yenilikçi araştırma metodolojilerinin geliştirilmesini gerekli kılmaktadır. Son zamanlarda yapay zekâ (YZ), jeolojik tehlikeler (Zhang vd., 2024), jeofizik, hidroloji ve paleontoloji gibi jeoloji biliminin çeşitli alanlarında geleneksel araştırma paradigmasını değiştirmek için konuşlandırılmıştır. Mineral arama ve YZ, çeşitli ölçekleri kapsayan birleştirilmiş çok faktörlü etkileşimlerden kaynaklanan doğrusal olmayan temsilin olduğu karmaşık sistemleri anlamak için birleşen amaçlara sahiptir. Sonuç olarak, birçok çalışma YZ'nin bilimsel araştırmalarda ve mineral arama için pratik uygulamalarda ilerleme sağlama potansiyelini aktif olarak araştırmıştır (Yang, 2024).

Maden endüstrisi, doğal kaynakların keşfi ve çıkarılması için karmaşık ve maliyetli süreçler içermektedir. Geleneksel yöntemler, zaman alıcı ve bazen hatalı sonuçlar doğurabilmektedir. Yapay zekâ, bu süreçleri daha verimli hale getirerek, karar verme süreçlerini desteklemekte ve maliyetleri azaltmaktadır. Ayrıca, maden sektöründeki rekabetin artması, şirketleri daha yenilikçi ve verimli çözümler aramaya yönlendirmektedir.

Yapay Zekâ Uygulamaları

Veri Analizi

Büyük Veri Setleri: YZ, geniş veri setlerini analiz ederek jeolojik verilerin yorumlanmasına yardımcı olur. Bu süreç, yer altı kaynaklarının daha doğru bir şekilde haritalanmasını sağlar.

Makine Öğrenimi Algoritmaları: Maden yataklarının yerini ve büyüklüğünü tahmin etmek için kullanılır. Örneğin, geçmiş madencilik verileri kullanılarak, gelecekteki maden yataklarının olasılıkları hesaplanabilir.

Modelleme ve Simülasyon

3D Modelleme: Maden sahalarının daha iyi anlaşılmasını sağlar. Bu modeller, jeolojik ve ekonomik verilerin entegrasyonu ile oluşturulur.

Simülasyon Teknikleri: YZ, bu modellerin oluşturulmasında önemli bir araç olarak işlev görür. Simülasyonlar, farklı senaryoların test edilmesine olanak tanır, böylece en iyi çıkarım stratejileri belirlenebilir.

Otomatik Keşif

Otonom Robotlar ve Sensörler: Maden alanlarında keşif yapmak için YZ ile donatılmıştır. Bu robotlar, yer altı koşullarını analiz edebilir ve veri toplayabilir.

Güvenlik Artışı: Tehlikeli bölgelerde çalışarak insan güvenliğini artırır. Otonom sistemler, insan müdahalesine ihtiyaç duymadan zorlu koşullarda görev yapabilir.

Tahmin ve Optimizasyon

Yapay zekâ, kaynak tahmini ve çıkarma süreçlerinin optimizasyonunda önemli bir rol oynamaktadır. Bu, maliyetleri düşürürken verimliliği artırır. YZ, üretim süreçlerini izleyerek ve analiz ederek, hangi yöntemlerin en etkili olduğunu belirleyebilir. Ayrıca, kaynakların en verimli şekilde nasıl çıkarılacağını tahmin etmek için kullanılabilir.

Güvenlik ve Risk Yönetimi

Tehlike Tespiti: YZ, maden sahalarındaki potansiyel tehlikeleri tespit ederek iş güvenliğini artırır. Örneğin, yer altındaki sarsıntıları veya gaz salınımlarını izleyerek erken uyarı sistemleri oluşturulabilir.

İzleme Sistemleri: Çalışanların güvenliğini sağlamak için kullanılmaktadır. Bu sistemler, maden sahasındaki riskleri sürekli izler ve gerektiğinde müdahale eder.

Yapay zekanın mineral aramacılığındaki avantajları giderek belirgin hale gelmiştir. Emek yoğun mineral arama görevleri için, yapay zekanın tanıtımı tekrarlayan iş akışlarını kolaylaştırma, arama maliyetlerini azaltma ve verimliliği artırma potansiyeline sahiptir (De La Rosa vd., 2021). Doğruluk gerektiren mineral arama görevleri için, yapay zekanın dağıtımı karmaşık doğrusal olmayan özellikleri öğrenerek mineral arama verisi modellerinin kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını sağlar ve tahmini sonuçların doğruluğunu artırır (LeCun vd., 2015). Uzman bilgi desteği gerektiren mineral arama görevleri için, yapay zekanın uygulanması, bilgi paylaşımını ve transferini kolaylaştırmak için birikmiş önceki bilginin dahil edilmesine olanak tanır, böylece içgörülerin korunmasını ve gelecekte referans için erişilebilir hale getirilmesini sağlar (Hart vd., 1978).

Maden arama, alan daraltma ve bilgi artırma adım adım bir süreçtir (Kreuzer vd., 2020); bu genellikle proje oluşturma, arama tanımı, hedeflerin sistematik sondaj testleri, kaynak belirleme ve tahmini, fizibilite çalışmaları ve önemli bir maden yatağının keşfi durumunda madencilik yapma kararını içerir (Lord vd., 2001). Yüzeye çıkan ve yüzeye yakın arama alanları giderek olgunlaşmış arama ortamları haline geldikçe (Craske, 2019), maden arama giderek olası kayaçların ve yapıların derinlere gömüldüğü daha zorlu ortamlara kaymaktadır. Bu tür ortamlarda keşif oranlarını artırmak için yeni ve/veya geliştirilmiş maden arama teknolojilerine ihtiyaç duyulmaktadır (Groves vd., 2022; Ghorbani vd., 2023).

Yapay zekâ, maden sahalarında arama tarama çalışmalarında devrim niteliğinde değişiklikler sağlamaktadır. Verimliliği artırma, maliyetleri düşürme ve güvenliği sağlama konularında önemli avantajlar sunmaktadır. Gelecekte, YZ teknolojilerinin daha fazla entegrasyonu, maden endüstrisinin sürdürülebilirliğine katkıda bulunacaktır. Maden şirketleri, YZ'nin sunduğu fırsatları değerlendirerek hem çevresel hem de ekonomik anlamda daha sürdürülebilir bir gelecek inşa edebilirler. Bu genişletilmiş yapı, yapay zekanın maden sektöründeki çeşitli uygulamalarını ve sağladığı faydaları daha derinlemesine incelemektedir. Her bölüm, YZ'nin sektördeki etkilerini ve gelecekteki potansiyelini vurgulamaktadır.

Veri Madenciliği: Büyük, karmaşık ve gürültülü verilerden anlamlı bilgi çıkarma sürecidir. Yapay zeka, bu süreçte kalıp bulma ve otomatik analizlerde önemli rol oynar. Belirsiz ve yinelenen veriler, uzman sistemlerle tespit edilip temizlenebilir. Derin öğrenme, eksik değerleri mekansal bağlamda yüksek doğrulukla tahmin edebilir.

Veri Analizi: Metin verileri, NLP ile analiz edilerek yapılandırılabilir. Görüntü ve tablo verilerinden göstergeler gözetimsiz öğrenmeyle çıkarılır. Çapraz-mod analizlerle görüntü ve metin uyumlandırılabilir (Hajaj, 20024) Jeolojik Veriler: Yapay zekâ, jeolojik verileri analiz ederek maden yataklarının yerini ve boyutunu tahmin edebilir. Uydu Görüntüleri: Uydu görüntüleri üzerinden maden alanlarını tespit etmek için derin öğrenme algoritmaları kullanılmaktadır.

Jeolojik Haritalama: CBS ve GPS destekli yapay zekâ ile zorlu saha koşullarında bile haritalama yapılabilir (Cao vd., 2022).

Litolojik Haritalama: Spektral ve jeokimyasal verilerle litoloji haritalanabilir (Wang vd., 2021). Hibrit modeller spektral özellikleri detaylı sınıflar (Dong vd., 2024).

Doğrusallık (Çizgisel) Haritalama: Yapay zekâ, Canny filtresi ve sinir ağlarıyla çizgisel yapıları çıkarabilir (Borisova vd., 2014). Derin öğrenme çizgisel analizlerde verimlidir ancak etiket kalitesine bağlıdır (Aghaee vd., 2021).

Mineral Haritalama: Spektral kütüphanelerle bilgi odaklı yapay zekâ uzman sistemler geliştirmiştir (Clark vd., 2003; Dalton vd., 2004). Derin öğrenme modelleri hiperspektral verilerle benzer spektrumlu mineralleri ayırt edebilir (Zhang vd., 2022).

Modelleme ve Simülasyon: 3D Modelleme: Maden sahalarının 3D modellerinin oluşturulması için yapay zekâ teknikleri kullanılmaktadır. Bu, daha doğru tahminler yapılmasına olanak tanır. Simülasyonlar: Maden çıkarma süreçlerinin simülasyonları, farklı senaryoların değerlendirilmesine yardımcı olur.

Tektonik Ortam Sınıflandırması: Tektonik ortam, mineral yataklarının oluşumunu anlamak açısından kritik bir faktördür ve bu nedenle metalojenik çalışmalarda temel bir bileşen olarak kabul edilir (Zhai ve ark., 1999; Aitken ve ark., 2018). Tektonik yapı, metalojenik ortamların bölgesel ve zamansal dönüşümünü etkileyerek mineral sistemlerinin kapsamlı analizine katkı sağlar (Dewey, 1988). Yapay zekâ (YZ), giderek zenginleşen jeolojik veri tabanlarını analiz ederek bu konudaki belirsizliklerin üstesinden gelmekte etkili olmaktadır. Örneğin, ilk uzman sistem ESCORT, jeokimyasal verileri kullanarak tektonik ortam ayrımında belirsizliği azaltmayı hedeflemiştir (Pearce, 1987). Ancak, erken dönem bilgi tabanlarının sınırlı olması nedeniyle bu sistemler yaygınlaşamamıştır. Düşük boyutlu diyagramlara dayalı sınıflandırmaların yanıltıcı olabileceği belirtilmiş, Mindat, EarthChem, PALEOMAP ve GPlates gibi açık erişimli veri portallarının katkısıyla daha kapsamlı analizler mümkün hale gelmiştir. Günümüzde, YZ teknikleri tektonik sınıflandırmaları yeniden ele alma fırsatı sunmaktadır. Özellikle bazaltlar ve granitler üzerinde yapılan çalışmalarda, yeni jeokimyasal ayırıcı diyagramlar geliştirilmiştir. Ayrıca, And Dağları'ndaki porfiri mineralizasyonunu analiz eden bir çalışmada GPlates verileriyle rastgele ormanlar ve destek vektör makineleri kullanılarak önemli tektonik parametreler belirlenmiştir (Butterworth ve ark., 2016).

Mineral Yatak Oluşumunun Ayrımı: Mineral yataklarının oluşum koşullarını anlamak, mineral sistemlerini çözümlemek ve araştırmalara yön vermek açısından hayati önem taşır. Bu amaçla jeokimyasal ayrım diyagramları yaygın şekilde kullanılmıştır. Ancak, düşük boyutlu analizlerin sınırlı örneklemesi hatalı yorumlara yol açabilir (Hu ve ark., 2022). Veri odaklı YZ, minerallerin çok boyutlu jeokimyasal özelliklerinden yola çıkarak bu sınırları aşmakta kullanılmaktadır (Gregory ve ark., 2019; Hong ve ark., 2021). Yeni diyagramlar ve analiz teknikleri sayesinde, örneğin yüksek Ti manyetitlerin kökeni (magmatik vs. hidrotermal) ayrıştırılabilmiş (Hu ve ark., 2022), Pb-Zn yataklarının oluşumu ise sfalerit üzerindeki iz elementler üzerinden analiz edilmiştir (Li ve ark., 2023). Ayrıca, manyetitin jeokimyasal ilişkileri kullanılarak porfiri yataklarının yerelleştirilmesi konusunda etkili analizler yapılmıştır (Pisiak ve ark., 2017).

Kaya ve Mineral Tanımlama: Kaya ve mineral tanımlama, arama sürecinin farklı aşamalarında kritik bilgiler sağlar. Yarı-kantitatif ve kantitatif analiz yöntemleri zamanla gelişmiş ve veri birikimi artmıştır. Artan arama talepleri, yapay zekâ tabanlı kaya ve mineral tanımlama araçlarının gelişimini hızlandırmıştır (Lou ve ark., 2020). Bu sistemler, özellikle acemiler için tanımlamayı öğrenme sürecini kolaylaştırmak üzere geliştirilmiştir (Diemer ve ark.).

Bu çalışmalar, maden endüstrisinin verimliliğini artırmak, maliyetleri düşürmek ve güvenliği sağlamak amacıyla giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Yapay zekâ, maden sektöründe önemli bir dönüşüm yaratmaktadır. Verimlilik, maliyet, güvenlik ve sürdürülebilirlik konularında sağladığı avantajlarla, maden şirketlerinin gelecekteki başarıları için kritik bir araç haline gelmektedir. YZ'nin entegre edilmesi hem sektördeki rekabeti artıracak hem de çevresel etkileri azaltarak daha sürdürülebilir bir gelecek inşa edilmesine katkıda bulunacaktır. Yapay zekâ (YZ), maden sahalarında geleneksel yöntemlere göre daha hızlı ve doğru sonuçlar elde edilmesini sağlar. Bu, maden keşif süreçlerinin daha etkin hale gelmesi anlamına gelir. YZ, karmaşık veri setlerini analiz ederek, jeolojik yapıları daha iyi anlamamıza yardımcı olur.

Verimlilik Artışı

Otomasyon: YZ, birçok süreçte otomasyonu mümkün kılar. Bu, insan hatalarını azaltır ve daha hızlı karar verme süreçleri sağlar.

Analiz Süreçleri: Geniş veri setlerinin hızlı analizi, maden yataklarının daha hızlı keşfedilmesine olanak tanır. Bu, zaman ve kaynak tasarrufu sağlar.

Maliyet Düşürme

Kaynak Yönetimi: YZ, kaynakların daha etkili bir şekilde yönetilmesine yardımcı olur. Örneğin, hangi madenlerin daha karlı olduğunu belirleyerek, yatırım kararlarını optimize eder.

İş Gücü Verimliliği: Otomasyon sayesinde, iş gücü maliyetleri düşer. Daha az insan kaynağı ile daha fazla iş yapılabilir.

Güvenlik Sağlama

Risk Analizi: YZ, maden sahalarındaki potansiyel tehlikeleri önceden tespit edebilir. Bu, çalışanların güvenliğini artırır.

Gerçek Zamanlı İzleme: Sensörler ve YZ tabanlı sistemler, maden sahasındaki koşulları sürekli izleyerek, olası tehlikeleri anında bildirir.

Sürdürülebilirlik Katkısı

Çevresel Etki: YZ, maden çıkarma süreçlerini optimize ederek, çevresel etkileri minimize eder. Daha az atık ve daha az enerji tüketimi sağlanır.

Uzun Vadeli Planlama: YZ, gelecekteki kaynak ihtiyaçlarını tahmin ederek, sürdürülebilir bir madencilik stratejisi geliştirilmesine yardımcı olur.

Ekonomik Anlamda Sürdürülebilirlik

Rekabet Avantajı: Maden şirketleri, YZ'nin sunduğu fırsatları değerlendirerek, maliyetlerini düşürüp verimliliklerini artırarak rekabet avantajı elde edebilirler.

Yatırım Çekiciliği: Sürdürülebilir uygulamalar, yatırımcılar için daha çekici hale gelir. YZ ile desteklenen projeler, çevresel ve sosyal sorumluluk açısından daha olumlu bir imaj çizer.

SONUÇ

Günümüzde teknolojik gelişmeler, madencilik sektöründe verimliliği artırmak ve iş güvenliğini en üst düzeye çıkarmak amacıyla önemli fırsatlar sunmaktadır. Bu bağlamda yapay zekâ teknolojileri, maden sahalarının taranması ve değerlendirilmesinde devrim niteliğinde yenilikler ortaya koymaktadır. Geleneksel yöntemlerin sınırlı olduğu noktalarda, yapay zekâ destekli sistemler; büyük veri analizi, makine öğrenimi ve görüntü işleme gibi araçlarla daha hızlı, doğru ve maliyet etkin çözümler sunmaktadır.

Yapay zekanın maden sahalarında uygulanması; potansiyel rezerv alanlarının tespitinden jeolojik yapı analizine, yeraltı yapılarının modellenmesinden çevresel risk analizlerine kadar birçok süreci kapsamaktadır. Uydu görüntüleri ve drone verileri gibi çok kaynaklı görsel verilerin yapay zekâ algoritmalarıyla yorumlanması, tarama süreçlerinin doğruluğunu artırmakta ve sahadaki belirsizlikleri azaltmaktadır. Bu sayede hem ekonomik kaynakların daha etkin kullanılması sağlanmakta hem de insan gücüyle yapılan riskli görevler minimize edilmektedir. Ayrıca yapay zekâ tabanlı sistemlerin öğrenme yetenekleri, zaman içinde elde edilen verilerle daha hassas analizler yapabilmelerini mümkün kılmakta; bu da uzun vadeli madencilik planlarının daha sürdürülebilir, çevre dostu ve kârlı bir şekilde oluşturulmasına olanak tanımaktadır.

Sonuç olarak, yapay zekâ teknolojilerinin maden sahası taramalarında kullanımı, sektöre yalnızca teknolojik bir dönüşüm getirmekle kalmayıp, aynı zamanda daha güvenli, çevreci ve ekonomik bir madencilik anlayışının da temelini atmaktadır. Gelecekte bu teknolojilerin daha da yaygınlaşmasıyla birlikte, madencilik faaliyetlerinin doğaya ve insana duyarlı şekilde yürütülmesi daha mümkün hale gelecektir.

KAYNAKÇA

Paulraj, M. S., Nuzhat, S., & Hussain, C. M. (2021). *Source reduction and waste minimization*. Elsevier.

Hilson, G., & Murck, B. (2000). Sustainable development in the mining industry: clarifying the corporate perspective. *Resources policy*, *26*(4), 227-238.

Bazi, N., Mabrouki, M., Laayati, O., Ouhabi, N., Hadraoui, H., Hammouch, F., … & Chebak, A. (2023). Generic multi-layered digital-twin-framework-enabled asset lifecycle management for the sustainable mining industry. Sustainability, 15(4), 3470. https://doi.org/10.3390/su15043470

Bende, N. and Bârã, A. (2024). A study on the role of automation and ai in operational efficiency and sustainable mining. Interantional Journal of Scientific Research in Engineering and Management, 08(10), 1-5. https://doi.org/10.55041/ijsrem37963

Bołoz, Ł. and Biały, W. (2020). Automation and robotization of underground mining in poland. Applied Sciences, 10(20), 7221. https://doi.org/10.3390/app10207221

Lei, B., Yang, S., Yang, L., Zhang, Z., Wang, Y., & Wang, Y. (2023). Coal mine solid waste backfill process in china: current status and challenges. Sustainability, 15(18), 13489. https://doi.org/10.3390/su151813489

Li, S., Zou, P., Yu, H., Hu, B., & Wang, X. (2023). Advantages of backfill mining method for small and medium-sized mines in china: safe, eco-friendly, and efficient mining. Applied Sciences, 13(12), 7280. https://doi.org/10.3390/app13127280

Tripathi, V. and Patwal, R. (2024). A smart and sustainable framework resolving safety and ergonomics issues in underground mining: a review and insight for future scenario. Environmental Progress & Sustainable Energy, 43(6). https://doi.org/10.1002/ep.14476

Yang, H., Chen, M., & Lin, I. (2024). Application of big data analysis of traffic accidents and violation reports for improving traffic safety. Sensors and Materials, 36(3), 1243. https://doi.org/10.18494/sam4868

Yin, Y., Zhao, T., Zhang, Y., Tan, Y., Qiu, Y., Taheri, A., … & Jing, Y. (2019). An innovative method for placement of gangue backfilling material in steep underground coal mines. Minerals, 9(2), 107. https://doi.org/10.3390/min9020107

Lacoursière, M. S. (2025). The social license to automate in the mining industry. *Mineral Economics*, 1-12.

Lou, W., Zhang, D., & Bayless, R. C. (2020). Review of mineral recognition and its future. *Applied Geochemistry*, *122*, 104727.

Diemer, J. A., Frakes, W. B., Gandel, P. B., & Fox, C. J. (1989). Teaching mineral-identification skills using an expert system computer program incorporating digitized video images. *Journal of Geological Education*, *37*(2), 121-127.

Pisiak, L. K., Canil, D., Lacourse, T., Plouffe, A., & Ferbey, T. (2017). Magnetite as an indicator mineral in the exploration of porphyry deposits: A case study in till near the Mount Polley Cu-Au deposit, British Columbia, Canada. *Economic Geology*, *112*(4), 919-940.

De la Rosa, R., Khodadadzadeh, M., Tusa, L., Kirsch, M., Gisbert, G., Tornos, F., ... & Gloaguen, R. (2021). Mineral quantification at deposit scale using drill-core hyperspectral data: A case study in the Iberian Pyrite Belt. *Ore Geology Reviews*, *139*, 104514.

LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *nature*, *521*(7553), 436-444.

Hart, P. E., Duda, R. O., & Einaudi, M. T. (1978). PROSPECTOR—a computer-based consultation system for mineral exploration. *Mathematical geology*, *10*(5), 589-610.

Ma, X. (2022). Knowledge graph construction and application in geosciences: A review. *Computers & Geosciences*, *161*, 105082.

Hajaj, S., El Harti, A., Pour, A. B., Jellouli, A., Adiri, Z., & Hashim, M. (2024). A review on hyperspectral imagery application for lithological mapping and mineral prospecting: Machine learning techniques and future prospects. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 101218.

Zhang, Z., Liu, M., Tan, Y. J., Walter, F., He, S., Chmiel, M., & Su, J. (2024). Landslide hazard cascades can trigger earthquakes. *Nature communications*, *15*(1), 2878.

Haldar, S. K. (2018). Chapter 1—Mineral exploration. *Mineral Exploration: Principles and Applications*, 1-23.

Zhai, M., Hu, R., Wang, Y., Jiang, S., Wang, R., Li, J., ... & Zhu, X. (2021). Mineral resource science in China: review and perspective. *Geography and Sustainability*, *2*(2), 107-114.

Ghorbani, Y., Nwaila, G. T., Zhang, S. E., Bourdeau, J. E., Cánovas, M., Arzua, J., & Nikadat, N. (2023). Moving towards deep underground mineral resources: Drivers, challenges and potential solutions. *Resources Policy*, *80*, 103222.

Yang, F., Zuo, R., & Kreuzer, O. P. (2024). Artificial intelligence for mineral exploration: A review and perspectives on future directions from data science. *Earth-Science Reviews*, 104941.

YAPAY ZEKA DESTEKLİ YAZILIMLAR İLE MADEN SAHALARINDA İŞ KAZALARININ ÖNLENMESİ

PREVENTING WORKPLACE ACCIDENTS IN MINING SITES WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE SUPPORTED SOFTWARE

***Halil Ozan Özdemiroğlu*[1]**

[1]*Kırıkkale University, Engineering and Applied Sciences Faculty, Computer Engineering Department, Kırıkkale, Turkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-9534-6244*

***Assoc. Prof. Dr. Bülent Gürsel Emiroğlu*[2]**

[2]*Kırıkkale University, Engineering and Applied Sciences Faculty, Computer Engineering Department, Kırıkkale, Turkiye.*

[2]*https://orcid.org/0000-0002-1656-6450*

ÖZET

Dünya genelinde enerji ve mineral kaynaklarına olan talep hızla artmakta ve bu durum, maden sektörünü daha verimli, güvenli ve sürdürülebilir yöntemler geliştirmeye zorlamaktadır. Maden endüstrisi, dünya ekonomisinde kritik rol oynamakta olup, doğal kaynakların keşfi ve çıkarılması; enerji üretimi, inşaat, ileri teknoloji ürünleri ve çeşitli sanayi kolları için temel gereklilik oluşturmaktadır. Ancak, madencilik faaliyetleri sırasında meydana gelen iş kazaları, sektördeki güvenlik önlemlerinin yeterliliğini tartışmaya açmaktadır. Maden işletmelerinde meydana gelen patlamalar, göçükler ve diğer iş kazaları, iş güvenliği konusunda daha gelişmiş teknolojilerin kullanımını zorunlu kılmaktadır. Özellikle Türkiye'deki Soma ve Ermenek facialarını gibi trajik olaylar, madencilik faaliyetlerinde iş güvenliğinin yetersizliğini ortaya koymuştur. Bu tür kazalar, insan hatası, yetersiz denetim, eksik güvenlik protokolleri ve doğal riskler gibi çeşitli faktörlerden kaynaklanmaktadır. Yapay zekâ (YZ) tabanlı teknolojilerin maden sahalarında kullanımının sınırlı olması, güvenlik önlemlerinin yetersiz kalmasına neden olmaktadır. Dijitalleşme ve YZ tabanlı teknolojilerin, maden sahalarında güvenlik artırma amacıyla kullanımı son yıllarda giderek yaygınlaşmaktadır. Özellikle Avustralya, Kanada, Çin ve ABD gibi ülkelerde YZ destekli çözümlerle iş güvenliği artırılmaya çalışılmaktadır. Dünyada öne çıkan YZ teknolojileri sensörler ve YZ algoritmaları ile donatılmış baretler, personelin konumunu, sağlık durumunu ve çevresel koşulları gerçek zamanlı olarak izleyerek tehlikeleri erken tespit edebilmekte ve müdahale imkânı sağlamaktadır. Açık maden sahalarında YZ algoritmaları aracılığıyla arazi yapısının sürekli analiz edilmesi, heyelan gibi risklerin erken tespit edilmesini sağlamaktadır. Kapalı maden işletmelerinde grizu patlamaları gibi tehlikeleri önlemek amacıyla gaz seviyeleri sürekli olarak izlenmekte ve YZ algoritmaları sayesinde anormal durumlar hızlıca tespit edilebilmektedir. Bu çalışmanın amacı, YZ destekli teknolojilerin maden sahalarında iş güvenliğini artırma potansiyelini incelemek ve bu teknolojilerin uygulanabilirliğini değerlendirmektir. Araştırmada, dünya genelindeki başarılı uygulamalar incelenerek Türkiye'deki madencilik sektörüne entegre edilebilecek YZ çözümleri önerilecektir. Ayrıca, madencilik faaliyetlerinin çeşitli aşamalarında (arama, çıkarma, taşımacılık vb.) kullanılabilecek YZ tabanlı sistemlerin geliştirilmesi ve bu sistemlerin güvenlik üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu tez çalışması sonucunda, YZ destekli teknolojilerin maden sahalarında iş güvenliğini artırmaya yönelik potansiyel çözümleri ortaya koymak ve bu çözümlerin uygulanabilirliğini değerlendirmek hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Maden Sahaları İçin Yapay Zekâ, Maden Sahalarındaki Kazalar, Elektronik Baretler, Şev Stabilitesi

ABSTRACT

Globally, the demand for energy and mineral resources is rapidly increasing, forcing the mining sector to develop more efficient, safe, and sustainable methods. The mining industry plays a critical role in the world economy, as the discovery and extraction of natural resources are fundamental requirements for energy production, construction, advanced technology products, and various industrial sectors. However, workplace accidents that occur during mining activities raise questions about the adequacy of safety measures in the sector. Explosions, collapses, and other accidents in mining operations necessitate the use of more advanced technologies for occupational safety. Particularly, tragic events such as the Soma and Ermenek disasters in Turkey have highlighted the inadequacy of safety in mining activities. Such accidents arise from various factors, including human error, insufficient oversight, inadequate safety protocols, and natural risks. The limited use of artificial intelligence (AI)-based technologies in mining sites contributes to the inadequacy of safety measures. In recent years, the use of digitalization and AI-based technologies to enhance safety in mining sites has been increasingly widespread. Countries such as Australia, Canada, China, and the United States are working to improve workplace safety with AI-supported solutions. Prominent AI technologies worldwide include helmets equipped with sensors and AI algorithms that monitor personnel's locations, health status, and environmental conditions in real-time, allowing for early hazard detection and intervention. Continuous analysis of terrain structures through AI algorithms in open-pit mines facilitates the early detection of risks such as landslides. In underground mining operations, gas levels are continuously monitored to prevent hazards like methane explosions, and abnormal conditions can be quickly detected using AI algorithms. The aim of this study is to examine the potential of AI-supported technologies to enhance workplace safety in mining sites and to evaluate the applicability of these technologies. The research will propose AI solutions that can be integrated into Turkey's mining sector by examining successful applications worldwide. Additionally, the development of AI-based systems that can be used at various stages of mining activities (exploration, extraction, transportation, etc.) and the assessment of their impact on safety will be pursued. As a result of this thesis, the goal is to identify potential solutions for increasing workplace safety in mining sites through AI-supported technologies and to evaluate the feasibility of these solutions.

Keywords: Artificial Intelligence for Mining Sites, Accidents in Mining Sites, Electronic Helmets, Slope Stability

GİRİŞ

MADEN OCAKLARI VE İŞ KAZALARI

Madencilik, insanlık tarihi boyunca medeniyetlerin oluşumunda ve gelişiminde kilit rol oynamış bir sektördür. Günümüz dünyasında ise madencilik faaliyetleri olmadan modern yaşamın sürdürülebilirliği neredeyse imkânsız hale gelmiştir. Zira taşıtlardan konutlara, bilgisayarlardan cep telefonlarına kadar günlük yaşantımızda kullandığımız pek çok temel ürün, doğrudan ya da dolaylı olarak madencilik faaliyetlerinin bir sonucudur (Bilim ve ark, 2015). Bu bağlamda, madencilik sektörü yalnızca doğal kaynakların temininde değil, aynı zamanda istihdam yaratma ve ekonomik büyümeye katkı sağlama açısından da ülkeler için stratejik bir öneme sahiptir.

Ancak tüm bu avantajlarının yanında, madencilik sektörü iş sağlığı ve güvenliği açısından en riskli sektörlerden biri olarak kabul edilmektedir. Çalışma ortamlarında bulunan çok sayıda tehlike ve risk unsurunun tamamının tespiti ve ortadan kaldırılması her zaman kolay olmamaktadır. Bu nedenle, maden işletmelerinde güvenli ve sağlıklı bir çalışma ortamı oluşturmak amacıyla, kapsamlı bir iş sağlığı ve güvenliği sisteminin oluşturulması, sistematik olarak uygulanması, düzenli aralıklarla denetlenmesi ve sürekli olarak iyileştirilmesi büyük önem taşır. Üstelik bu işyerlerindeki riskler çoğu zaman sabit değil; dinamik, hareketli ve değişken olabilmektedir. Bu nedenle, işletmelere özel önleyici yöntemlerin geliştirilmesi ve uygulanması gerekmektedir.

Özellikle yeraltı ve yerüstü maden işletmelerinde yoğun olarak kullanılan ağır iş makineleri nedeniyle; nitelikli iş gücünün eksikliği, makinelerin bakım ve kontrollerinin ihmal edilmesi ve hatalı işletmecilik

uygulamaları, iş kazalarının ve meslek hastalıklarının artmasına yol açabilmektedir (Civelekler ve ark., 2012). Ancak günümüzde teknolojik ilerlemeler sayesinde, bu tür olumsuzlukların tamamen ortadan kaldırılması ya da en azından asgari seviyeye indirilmesi artık daha mümkündür.

Son yıllarda, küresel ölçekte gözlemlenen eğilimlere paralel olarak Türkiye'de de madencilik faaliyetlerinde dikkate değer bir artış yaşanmıştır. Özellikle kömür, gümüş, altın, manganez, bakır ve krom gibi maden cevherlerine yönelik çalışmalar hız kazanmıştır (Uyanık, 2010; Mobbs, 2012). Aynı zamanda, ülkemizin elektrik enerjisi ihtiyacının yerli ve milli kaynaklarla karşılanmasına yönelik politikaların benimsenmesiyle birlikte, kömür kaynaklı termik santrallerin sayısında artış meydana gelmiş ve bu gelişmeye paralel olarak kömür üretim miktarlarında da yükseliş gözlemlenmiştir. Ancak, üretimdeki bu artışın iş kazalarına neden olmaması için ilave önlemlerin alınması kaçınılmaz hale gelmiştir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

MADEN KAZALARI

2016 yılı verilerine göre, Türkiye'de sektörel bazda değerlendirildiğinde madencilik faaliyetlerinin iş kazalarının %4,12'sini oluşturduğu görülmektedir. Madencilik alanında iş kazalarının sıkça yaşanmasının temel nedenleri arasında; iş sağlığı ve güvenliği kültürünün henüz tam anlamıyla yerleşmemiş olması, uygulamalarda görülen eksiklikler, denetim yetersizlikleri ve maden sahalarının jeolojik yapısının doğası gereği bazı riskler barındırması yer almaktadır (Bilim, 2015). Özellikle kömür madenciliği, sektörün en riskli alt alanlarından biri olarak öne çıkmakta, bu risk yer altı kömür madenciliğinde daha da artmaktadır. Nitekim dünya genelinde en tehlikeli çalışma alanlarından biri olarak yer altı kömür madenciliği kabul edilmektedir (Mahdevari ve ark., 2014; Khanzode ve ark., 2011).

Madencilik faaliyetlerinin doğası gereği, çalışma ortamları sürekli değişim göstermekte ve bu da sektörü diğer iş kollarından ayıran önemli bir unsur olmaktadır. Jeolojik yapıların çeşitliliği ve doğa koşullarıyla mücadele zorunluluğu, üretimin hem planlama hem de uygulama süreçlerinde yüksek düzeyde dikkat ve esneklik gerektirmektedir. Bu nedenle madencilikte iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları, sektörün dinamik yapısına uygun olarak sürekli geliştirilmelidir.

Türkiye'de madencilik sektöründe toplam 132.490 kişi istihdam edilmekte olup, bu sayı sigortalı çalışan nüfusun yaklaşık %0,96'sını oluşturmaktadır (SGK, 2024). Ekonomik kalkınma ve istihdam açısından stratejik öneme sahip olan bu sektörün desteklenmesi; iş kazalarının azaltılması, iş gücü güvenliğinin sağlanması ve sürdürülebilir bir sektör yapısının inşası için kritik önemdedir. Son dönemde atılan olumlu adımlar ve yapılan yasal düzenlemeler, geleceğe dair umutları artırmaktadır.

Sektörel iş kazası oranlarına bakıldığında, maden sektörü her 100 çalışan başına düşen kaza sayısı bakımından ilk sırada yer almakta; onu metal/makine ve inşaat sektörleri izlemektedir. Ayrıca, işletme ölçeği büyüdükçe iş kazası oranlarının azaldığı gözlemlenmiştir (Bayraktar ve ark., 2017). Arıtan ve Ataman (2017) tarafından bir açık maden işletmesinde yapılan iş kazası analizinde, kazaların büyük bir kısmının önlenebilir nitelikte olduğu ve çoğunun çalışan kaynaklı kişisel hatalardan meydana geldiği vurgulanmıştır. Aynı çalışmada, iş kazalarının değerlendirilmesinde "kaza olabilirlik oranı", "kaza ağırlık oranı" gibi ölçütlerin önemli göstergeler olduğu ifade edilmiştir. Ceylan (2012) ise 2004-2010 yılları arasında Türkiye'de meydana gelen iş kazalarını sektörel açıdan incelemiş ve iş kazalarının %46,4'ünün, iş kazası kaynaklı ölümlerin ise %41,1'inin maden, inşaat ve metal sektörlerinde gerçekleştiğini belirtmiştir. Bu bulgular, iş kazalarının büyük oranda yalnızca üç ana sektörde yoğunlaştığını ortaya koymaktadır.

İş kazaları ve meslek hastalıkları, günümüzde küresel ölçekte ciddi bir halk sağlığı ve iş güvenliği sorunu olarak öne çıkmaktadır. Her yıl milyonlarca insan bu sebeplerle hayatını kaybetmekte, yaralanmakta ya da kalıcı bedensel hasarlara maruz kalmaktadır. İş kazasına uğrayan bireyler, sadece fiziksel zararlarla değil; aynı zamanda psikolojik travmalar ve sosyal sorunlarla da karşı karşıya kalmaktadır. Bu durum, yalnızca kazaya maruz kalan bireyleri değil, aynı zamanda ailelerini ve yakın çevrelerini de derinden etkilemektedir. Öte yandan, yaşanan her iş kazası, ülke ekonomisi açısından iş gücü kaybına ve önemli düzeyde maddi zararlara yol açmaktadır.

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) tarafından yayımlanan verilere göre, her 15 saniyede bir işçi iş kazası veya meslek hastalığı nedeniyle yaşamını yitirmekte; aynı sürede yaklaşık 153 çalışan iş kazası geçirmektedir (ILO, 2018)). Bu veriler, meselenin sadece bireysel düzeyde değil, küresel ölçekte ele alınması gereken bir kriz olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Yıllık bazda değerlendirildiğinde, 160 milyondan fazla insanın iş kazası veya meslek hastalıklarından etkilendiği, 313 milyonun üzerinde ise ölümcül olmayan iş kazasının meydana geldiği tespit edilmiştir.

Ekonomik boyutuyla incelendiğinde, dünya genelinde gayri safi yurt içi hasılanın yaklaşık %3,94'ü doğrudan iş kazaları ve meslek hastalıklarından kaynaklanan kayıplar nedeniyle yitirilmektedir (ILO, 2018). Dahası, her yıl yaklaşık 2,78 milyon kişi bu nedenlerle hayatını kaybetmekte ve 374 milyondan fazla çalışan, ölümcül olmayan kazalar ve hastalıklarla karşı karşıya kalmaktadır. Bu tablo, iş sağlığı ve güvenliğine yönelik önlemlerin sadece yasal zorunluluk değil, aynı zamanda insani ve ekonomik bir gereklilik olduğunu açıkça göstermektedir (Enginel ve Toptancı, 2017).

İŞ KAZALARININ ÖNLENMESİNDE YAPAY ZEKA TEKNOLOJİLERİ

Madencilikte yapay zekanın öne çıkan özelliklerinden biri, büyük miktarda veriyi analiz etme ve güvenliği iyileştirmek için değerli içgörüler çıkarma yeteneğidir. Madencilik şirketleri, ekipman ve makinelerdeki sensörlerden gelen bilgilerden olay ve kaza kayıtlarına kadar gerçek zamanlı olarak büyük miktarda veri toplar. Yapay zekâ algoritmalarının kullanımıyla, bu veriler kazaları önlemeye yardımcı olan kalıpları ve eğilimleri belirlemek için verimli bir şekilde analiz edilebilir (Zavarce, 2023).

Dikkat çekici bir örnek çalışma, madencilik ekipmanlarından toplanan verileri analiz etmek için bir AI sistemi uygulayan madencilik şirketi Rio Tinto'dur . Bu sistem, potansiyel ekipman sorunlarını felaketle sonuçlanacak arızalara dönüşmeden önce belirlemek için makine öğrenimi algoritmalarını kullanır. Bu şekilde kazaları önlemek ve madende iş güvenliğini sağlamak için önleyici tedbirler almak mümkün olur (Sen, 2021)

Yapay zekanın madencilikte iş güvenliğini iyileştirmedeki bir diğer uygulaması da işçi eğitimidir. Çalışanların işleriyle ilişkili riskleri anlamalarını ve bunları önlemek için eğitilmelerini sağlamak için uygun eğitim şarttır. Yapay zekâ, etkileşimli ve kişiselleştirilmiş eğitim çözümleri sağlayarak bu süreçte önemli bir rol oynayabilir.

Öne çıkan bir örnek, çalışanlarını işyeri güvenliği konusunda eğitmek için AI tabanlı bir Sanal Gerçeklik (VR) programı uygulayan madencilik şirketi Broken Hill Proprietary'dir (BHP). Bu program, sanal bir ortamda risk durumlarını simüle ederek çalışanların acil bir durumda uygun şekilde nasıl tepki vereceklerini pratik etmelerini ve öğrenmelerini, çalışan performansını izlemelerini ve gerçek zamanlı geri bildirim sağlamalarını sağlar ve böylece eğitim etkinliğini artırır.

Giyilebilir teknolojiler madencilikte işyeri güvenliğini iyileştirmede de önemli bir rol oynar ve yapay zekâ bunların yararlılığını artırabilir. Sensörler ve monitörler gibi giyilebilir cihazlar, çalışanların sağlık ve güvenliği hakkında gerçek zamanlı veri toplayabilir, sürekli izleme ve potansiyel risklerin erken tespitine olanak tanır.

Öne çıkan bir örnek, madencilik operasyonlarında işyeri güvenliğini iyileştirmek için yapay zekaya dayalı giyilebilir izleme teknolojilerini uygulayan madencilik şirketi Anglo American'dır. Bu taşınabilir cihazlar, çevre koşullarını, hava kalitesini, sıcaklığı ve tehlikeli maddelerin varlığını sürekli olarak izleyen sensörlerle donatılmıştır. Yapay zeka, toplanan verileri analiz etmek ve riskli durumlar tespit edildiğinde gerçek zamanlı uyarılar oluşturmak için kullanılır.

Ayrıca, çalışanlar sağlıkları ve refahları hakkında bilgi sağlayan taşınabilir cihazlar da taşıyabilirler. Örneğin, kalp atış hızı ve yorgunluk seviyeleri için monitörler, çalışanlardaki bitkinlik veya stres belirtilerini tespit etmek için kullanılabilir. Yapay zeka bu verileri analiz edebilir ve yaralanmaları veya kazaları önlemek için iş molaları veya atanan görevlerde ayarlamalar gibi kişiselleştirilmiş öneriler sağlayabilir.

Madencilikte iş güvenliğini iyileştirmede yapay zekanın uygulanması bir dizi önemli avantaj sunar. İlk olarak, büyük miktarda veriyi gerçek zamanlı olarak analiz etme yeteneği erken risk tespiti ve daha hızlı

karar alma olanağı sağlar. Bu, kazaları önlemeye ve meydana gelebilecek herhangi bir olayın etkisini en aza indirmeye yardımcı olur.

İkinci olarak, AI verilerdeki gizli kalıpları ve eğilimleri belirleyebilir, risk faktörlerinin daha iyi anlaşılmasını ve daha etkili önleyici tedbirlerin uygulanmasını sağlar. Madencilik şirketleri güvenlik sorunlarına ilişkin daha net bir vizyona sahip olarak bunları ele almak ve mesleki tehlikeleri azaltmak için belirli stratejiler geliştirebilir (Pishgar, 2021).

Büyük Veri Analizi

Yapay zekanın madencilikteki en önemli özelliklerinden biri, büyük veri setlerini etkili bir şekilde analiz etme yeteneğidir. Bu, madencilik şirketlerinin çeşitli kaynaklardan topladığı verilerin anlamlı bilgiler haline dönüştürülmesini sağlar.

Veri Kaynakları:

Sensörler: Ekipman ve makinelerdeki sensörler, çalışma koşulları hakkında sürekli veri sağlar. Örneğin, sıcaklık, basınç, titreşim gibi parametreler.

Olay ve Kaza Kayıtları: Geçmişteki kazalar ve olaylar hakkında toplanan veriler, gelecekteki risklerin belirlenmesine yardımcı olur.

Gerçek Zamanlı Veri Toplama

Madencilik şirketleri, çeşitli kaynaklardan gerçek zamanlı veri toplama yeteneğine sahiptir. Bu, anlık durum değerlendirmesi yapabilmelerini sağlar.

İzleme Sistemleri: Modern madencilik tesisleri, ekipmanların ve iş süreçlerinin sürekli izlenmesi için gelişmiş izleme sistemleri kullanır. Bu sistemler, olası tehlikeleri anında tespit edebilir.

YZ Algoritmalarının Kullanımı

Yapay zekâ algoritmaları, büyük veri setlerini analiz ederek anlamlı içgörüler çıkarır. Bu süreç, aşağıdaki adımları içerir:

Veri İşleme: Toplanan veriler, YZ algoritmaları tarafından işlenir. Bu, verilerin temizlenmesi ve düzenlenmesini içerir.

Kalıp ve Eğilim Belirleme: YZ, geçmiş verilerdeki kalıpları ve eğilimleri analiz ederek, gelecekteki olayları tahmin etmeye yardımcı olur. Örneğin, belirli çalışma koşullarında kazaların artma olasılığını belirleyebilir.

Kazaları Önleme

Yapay zekanın en önemli katkılarından biri, kazaların önlenmesine yönelik sağladığı içgörülerdir.

Öngörücü Analiz: YZ, geçmişteki kaza verilerini analiz ederek, belirli koşullar altında kazaların meydana gelme olasılığını tahmin eder. Bu, önleyici tedbirlerin alınmasına olanak tanır.

Güvenlik İyileştirmeleri: Elde edilen içgörüler, güvenlik protokollerinin geliştirilmesine ve iyileştirilmesine yardımcı olur. Bu, çalışanların güvenliğini artırır ve iş kazalarını azaltır.

Ayrıca, yapay zekâ mesleki güvenlik eğitiminin verimliliğini de artırabilir. Etkileşimli ve kişiselleştirilmiş çözümler sunarak, çalışanlar kendilerini gerçek tehlikelere maruz bırakmadan riskli durumları daha etkili bir şekilde öğrenebilir ve uygulayabilirler. Bu, çalışanların güvenlik farkındalığını ve yanıt becerilerini güçlendirmeye yardımcı olur ve bu da daha güvenli bir çalışma ortamına katkıda bulunur. Yapay zekâ, mesleki güvenlik eğitiminde devrim niteliğinde bir değişim yaratmaktadır. Etkileşimli ve kişiselleştirilmiş çözümlerle, çalışanlar riskli durumları daha etkili bir şekilde öğrenebilir ve uygulayabilir, bu da güvenlik farkındalığını artırarak daha güvenli bir çalışma ortamı sağlar.

Yapay Zeka Destekli Eğitim

Yapay zekâ, mesleki güvenlik eğitiminde verimliliği artırmak için çeşitli yollar sunar. Bu, çalışanların eğitim süreçlerini daha etkili ve etkileşimli hale getirir.

Etkileşimli Çözümler: Yapay zekâ, eğitim materyallerini etkileşimli hale getirerek, çalışanların katılımını artırır. Örneğin, simülasyonlar ve sanal gerçeklik uygulamaları, çalışanların gerçek tehlikeleri deneyimlemeden riskli durumları öğrenmelerine olanak tanır.

Kişiselleştirilmiş Eğitim

Yapay zekâ, her çalışanın öğrenme tarzına ve hızına göre kişiselleştirilmiş eğitim çözümleri sunabilir.

Bireysel İhtiyaçlar: YZ, çalışanların önceki eğitim performanslarını analiz ederek, hangi konularda daha fazla yardıma ihtiyaç duyduklarını belirleyebilir. Bu sayede, eğitim programları bireysel ihtiyaçlara göre şekillendirilir.

Geri Bildirim Mekanizmaları: Eğitim sırasında anlık geri bildirim sağlayarak, çalışanların hatalarını anlamalarına ve düzeltmelerine yardımcı olur.

Riskli Durumların Öğrenilmesi

Yapay zekâ, çalışanların riskli durumları gerçek hayatta maruz kalmadan öğrenmelerini sağlar.

Simülasyonlar ve Senaryolar: YZ tabanlı simülasyonlar, çalışanların tehlikeli durumlarla karşılaştıkları senaryolar sunarak, bu durumlara nasıl yanıt vereceklerini pratik etmelerine olanak tanır.

Deneyim Kazanma: Çalışanlar, gerçek bir tehlikeye maruz kalmadan, güvenli bir ortamda riskli durumları deneyimleyerek öğrenirler.

Güvenlik Farkındalığı ve Yanıt Becerileri

Yapay zeka destekli eğitim, çalışanların güvenlik farkındalığını artırır ve yanıt becerilerini güçlendirir.

Güvenlik Farkındalığı: Eğitim süreçleri, çalışanların olası tehlikeleri tanıma ve bunlara karşı önlem alma becerilerini geliştirir. Bu, genel güvenlik kültürünü güçlendirir.

Acil Durum Yanıtı: Çalışanlar, acil durum senaryolarında nasıl hareket edeceklerini öğrenirler, bu da olay anında daha etkili yanıt vermelerine yardımcı olur.

Daha Güvenli Bir Çalışma Ortamı

Sonuç olarak, yapay zeka destekli mesleki güvenlik eğitimi, daha güvenli bir çalışma ortamı yaratmaya katkıda bulunur.

Kazaların Azaltılması: Eğitimde sağlanan etkileşim ve kişiselleştirme, çalışanların güvenlik bilgilerini artırarak, iş kazalarının ve yaralanmaların azaltılmasına yardımcı olur.

Sürekli Gelişim: Yapay zeka, eğitim programlarının sürekli olarak güncellenmesini ve geliştirilmesini sağlar, böylece çalışanlar her zaman en güncel güvenlik bilgilerine erişebilirler.

SONUÇ

Yapay zekâ, madencilik sektöründe mesleki risklerin önlenmesinde yeni bir sınır sunmaktadır. Veri analizi, kişiselleştirilmiş eğitim ve sürekli izleme yoluyla madencilikte mesleki güvenliği önemli ölçüde iyileştirmektedir. Rio Tinto, BHP ve Anglo American gibi madencilik şirketlerinden alınan vaka çalışmaları, yapay zekâ tabanlı çözümlerin uygulanmasının başarısını göstermektedir. Gerçek zamanlı veri analizi, etkileşimli eğitim ve kişiselleştirilmiş izleme gibi yapay zekâ teknolojilerinin kullanılması, madencilikte mesleki risk önlemenin belirli zorluklarını aşmak için zorunludur. Madencilik şirketleri, yapay zekanın gücünden yararlanarak daha güvenli çalışma ortamları yaratabilir, çalışanlarını koruyabilir ve madencilik sektöründeki kazaları ve yaralanmaları azaltabilir. Yapay zekâ, işyeri güvenliği zorluklarıyla başa çıkma şeklimizde önemli bir ilerlemeyi temsil etmektedir ve uygulanması, madenciliğin geleceği için bir öncelik olmaya devam etmektedir. YZ teknolojileri, madencilikteki mesleki risklerin belirli zorluklarını aşmak için gereklidir. Bu zorluklar arasında tehlikeli çalışma koşulları, insan hataları ve anlık karar verme gereksinimleri bulunmaktadır. YZ, bu sorunlara yenilikçi çözümler sunarak daha güvenli bir çalışma ortamı sağlar. Yapay zekâ, işyeri güvenliği konusundaki zorluklarla başa çıkma yöntemlerimizde önemli bir ilerleme temsil eder. Madencilik şirketleri, YZ'nin sağladığı avantajlardan yararlanarak, daha güvenli çalışma ortamları oluşturabilir ve iş kazalarını

minimize edebilir. YZ'nin uygulanması, madenciliğin geleceği için bir öncelik olmaya devam edecektir. Bu, sektördeki güvenlik standartlarının yükseltilmesine ve iş gücünün korunmasına olanak tanır.

Günümüzde iş güvenliği ve çalışan sağlığı, endüstriyel sektörlerin en kritik önceliklerinden biri haline gelmiştir. Yapay zekâ (YZ) teknolojileri, bu alanda devrim niteliğinde çözümler sunarak iş kazalarının önlenmesinde stratejik bir rol üstlenmektedir. Modern YZ sistemleri, geleneksel güvenlik yaklaşımlarının ötesine geçerek, risklerin önceden tespiti, gerçek zamanlı izleme ve proaktif müdahale imkânları sağlamaktadır. YZ algoritmaları, geçmiş veri setlerini analiz ederek potansiyel iş kazası risklerini önceden tahmin edebilmektedir. Makine öğrenimi modellerinin gelişmiş analiz yetenekleri sayesinde, işletmeler olası tehlikeleri belirleyebilir ve önleyici tedbirler alabilmektedir. Bu sistemler, çalışma ortamındaki riskleri matematiksel modellemeler ve istatistiksel analizlerle değerlendirir, böylece kazaların önüne geçilmesine katkı sağlar.

Bilgisayar görüşü ve nesnelerin interneti (IoT) teknolojileriyle entegre yapay zekâ sistemleri, çalışma alanlarını sürekli olarak izleyebilmektedir. Kameralar ve sensörler aracılığıyla toplanan veriler, anında analiz edilerek güvenlik ihlalleri ve potansiyel tehlikeler tespit edilebilmektedir. Örneğin, inşaat sahalarında çalışanların kişisel koruyucu ekipman kullanımını kontrol eden YZ sistemleri, güvenlik prosedürlerine uyulmasını sağlamaktadır. Yapay zekâ, çalışanların güvenlik eğitimlerini de dönüştürmektedir. Etkileşimli ve uyarlanabilir eğitim platformları, her bir çalışanın bireysel öğrenme ihtiyaçlarına göre özelleştirilmiş içerikler sunabilmektedir. Sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) teknolojileriyle desteklenen YZ eğitim sistemleri, tehlikeli senaryoları güvenli bir ortamda simüle ederek pratik beceriler kazandırmaktadır.

Robotik sistemler ve otonom teknolojiler, insan çalışanların yüksek riskli görevlerden uzaklaştırılmasına olanak sağlamaktadır. YZ destekli robotlar, tehlikeli ortamlarda çalışarak insan sağlığını korumakta ve iş kazası risklerini azaltmaktadır. Özellikle madencilik, kimya, inşaat gibi yüksek tehlikeli sektörlerde bu teknolojiler hayati önem taşımaktadır. Yapay zekâ, iş kazaları ile ilgili verilerin toplanması, işlenmesi ve yorumlanması süreçlerini de optimize etmektedir. Büyük veri analitiği sayesinde, kazaların nedenleri daha derinlemesine anlaşılabilmekte ve gelecekteki risklerin önlenmesine yönelik stratejiler geliştirilebilmektedir. Sonuç olarak, yapay zekâ teknolojileri iş güvenliği alanında devrim yaratmakta ve geleneksel yaklaşımların ötesinde proaktif, öngörücü ve kişiselleştirilmiş çözümler sunmaktadır. İşletmeler, YZ'nin sunduğu bu imkânlardan yararlanarak çalışan sağlığını koruyabilir ve iş kazalarını minimize edebilirler.

KAYNAKÇA

Pishgar, M., Issa, S. F., Sietsema, M., Pratap, P., & Darabi, H. (2021). REDECA: a novel framework to review artificial intelligence and its applications in occupational safety and health. *International journal of environmental research and public health*, *18*(13), 6705.

You, M., Li, S., Li, D., & Xu, S. (2021). Applications of artificial intelligence for coal mine gas risk assessment. *Safety science*, *143*, 105420.

Bilim N., Dursun A.E., Bilim A. 2015. Maden ekipmanlarına bağlı iş kazalarının genel değerlendirmesi ve çözüm önerileri, Türkiye 5. Uluslararası Maden Makinaları Sempozyumu ve Sergisi, Eskişehir-Türkiye, 1-12, 1-2 Ekim.

Civelekler E. 2012. Bir manyezit işletmesinde hata türü ve etkileri analizi yöntemi ile iş sağlığı ve güvenliği risk analizi, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Uyanık T. 2010. Mining Industry in Turkey. IGEME. Export Promotion Center of Turkey, 8p.

Mobbs P.M. 2012. The Mineral Industry of Turkey. USGS Science for Changing World. 2012 Minerals Yearbook, 14p.

Bilim N. 2015. Kömür Madenlerinde Meydana Gelen İş Kazalarının İstatistiksel Değerlendirilmesi, Madencilik Türkiye, 6 (44): 78-82.

Mahdevari S., Shahriar K., Esfahanipour A. 2014. Human health and safety risks management in underground coal mines using fuzzy TOPSIS, Science of the Total Environment. 488-489, 85-99.

Khanzode V.V., Maiti J., Ray P.K. 2011. A methodology for evaluation and monitoring of recurring hazards in underground coal mining, Safety Science, 49 (8-9): 1172–1179.

SGK, 2018. Sosyal Güvenlik Kurumu istatistik yıllıkları. http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk_istatistik_yilliklari. (Erişim tarihi: 16.02. 2018).

Bayraktar B., Uyguçgil H., Konuk A. 2017. Türkiye madencilik sektöründe iş kazalarının istatiksel analizi, Uluslararası Maden İşletmelerinde İşçi Sağlığı Ve İş Güvenliği Sempozyumu, AdanaTürkiye, 147-160, 2-3 Kasım.

Arıtan A.E., Ataman, M. 2017. Kaza Oranları Hesaplamalarıyla İş Kazası Analizi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 17 (1): 239-246.

Ceylan H. 2012. Analysis of Occupational Accidents According to The Sectors in Turkey, Gazi University Journal of Science, 25 (4): 909-918.

ILO, 2018. Safety and health at work. http://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-atwork/lang--en/index.html. (Erişim tarihi: 18.02. 2018).

Erginel N., Toptancı Ş. 2017. İş kazası verilerinin olasılık dağılımları ile modellenmesi. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 5 (ÖS: Ergonomi2016): 201-212.

İlgili makama;

9. Uluslararası ICONTECH Pozitif Bilimlerde Yenilikçi Araştırmalar Kongresi 1-2 Nisan 2025 tarihleri arasında Azerbaycan Kooperasiya Üniversitesi'nde 18 farklı ülkenin akademisyen/araştırmacılarının katılımıyla gerçekleşmiştir. Kongre kapsamında sunumu yapılan 121 bildirinin 56 adeti Türkiye'den katılımcılar tarafından; 65 bildiri ise 18 ülkeden katılımcılar tarafından sunulmuştur. Kongre 16 Ocak 2020 Akademik Teşvik Ödeneği Yönetmeliğine getirilen "*Tebliğlerin sunulduğu yurt içinde veya yurt dışındaki etkinliğin uluslararası olarak nitelendirilebilmesi için Türkiye dışında en az beş farklı ülkeden sözlü tebliğ sunan konuşmacının katılım sağlaması ve tebliğlerin yarıdan fazlasının Türkiye dışından katılımcılar tarafından sunulması esastır.*" değişikliğine uygun düzenlenmiştir.

Bilgilerinize arz edilir,

Saygılarımla,

Prof. Dr. Bəyalı ATAŞOV
Vice Rector of Azerbaijan Cooperation University
Head of the Organizing Committee

AZƏRBAYCAN MƏRKƏZİ KOOPERATİVLƏR İTTİFAQI "AZƏRİTTİFAQ"
AZƏRBAYCAN KOOPERASİYA UNİVERSİTETİ
AZERBAIJAN COOPERATION UNIVERSITY

№ 01-04/225 "30" oktyabr 2024 il

İKSAD Başkanlığına

Hörmətli Dr. Mustafa Lətif EMEK!

Sizin 24.10.2024 tarixli Aze-109 saylı məktubunuza cavab olaraq bildiririk ki, 1-2 aprel 2025-ci ildə keçirilməsi nəzərdə tutulan "9. Uluslararası ICONTECH Pozitif Bilimlerde Yenilikçi Araştırmalar Kongresi"-ni Bakı şəhərində Azərbaycan Kooperasiya Universiteti ilə birgə onlayn və yaxud oflayn şəkildə təşkili üçün ev sahibliyi etməkdən məmnun olardıq.

Konfransın rəhbər heyətinə daxil ediləcək nümayəndələrimizin siyahısını təqdim edirik:

Konfransın sədri — Azərbaycan Kooperasiya Universitetinin rektoru, iqtisad elmləri doktoru, professor Eldar Allahyar oglu Quliyev.

Təşkilat komitəsinin sədri — Azərbaycan Kooperasiya Universitetinin elm və innovasiyalar üzrə prorektoru, Əməkdar elm xadimi, iqtisad elmləri doktoru, professor Bəyalı Xanalı oğlu Ataşov.

üzvləri:
- Universitetin ümumi işlər üzrə prorektoru, iqtisad elmləri namizədi, dosent Tahir Şükür oğlu Şükürov.
- "Maliyyə və turizm işi" fakültəsinin dekanı, iqtisad elmləri doktoru, professor Səbinə İzzət qızı Vəliyeva.
- "İqtisadiyyat və ekologiya mühəndisliyi" fakültəsinin dekanı, iqtisad elmləri doktoru, professor Elşən Əli oğlu İbrahimov.
- "Elm və doktorantura" şöbəsinin müdiri, iqtisad üzrə fəlsəfə doktoru, dosent Samirə Yaşar qızı Məmmədova.
- "Tədris" şöbəsinin müdiri, iqtisad üzrə fəlsəfə doktoru, dosent Vahid Vaqif oğlu Gərayev.
- Mətbuat və ictimai işlər xidmətinin rəisi Tamerlan Eldar oğlu Əkbərov.

Tel | Faks: +99412 436 17 14 | Web: www.aku.edu.az E-poçt: info@aku.edu.az | Azərbaycan, Bakı, AZ1106 Nərimanov rayonu, Nəcəf Nərimanov küç., 93

Elm komitəsinin sədri

__ "Dünya iqtisadiyyatı və regionşünaslıq" kafedrasının müdiri, iqtisad elmləri doktoru, professor Möhübbət Musa oğlu Hüseynov.

üzvləri:

__ Beynəlxalq əlaqələr və təlim-tərbiyə işləri üzrə prorektor, iqtisad elmləri doktoru, professor Aygün Eldar qızı Quliyeva.

__ Tədris işləri üzrə prorektor, iqtisad elmləri namizədi, dosent Fikrət Vəli oğlu Quliyev.

__ "Biznesin təşkili, dövlət və bələdiyyə idarəetməsi" kafedrasının professoru, iqtisad elmləri doktoru Anar Fazil oğlu Abbasov.

__ "Sosial iş və tərcümə" fakültəsinin dekanı, iqtisad elmləri doktoru, professor Elnurə Bünyat qızı Məmmədova.

__ "İqtişadi nəzəriyyə" kafedrasının müdiri, iqtisad elmləri doktoru, professor Anar Əli oğlu Əzizov.

Hörmətlə,
Azərbaycan Kooperasiya Universitetinin
rektoru

prof. Eldar Quliyev